

Editorial E-Locução, 17ª edição/2020

Prezados leitores,

É com grande satisfação que apresento a 17ª edição da Revista e-Locução, embora em um cenário pandêmico, onde, no entanto, às vezes, as calamidades e as crises nos apresentam oportunidades únicas para transformarmos o modelo de crescimento da nossa sociedade. A pandemia do novo Covid-19 que nos assola, desafia a Comunidade Científica a encontrar uma solução rápida para a doença e reafirma a importância da Ciência sendo crucial para o desenvolvimento sustentável da sociedade e para a sobrevivência dos seres humanos.

Acelerar as mudanças é acelerar a transformação da sociedade, dos governos e das nações e a edição desta revista vem mais uma vez manter o seu compromisso com a promoção e o desenvolvimento científico nacional, trazendo reflexões acerca de diferentes áreas de conhecimento e as contribuições das novas tecnologias, valendo destacar os artigos “Cidades Inteligentes e Indústria 4.0: a influência das tecnologias da informação e comunicação”, “Cidades Inteligentes e Saneamento: um estudo sobre os municípios do CIOESTE” e o artigo que traz uma discussão sobre “O Uso da Internet na Educação e o Panorama Brasileiro Atual”, discutindo aqui como os novos recursos tecnológicos oriundos da Revolução Digital podem ser tomados como dispositivos potencializadores no processo ensino-aprendizagem, destacamos também a entrevista realizada com o coordenador de Tecnologia da Informação da FAEX que discorre sobre “A Tecnologia na Educação em Tempos de Quarentena”. Esperamos que apesar do pessimismo causado pelo cenário atual, possamos através da notoriedade da ciência e dos avanços tecnológicos possibilitar as reflexões sobre a nossa responsabilidade social de avançar em nossos conhecimentos sobre várias questões que envolvem dimensões culturais, científicas, econômicas e sociais e que possamos perceber a nossa habilidade de responder às transformações, nos dando a oportunidade de quebrar paradigmas e levar a raça humana "para frente" de uma maneira diferente da que a trouxe até aqui.

Boa leitura!

Profª. Esp. Tatiane Rosa
Membro do Conselho Editorial

E-Locução – ISSN 2238-1899 – Ano 9, v.17, jan/jun, 2020
Publicação Semestral da FAEX – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de
Extrema

EDITOR

Prof. Me. José Eduardo Couto Barbosa, FAEX, Brasil

CONSELHO EDITORIAL

- Prof. Dr. Sidney Morbidelli, FAEX, Brasil
Profa. Dra. Simone Jaqueline Cardoso, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Brasil
Prof. Dr. Wilton Ney do Amaral Pereira, Professor Titular Aposentado da Universidade de Taubate, Brasil
Profa. Me. Cláudia Cobêro, FAEX, Brasil
Prof. Esp. Aleandro Ribeiro Lima, FAEX, Brasil
Prof. Dr. Ivan Fortunato, Instituto Federal de São Paulo - IFSP, Brasil
Prof. Dr. Pedro José Papandréa, Instituto de Educação Superior de Pouso Alegre – ASMECPA, Brasil
Prof. Dr. Helder de Souza Aguiar, Faculdade de Tecnologia de São Paulo. FATEC., Brasil
Prof. Me. Fernando Dândaro, Faculdade de Tecnologia de Franca "Dr. Thomaz Novelino" – FATEC, Brasil
Prof. Me. Vidigal Fernandes Martins, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Nelson Lambert de Andrade, Universidade do Vale do Sapucaí, UNIVAS, Brasil.
Prof. Dr. Victor Vinicius Biazon, UNICESUMAR, BRASIL
Profa. Me. Patrícia Klinkerfus de Campos, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, CEETEPS, Brasil
Prof. Esp. Tatiane Aparecida Rosa Silva, FAEX, Brasil.
Profa. Me. Tamyres Cecília da Silva, FAEX, Brasil.

DIRETORES

Alexandre Mathias - Liga Educacional
Juvêncio Junior – Diretor Administrativo

PROJETO GRÁFICO

Eduardo Campos Pereira, Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema, Brasil

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Prof. Esp. Aleandro Ribeiro Lima, Faex - Faculdade de Ciências Sociais de Extrema, Brasil

Endereço para correspondência

Estrada Municipal Pedro Rosa da Silva, 303. Morro Grande. Extrema, MG. 37.640-000.
E-mail: eduardo.barbosa@faex.edu.br

SUMÁRIO

DIVULGAÇÃO DA REMUNERAÇÃO DOS ADMINISTRADORES E O IMPACTO NO RETORNO DA AÇÃO NAS EMPRESAS FAMILIARES	05
GESTÃO DE REDES DE COMPUTADORES E ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL: SOLUÇÃO DE GERENCIAMENTO DE REDES DE BAIXO CUSTO	32
O USO DA INTERNET NA EDUCAÇÃO E O PANORAMA BRASILEIRO ATUAL	55
ANÁLISE DE EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂) DE USINAS DE CIMENTO COM EQUIPAMENTOS IOT	76
MODIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DIREÇÃO DE UM CARRO DE GOLFE	90
A EVOLUÇÃO DAS RELAÇÕES BILATERAIS ENTRE BRASIL E CHINA PÓS-OMC: ANTECEDENTES E EVOLUÇÃO HISTÓRICA	104
A RELEVÂNCIA DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: ANÁLISE DO RENDIMENTO SALARIAL DE PROFISSIONAIS NA REGIÃO SUDESTE	126
ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DE UM REFEITÓRIO INDUSTRIAL	144
DESENVOLVIMENTO DE UM NVR PORTÁTIL PARA UTILIZAÇÃO EM CÂMERAS DE VIGILÂNCIA IP	165
CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA ANÁLISE SISTEMÁTICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RECENTE	193
PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE ACREDITAÇÃO PARA HOSPITAIS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE	214
FONTES DO DIREITO DO TRABALHO	238
GOVERNANÇA INTERATIVA DE CIDADES INTELIGENTES: A PARTICIPAÇÃO DOS CIDADÃOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS E SOLUÇÕES	251
COMPETÊNCIAS NO ÂMBITO CONSTITUCIONAL E TRIBUTÁRIO	269
REFLEXÕES SOBRE O PROGRAMA 5 S	285
COMPOSTAGEM EM PEQUENA ESCALA UTILIZANDO BORRA DE CAFÉ COMO ALTERNATIVA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	301
GESTÃO POR COMPETÊNCIAS NA EDUCAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL: ESTUDO DE CASO EM UM MUNICÍPIO LOCALIZADO NO SUL DE MINAS GERAIS	317
BENEFÍCIOS GERADOS PELA LEI COMPLEMENTAR Nº 155, DE 27 DE OUTUBRO DE 2016, PARA EMPRESAS OPTANTES PELO REGIME TRIBUTÁRIO SIMPLES NACIONAL	343
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CODIFICADORES DE VOZ (CODECS) EM REDES CONVERGENTES	370
CIDADES INTELIGENTES E INDÚSTRIA 4.0: A INFLUÊNCIA DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	396

AS PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELAS EMPRESAS DA REGIÃO DO CIRCUITO DAS ÁGUAS NA INCLUSÃO DE DEFICIENTES	418
DIAGNÓSTICO DOS CENÁRIOS DE MANEJO AMBIENTAL DO USO E DISPOSIÇÃO FINAL DE BATERIAS DE LÍTIO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS	439
CIDADES INTELIGENTES E SANEAMENTO: UM ESTUDO SOBRE OS MUNICÍPIOS DO CIOESTE (2013-2017)	458
ENGENHARIA SOCIAL: A PORTA DE ENTRADA PARA INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS	483
REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	499
ENTREVISTA: TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE QUARENTENA	510

DIVULGAÇÃO DA REMUNERAÇÃO DOS ADMINISTRADORES E O IMPACTO NO RETORNO DA AÇÃO NAS EMPRESAS FAMILIARES

RAFAEL SIQUEIRA MINGONE¹
FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS²
NEUSA MARIA BASTOS FERNANDES DOS SANTOS³

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar se houve impacto no retorno da ação das empresas familiares que divulgaram a remuneração dos administradores. O método escolhido para investigação do problema foi o estudo quantitativo de eventos. O universo para este estudo são as empresas negociadas na B3 que passaram a ser obrigadas a reapresentarem o Formulário de Referência, contendo 49 empresas. Os dados secundários foram extraídos da Comissão de Valores Mobiliários. Os retornos foram calculados a partir do preço de fechamento diário das ações extraídos da Plataforma Econômica. O método escolhido para investigação do problema foi o estudo de eventos. No Brasil, este assunto tem gerado grandes debates desde a publicação da Instrução CVM 480 (ICVM 480) que obrigou as companhias abertas a divulgarem a remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal). Portanto, este artigo contribui com a investigação de possíveis indícios de que a divulgação da remuneração dos administradores de empresas familiares impactou de forma estatisticamente.

Palavras-chave: Governança corporativa; Teoria da agência; Remuneração dos administradores; Conflito de interesse; Empresas familiares.

¹ Mestre em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP) - rafael.mingone@terra.com.br

² Doutor em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP). Coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Contábeis, Controladoria e Finanças na Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP). - almeidasantos@pucsp.br

³ Doutora em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (USP). Professora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). admneusa@pucsp.br

MANAGERS' COMPENSATION DISCLOSURE AND THE IMPACT ON SHARE RETURN ON FAMILY BUSINESS

ABSTRACT

The purpose of this article is to identify if there was an impact on the return of family companies that disclosed the management compensation. The method chosen to investigate the problem was the quantitative study of events. The universe for this study is the companies traded on the São Paulo Stock Exchange, which are now required to resubmit the Reference Form, which contains 49 companies. Secondary data were taken from the Securities Commission. Returns were calculated from the daily closing price of shares extracted from the Economática Platform. The method chosen to investigate the problem was the study of events. In Brazil, this issue has generated great debate since the publication of CVM Instruction 480 (ICVM 480), which obliged publicly-held companies to disclose the minimum, average and maximum compensation of the directors of each corporate body (board of directors, board of executive officers and fiscal council). Therefore, this article contributes to the investigation of possible indications that the disclosure of the remuneration of family business managers has a statistically significant impact.

Keywords: Corporate governance; Agency theory; C-level compensation; Conflict of interest; Family business.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) conceitua que governança corporativa é o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre sócios, administradores e órgãos de fiscalização e controle. As boas práticas se convertem em recomendações objetivas, alinhando interesses com a finalidade de preservar e otimizar o valor econômico da organização (IBGC, 2017).

Do ponto de vista de recomendações objetivas destacam-se os temas de reconhecimento de receita, depreciação, transações com partes relacionadas, provisão para contingências, remuneração, dividendos e gestão de riscos. Boa parte das crises corporativas podem ser explicadas por um ou mais desses fatores. A remuneração dos administradores é objeto constante de preocupação por parte de investidores e entidades de regulação e autorregulação do mercado de capitais. Notadamente, em empresas com controlador definido, este tema sugere conflito de interesse nas deliberações.

No âmbito acadêmico, diversos estudos corroboram com tal relevância a partir de investigações que buscam relacionar a questão dos incentivos ao desempenho geral da organização, ao alinhamento de interesses entre proprietários e administradores, à atração e retenção de talentos etc. Outros debates se sustentam no comportamento dos investidores diante de novas notícias.

Dados de 333 empresas indicam que a relação entre remuneração e desempenho pode ocorrer tanto com desempenho financeiro, quanto com desempenho de mercado, tanto em termos de relações de curto prazo, quanto de relações de longo prazo. Incrementos na remuneração tendem a gerar melhores desempenhos futuros. Os resultados do estudo “Remuneração de Executivos e Desempenho no Mercado Brasileiro: Relações Contemporâneas e Defasadas” sugerem relação bidirecional entre remuneração e desempenho (Aguiar & Pimentel, 2017).

O estudo “Estrutura de Propriedade e Remuneração dos Executivos” chegou à conclusão de que existe uma relação negativa entre a estrutura de propriedade e a remuneração dos executivos das companhias abertas no Brasil, o que indica que

quanto mais concentrada for a propriedade, menor será a remuneração dos executivos (Theiss & Beuren, 2015).

É importante ressaltar que a matéria de propriedade e controle se dá nas formas de direito e/ou de fato a partir de estruturas societárias diversas, em que alguns casos não é possível a identificação direta do controlador, pois este pode exercer o poder de forma indireta e/ou difusa. A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) tem atuado no sentido de inibir que controladores na função de administrador deliberem em assuntos com potencial e flagrante conflito de interesse.

Crises corporativas suscitam ainda mais o debate em torno do tema remuneração. Não por acaso, isso ocorre pelo fato de que algumas companhias entraram em sérias dificuldades ao mesmo tempo em que seus executivos receberam montantes expressivos de remuneração.

No Brasil, este assunto tem gerado grandes debates desde a publicação da Instrução CVM 480 (ICVM 480) que obrigou as companhias abertas a divulgarem a remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal).

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é identificar se houve impacto no retorno da ação das empresas que divulgaram a remuneração dos administradores após o Ofício Circular SEP nº 4/2018 da CVM, publicado em 13/06/2018. Deste universo, foram extraídas para a amostra as empresas com características familiares.

A justificativa para este estudo é que as companhias que aderiram à liminar do Ibef-RJ anteriormente, passaram a ficar obrigadas até o dia 25/06/2018 a rerepresentarem o formulário de referência (FR) de acordo com a ICVM 480, atualizando o item 13.11 acerca da remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal).

O objeto, portanto, são as companhias abertas familiares que rerepresentaram o FR entre os dias 13/06/2018 e 25/06/2018. De natureza quantitativa, a partir da metodologia de estudo de eventos, o presente artigo pretende investigar se há evidências de que a divulgação da remuneração impactou de forma estatisticamente significativa o retorno das ações das empresas pesquisadas.

Nesse sentido, a problematização que se apresenta é: houve impacto no retorno da ação das empresas que divulgaram a remuneração dos administradores entre as datas de 13/06/2018 e 25/06/2018? A hipótese nula (H_0) é que a divulgação da remuneração não impactou de forma estatisticamente significativa o retorno da ação das empresas pesquisadas.

As contribuições deste estudo estão no fato de que a transparência pode ser um instrumento de transformação da sociedade e, ao relacionar a divulgação da remuneração com o desempenho da ação, a academia tem mais uma contribuição relacionada ao tema. Ainda, em especial, porque se está avaliando a questão central a partir da ótica das empresas de natureza familiar.

Para tanto, este trabalho está estruturado da seguinte forma: na metodologia são apresentados o tipo de dado coletado, a amostra e os critérios de seleção, o método utilizado para a investigação do problema, o tipo de pesquisa e o período em que o estudo foi realizado. Já o referencial teórico se baseou na teoria da agência (Jensen & Meckling, 1976) e na hipótese dos mercados eficientes (Fama, 1970). Foram levantados os trabalhos relacionados ao tema remuneração nas plataformas Scielo, Scopus e Google acadêmico e estes são apresentados no tópico antecedentes para o problema. A análise dos resultados aborda os achados em torno do problema formulado. Por fim, as considerações finais retomam o contexto deste artigo, as motivações para tal estudo, os antecedentes, as teorias e os resultados encontrados.

Tendo em vista as diferenças nas políticas de remuneração das companhias, as considerações extraídas da pesquisa não devem ser generalizadas para outras instituições. Ressalta-se ainda que este trabalho tem como objetivo identificar possíveis indícios de impacto no retorno das ações a partir da divulgação da remuneração, não sendo possível explicar qualquer oscilação nos volumes e preços somente por este fato isolado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E ANTECEDENTES PARA O PROBLEMA

2.1. Teoria da Agência

O estudo pioneiro que tratou sobre estrutura de propriedade é o de Berle e Means (1932). Silveira (2004), Silva (2006) e Okimura, Silveira e Rocha (2007) estudaram a diversidade de estruturas de propriedade, característica essa inerente do mercado brasileiro que se destaca pela alta concentração em grupos familiares. Isso se dá pela posse de ações e pelo controle na tomada de decisão. A baixa proteção dos minoritários e uma atuação passiva desses podem aumentar os conflitos de interesse.

Silveira (2004) argumenta que uma propriedade concentrada pode resultar em problemas de agência, devido a objetivos distintos entre os interesses dos acionistas da empresa, principalmente entre controladores e minoritários. No contexto brasileiro, há a predominância da estrutura de concentração do poder político e econômico.

Já Silva (2006) traz luz às formas com que o controlador exerce o seu poder sobre a propriedade, podendo-se destacar as diversas classes de ações como ordinárias, preferenciais ou superpreferenciais, cada uma com características distintas de direitos e deveres. O autor cita ainda as participações cruzadas, piramidais e os acordos de acionistas como instrumentos que são utilizados pelos controladores.

Dessa forma o proprietário garante benefícios, além de maior possibilidade de influenciar em temas de interesse como remuneração, por exemplo (Silva, 2004). Okimura, Silveira e Rocha (2007) destacam a garantia de direitos sobre o fluxo de caixa da entidade, com a possibilidade de distribuição de dividendos.

Jensen e Meckling (1976) trabalharam com a ideia de que o acionista controlador expropria riqueza de outros acionistas pelo pagamento de honorários excessivos para si mesmo, pelas posições no conselho de administração para si ou familiares e parentes e pelo pagamento ou recebimento de preços de transferências para empresas das quais são proprietários.

No contexto brasileiro, de acordo com Bortolon (2010), a utilização de ações sem direito a voto, ou seja, ações preferenciais, garante o exercício do controle sem que seja necessário um alto investimento. Isso gera desvios de direitos sobre voto e propriedade, além de incentivos aos benefícios privados. Esse mecanismo pode ser representado pelo direito de controle em excesso. Para Silveira, Barros e Famá (2004) quanto maior o excesso de direito de controle em relação ao direito sobre o fluxo de caixa do controlador, pior será o nível de governança e maior a possibilidade de benefícios privados pelos controladores.

Este estudo considera a possibilidade do controlador, na função de administrador, influenciar na sua própria remuneração por meio de alternativas atreladas à estrutura de propriedade, de acordo com estudos estrangeiros como os de Yurtoglu e Haid (2006), Jiang (2008), Masulis, Wang e Xie (2009), Barontini e Bozzi (2010), Cao, Pan e Tian (2011) e de estudos nacionais como os de Okimura, Silveira e Rocha (2007), Aldrighi e Postali (2011) e Souza (2012).

A separação de propriedade e gestão é um dos temas centrais da governança corporativa. Essa segregação de papéis é o estágio inicial de um processo de aprimoramento do processo decisório relacionado, na maioria das vezes, com o estágio de evolução das organizações e com a necessidade de capital.

Desta evolução, no entanto, surgiram os problemas de agência que, de acordo com Segatto-Mendes (2001), ocorre quando o principal (acionista) delega poderes e autoridade ao agente (administrador) para tomar decisões. Eisenhardt (1989) enfatiza que os seres humanos agem por interesses próprios com a intenção de oportunismo. Para que haja um alinhamento de interesses são estabelecidos mecanismos de incentivo entre proprietários e administrador. Destes mecanismos surgem os custos de agência.

Para Jensen e Murphy (1990) é possível exemplificar a teoria da agência quando o acionista, ao apresentar informações sobre as atividades da empresa, concebe contratos com a imposição e especificação de metas a serem cumpridas. A resultante, a partir do momento em que há outros interessados, é que ocorra algum efeito de assimetria da informação. Para diminuir possíveis problemas de agência, as empresas adotam as boas práticas de governança corporativa (Arruda, Madruga & Júnior, 2008).

A governança corporativa, neste contexto, nasce para alinhar interesses e proteger o empreendimento. Jensen e Meckling (1976) esclarecem temas relativos à teoria dos direitos de propriedade, teoria da agência e teoria de finanças. Alinhado a este referencial teórico e de acordo com o interesse do gestor e de mecanismos internos e externos de controle da propriedade, é estabelecida a estrutura acionária da companhia, assim como os incentivos dos executivos. Os mecanismos de incentivo podem surgir por meio da remuneração fixa, remuneração variável como bônus pelo atingimento de determinados resultados, ações, opções de ações, dentre outros.

2.2. Hipótese da Eficiência de Mercado

A Hipótese da Eficiência de Mercado (HEM), de Fama (1970), baseia-se no modelo clássico de finanças e seus pressupostos estão relacionados ao comportamento humano racional, que maximiza utilidades e é apto a processar de maneira ótima todas as informações disponíveis (Famá, Cioffi & Coelho, 2008).

O estudo de Fama (1970) parte da alegação de que o mercado eficiente é aquele em que os preços refletem plenamente as informações disponíveis.

Sendo assim, o mercado financeiro e de capitais considera essas informações pelas mudanças instantâneas nos preços das ações, refletindo no valor presente de todos os lucros atuais e futuros esperados por meio de um comportamento aleatório que tende a impactar os retornos (Campbell, 1990; Landsman & Maydew, 2001; Konchitchki & O'leary, 2011; Martin, Borah & Palmatier, 2017).

Segundo a HEM, os retornos refletem a nova informação disponível e o quão confiável é o preço da ação no mercado ao conjecturar a situação da empresa.

Para Fama (1970), no mercado eficiente, não existem custos de transação, ou seja, toda informação existente está disponível a custo zero para todos os participantes do mercado que possuem o mesmo conhecimento sobre o impacto da informação para o preço corrente e para a distribuição de preços futuros.

De acordo com Ruiz, Aké e Martínez (2014), o mercado é eficiente se novas informações relevantes causarem variação no retorno das ações.

Fama (1970) definiu três tipos de classificações, considerando o subconjunto de informações disponíveis, diferenciando-as quanto à relevância no processo de precificação dos ativos. São elas: fraca (preços refletem completamente as informações sobre o histórico do comportamento dos preços dos títulos); semiforte (preços refletem, além do histórico do comportamento dos preços, todas as informações publicamente disponíveis); e forte (preços refletem todas as informações disponíveis: históricas, públicas e privadas).

2.3. Antecedentes para o Problema

Diversos estudos corroboram com a relevância do tema remuneração a partir de investigações que buscam relacionar a questão dos incentivos ao desempenho geral da organização, ao alinhamento de interesses entre proprietários e administradores, à atração e retenção de talentos etc.

Em “Interferência do poder judiciário na regulação do mercado de valores mobiliários: caso da transparência da remuneração dos administradores no Brasil”, Viviane Muller Prado (2016) aborda elementos para reflexão de como o poder judiciário participa da regulação do mercado de capitais em conjunto com a CVM. Este achado possui relação direta com a temática do presente artigo.

As principais conclusões da pesquisa de 2016 são: (i) apesar de o Judiciário não ser chamado constantemente a se posicionar sobre as novas regras administrativas editadas pela CVM, há grande potencial da sua interferência tendendo à proteção de interesses individuais em contraposição a políticas regulatórias para desenvolvimento do mercado de valores mobiliários, especialmente em sede liminar; (ii) a decisão judicial de proteção dos direitos individuais em prejuízo às políticas regulatórias da CVM pode ser mitigada por iniciativas dos participantes do mercado, sejam eles os investidores ou as próprias companhias listadas; e, por fim, (iii) no processo de internalização de padrões regulatórios internacionais, o Judiciário pode ser a instituição local que faz a ponderação e analisa a adequação da regra ao sistema jurídico brasileiro (Prado, 2016).

Destaca-se ainda o trabalho de Laís de Avila Gasparly (2017), em “Análise econômica do non-compliance de divulgação de remuneração de executivos no

Brasil: uma análise a partir da Instrução CVM nº 480/2009”, que analisou a obrigatoriedade de divulgação de informações de remuneração máxima, mínima e média dos órgãos da administração. A partir da metodologia de estudo de casos a autora concluiu que o que deveria servir para alinhar os interesses dos executivos com aqueles eleitos pelos acionistas como prioritários, em verdade, tem sido utilizado como forma de expropriação dos minoritários, por meio da maximização da riqueza dos próprios executivos (Gaspary, 2017).

Este artigo se soma aos demais, contribuindo com a investigação de possíveis indícios de que a divulgação da remuneração dos administradores de empresas familiares impactou de forma estatisticamente significativa o retorno das ações em sua forma fraca, semiforte ou forte.

Foram levantados os trabalhos relacionados com o termo remuneração nas plataformas Scielo, Scopus e Google acadêmico. A Figura 1 apresenta os artigos encontrados na plataforma Scielo entre o período de 2018 a 2001, publicados no Brasil e no exterior.

Estudo	Autores	Periódico
Remuneração variável, um estudo da relação com indicadores financeiros das companhias abertas brasileiras	Konraht, J. M.; Lunkes, R. J.; Gasparetto, V.; e Schnorrenberger, D.	Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión
Determinantes da remuneração dos executivos e sua relação com o desempenho financeiro das companhias	De Souza, P. V. S.; Cardoso, R. L.; e Vieira, S. S. C.	REAd. Revista Eletrônica de Administração
Estrutura de capital e remuneração dos funcionários: evidência empírica no Brasil	Choi, D. Y.; Saito, R; e Silva, V. A B.	Revista de Administração Contemporânea
<i>Performance-based compensation vs. guaranteed compensation: contractual incentives and performance in the Brazilian banking industry</i>	Barbosa, K.; Bucione, A.; e Souza, A. P.	Economia Aplicada
Remuneração dos gestores, público-alvo e conflitos de interesse em	Sanematsu, F. C.	Economia Aplicada

fundos de ações no Brasil		
<i>Ownership concentration, top management and board compensation</i>	Pinto, M. B.; e Leal, R. P. C.	Revista de Administração Contemporânea
Uma análise das formas de remuneração dos sócios por meio do planejamento tributário	Gouveia, F. H. C.; e Afonso, L. E.	RAM. Revista de Administração Mackenzie
Modelos de remuneração e rendibilidade nas empresas familiares portuguesas	Pereira, I.; e Esperança, J. P.	Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa
Determinantes da remuneração nas empresas portuguesas	Duarte, C.; Esperança, J. P.; e Curto, J. D.	Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa
Remuneração e competências: retórica ou realidade?	Rodrigues, J. M.	Revista de Administração de Empresas
Remuneração em opções de ações: o SFAS 123 revisado	Galdi, F. C.; e Carvalho, L. N.	Revista Contabilidade & Finanças
Planos de incentivos baseados em opções de ações: uma exposição das distinções encontradas entre as demonstrações contábeis enviadas à CVM e à SEC	Nunes, A. A.; e Marques, J. A. V. C.	Revista Contabilidade & Finanças
Sistemas de recompensa: uma análise empírica de antecedentes e consequências	Honrado, G.; Cunha, M. P.; e Cesário, F. J.	Análise Psicológica

Figura 1 – Artigos sobre o tema remuneração na plataforma *scielo*.

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir do termo remuneração, na Figura 2 apresenta-se os artigos encontrados na plataforma *Scopus*, referentes ao ano de 2018 e que foram publicados no exterior.

Estudo	Autores	Periódico
<i>Identifying lobbying strategies: an analysis of public responses to the productivity commission inquiry into executive</i>	Beaumont, S.; Clarkson, P.; e Tutticci, I.	Journal of Contemporary Accounting and Economics

<i>remuneration in Australia</i>		
<i>Remuneration committees, shareholder dissent on CEO pay and the CEO pay-performance link</i>	Kent, P.; Kercher, K.; e Routledge, J.	Accounting and Finance
<i>Determinants and consequences of executive compensation-related shareholder activism and say-on-pay votes: a literature review and research agenda</i>	Obermann, J.; e Velte, P.	Journal of Accounting Literature
<i>Involuntary excess reserve and bankers' remuneration: evidence from Chinese banks</i>	Nguyen, T.V.H.; Boateng, A.; e Nguyen, T.C.	Applied Economics Letters
<i>On relative performance, remuneration and risk taking of asset managers</i>	Barucci, E.; La Bua, G.; e Marazzina, D.	Annals of Finance
<i>Executive's compensation, good corporate governance, ownership structure, and firm performance: A study of listed banks in Indonesia</i>	Chou, T. K.; E Buchdadi, A.D.	Journal of Business and Retail Management Research
<i>European banks' executive remuneration under the new European Union regulation</i>	De Andrés, P.; Reig, R.; e Vallelado, E.	Journal of Economic Policy Reform
<i>Do corporate social performance targets in executive compensation contribute to corporate social performance?</i>	Maas, K.	Journal of Business Ethics
<i>Executive compensation and employee remuneration: the flexible principles of justice in pay</i>	Magnan, M.; e Martin D.	Journal of Business Ethics
<i>Can management-sponsored non-binding remuneration votes shape the executive compensation structure? Evidence from say-on-pay votes in Germany</i>	Obermann, J.	European Journal of Finance

Figura 2 – Artigos sobre o tema remuneração na plataforma *Scopus*.

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 3, foram encontrados na plataforma *Google acadêmico* os seguintes artigos com o mesmo termo.

Estudo	Autores	Periódico
Remuneração dos executivos versus desempenho das empresas	Beuren, I. M.; Da Silva, M. Z.; e Mazzioni S.	Revista de Administração FACES Journal
O sistema de remuneração e recompensas: um estudo bibliométrico	Gonçalves, W. A.; Corrêa, D. A.; Dos Santos, N. C.; e Machado, R. R.	Revista de Carreira e Pessoas
Remuneração de executivos e desempenho financeiro: um estudo com empresas brasileiras	Krauter, E.	Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)
Remuneração executiva, valor e desempenho das empresas brasileiras listadas	Da Silva, A. L. C.; e Yi Chien, A. C.	Redalyc
Remuneração estratégica e pacote de benefícios: um estudo de caso aplicado ao nível operacional de uma multinacional	Gheno, R.; e Berlitz, J.	Revista de Administração da UFSM
Associação entre remuneração variável e indicadores financeiros: evidências do setor elétrico	Do Nascimento, C.; Franco, L. M. G.; e Cherobim, A. P. M. S.	Revista Universo Contábil
A correlação entre a remuneração dos executivos e o desempenho de empresas brasileiras do setor financeiro	Mazzioni, S.	Contabilidade Vista e Revista
Evidenciação da remuneração variável nas melhores empresas para se trabalhar listadas na BM&FBovespa: um estudo à luz dos cpcs 10 e 33	Miranda, K. F.; Tomé, W. C.; e Gallon, A. V.	Pensar Contábil
Teoria da agência e remuneração de executivos: influência do uso de <i>stock options</i> no desempenho das	Nascimento, E. M.; Neto, J. E. B.; Da Cunha, J. V. A.; e Dias, W. O.	RIGC

empresas brasileiras		
Política de remuneração de executivos: um estudo em empresas industriais brasileiras, estadunidenses e inglesas	Machado, D. G; e Beuren, I. M.	RI FURG
A remuneração de executivos e o desempenho financeiro das empresas brasileiras	De Vasconcelos, A. F.; e Do Monte, P. A.	Registro Contábil - Recont

Figura 3 – Artigos sobre o tema remuneração na plataforma Google acadêmico.

Fonte: elaborado pelos autores.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O universo para este estudo são as empresas negociadas na B3 que, a partir do Ofício Circular SEP nº 4/2018 da CVM, publicado em 13/06/2018, passaram a ficar obrigadas até o dia 25/06/2018 a rerepresentarem o FR de acordo com a ICVM 480. Essa divulgação deveria ser feita por meio da atualização do item 13.11 acerca da remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal). Deste conjunto de empresas que rerepresentaram o FR, foi extraída a amostra daquelas que possuíam características familiares.

Os dados secundários foram extraídos da CVM, sendo possível identificar as empresas que rerepresentaram o FR no período indicado entre a publicação do ofício e o prazo estabelecido pelo órgão regulador para cumprimento da exigência. Os retornos foram calculados a partir do preço de fechamento diário das ações extraídos da Plataforma Econômica.

O método escolhido para investigação do problema foi o estudo de eventos. Essa metodologia permite mensurar o efeito de um evento em uma determinada variável ou conjunto de variáveis. Segundo Mackinlay, a primeira pesquisa do gênero foi a de Dolley em 1933, entretanto, Mackinlay (1977) é considerado o precursor do referido método. Por meio de uma ferramenta adequada de mensuração, que tem como base a hipótese da eficiência de mercado (HEM), se observa os impactos no preço das ações (Odendaal, 2014 & Ding et al., 2018). Os

procedimentos para a determinação de um estudo de eventos são destacados a seguir.

Na primeira etapa de definição dos eventos, o dia da ocorrência é considerado como a data zero, neste artigo de 13/06/2018. Ao redor da data zero é utilizada uma janela de eventos para observar alguns dias dos períodos ex-ante e ex-post. A janela de estimação é composta pelos dias anteriores ao início da janela do evento e a janela de comparação é composta pelas datas posteriores ao dia do evento (Mackinlay, 1977 e Camargos & Barbosa, 2006).

Na segunda etapa de critérios de seleção são feitos os cálculos dos retornos das ações juntamente com um índice da bolsa de valores para servir de proxy para o mercado. Nessa fase, a quantidade da amostra pode ser ajustada a fim de evitar sobreposição de eventos (Camargos & Barbosa, 2006, p. 50).

Em Mackinlay (1977), Camargos e Barbosa (2006), Santos et al. (2011) e Camargos e Barbosa (2015) o cálculo é realizado com base no retorno esperado e no retorno observado, após o acontecimento do evento para verificar a existência de retornos anormais (RA), estatisticamente significativos nos dias anteriores, na data do anúncio e nos dias posteriores ao evento. Esse RA é conhecido como um “desvio no resultado esperado” e pode ser calculado na terceira etapa pela seguinte fórmula (Santos et al., 2011, p. 6; Camargos & Barbosa, 2006):

$$RA = Rit - E(Rit)$$

em que Rit é o retorno esperado; E(Rit) é o retorno calculado pelo modelo; e t é o tempo do evento.

O fato da variância dos retornos aumentar próximo à data de divulgação do evento sinaliza que este contém informações relevantes (Camargos & Barbosa, 2006) e isso pode servir para detectar se houve a eficiência de mercado no que tange a reação imediata à divulgação do evento. O retorno normal pode ser calculado com a utilização da fórmula logarítmica (Camargos & Barbosa, 2006):

$$R_{i,nt} = \ln \left[\frac{P_{i,nt}}{P_{i,n}(t-nt)} \right]$$

em que $P_{i,t}$ é o preço da ação da empresa i , no dia t posterior ao intervalo i ocorrido desde a negociação anterior; $P_{i,n}(t - nt)$ é o preço da ação da empresa i , no dia t anterior ao intervalo i ocorrido desde a negociação anterior; e nt = intervalo de tempo decorrido desde a negociação anterior.

Para tratar os *outliers*, na quarta etapa, procedimento de estimação, deve-se utilizar testes de linearidade dos retornos de cada ação com os retornos de um índice da bolsa de valores, adotando-se um critério de exclusão de um nível de significância de uma determinada porcentagem. Na quinta etapa, procedimento de teste, o retorno anormal poderia ser acumulado dentro da janela de evento. A significância estatística dos retornos anormais do período do evento pode ser calculada para teste das hipóteses, análise da probabilidade de o evento afetar a distribuição normal e para identificar se o mercado reagiu à informação. Após essas etapas, podem ser realizadas as interpretações e conclusões (Camargos & Barbosa, 2006).

Do tipo hipotético-dedutivo este estudo foi realizado entre os meses de setembro e outubro de 2018 e, com os dados coletados e agrupados no excel, foram realizados os seguintes procedimentos estatísticos: (i) logaritmos naturais para forçar a distribuição normal; (ii) cálculo dos retornos anormais; e (iii) acumulação de retornos. O teste de significância estatística *p-value* verificou a probabilidade de o evento afetar a distribuição normal. A partir de um beta (β) menor que 5%, podem existir indícios de que o evento de divulgação da remuneração impactou de forma estatisticamente significativa os retornos das ações.

Retomando a hipótese nula apresentada na introdução deste artigo, H_0 é = a divulgação da remuneração não impactou de forma estatisticamente significativa o retorno da ação das empresas pesquisadas. Já a hipótese contrária, portanto, H_1 , resulta de que podem existir indícios de que o evento de divulgação da remuneração impactou de forma estatisticamente significativa os retornos das ações.

Na Figura 4, a janela de estimação representa o período de dias para o cálculo do β .

Janela de estimação	Janela de evento	Janela de comparação
←50 pregões	→ 10 pregões ←	8 pregões →

Figura 4 – Esquema geral das janelas de estimação, evento e comparação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Apresentação dos Resultados

O universo para este estudo são as 49 empresas negociadas na B3 que, a partir do Ofício Circular SEP nº 4/2018 da CVM, publicado em 13/06/2018, passaram a ficar obrigadas até o dia 25/06/2018 a rerepresentarem o FR de acordo com a ICVM 480. Essa divulgação deveria ser feita por meio da atualização do item 13.11 acerca da remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal). Deste conjunto de empresas que rerepresentaram o FR foi extraída a amostra daquelas que possuíam características familiares.

As premissas para o enquadramento como empresas familiares foram: existência e evidências nos acordos de acionistas; existência e evidências de relação societária direta; existência e evidências de relação societária indireta; existência e evidências de controle direto; existência e evidências de controle indireto; existência e evidências de controle de fato; existência e evidências de controle de direito; avaliação sobre a composição dos órgãos da administração: existência de relação conjugal, união estável ou parentesco até o 2º grau relacionadas a administradores do emissor, controladas e controladores (item 12.9 do FR); e existência de relações de subordinação, prestação de serviço ou controle entre administradores e controladas, controladores e outros (item 12.10 do FR).

Diante desses quesitos, 35 empresas foram selecionadas para amostra. São elas: Alpargatas S.A., B2W – Companhia Digital, Banco Bradesco S.A., Banco Santander (Brasil) S.A., Bradespar S.A., Braskem S.A., CCR S.A., Cia Brasileira de Distribuição, Cia Gás de São Paulo – Comgás, Cia Siderúrgica Nacional, Cosan

Logística S.A., Cosan S.A. Indústria e Comércio, Duratex S.A., Elekeiroz S.A., Gerdau S.A., Gol Linhas Aéreas Inteligentes S.A., Iguatemi Empresa de Shopping Centers S.A., Itaú Unibanco Holding S.A., Itaúsa Investimentos Itaú S.A., Itautec S.A. – Grupo Itautec, Jereissati Participações S.A., JPSP Investimentos e Participações S.A., Kroton Educacional S.A., Lojas Americanas S.A., LPS Brasil – Consultoria de Imóveis S.A., Mangels Industrial S.A., Metalúrgica Gerdau S.A., Minerva S.A., Multiplus S.A., Profarma Distribuidora de Produtos Farmacêuticos S.A., Rumo S.A., Suzano Holding S.A., Suzano Papel e Celulose S.A., Tegma Gestão Logística S.A. e Via Varejo S.A.

Para a determinação do dia t_0 foi considerada a data de reapresentação do formulário de referência, sendo que para as reapresentações realizadas após o encerramento do mercado o t_0 foi considerado o dia posterior. Na Tabela 1 observa-se as datas e horários das reapresentações.

Tabela 1 – Data de reapresentação do formulário de referência.

EMPRESAS	DATA
ALPARGATAS S.A	25/06/18 19:41
B2W – COMPANHIA DIGITAL	25/06/18 22:55
BANCO BRADESCO S.A	25/06/18 18:55
BANCO SANTANDER (BRASIL) S.A	26/06/18 08:51
BRADSPAR S.A	25/06/18 18:32
BRASKEM S.A	26/06/18 09:00
CCR S.A	27/06/18 20:18
CIA BRASILEIRA DE DISTRIBUIÇÃO - CBD	08/08/18 19:23
CIA GÁS DE SÃO PAULO – COMGÁS	25/06/18 22:49
CIA SIDERÚRGICA NACIONAL	25/06/18 22:23
COSAN LOGÍSTICA S.A	25/06/18 23:57
COSAN S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	Não reapresentou
DURATEX S.A	25/06/18 19:31
ELEKEIROZ S.A	25/06/18 18:09
GERDAU S.A	25/06/18 18:28
GOL LINHAS AÉREAS INTELIGENTES S.A	25/05/18 23:10
IGUATEMI EMPRESA DE SHOPPING CENTERS S.A	25/06/18 18:19
ITAÚ UNIBANCO HOLDING S.A	25/06/18 20:10
ITAÚSA INVESTIMENTOS ITAÚ S.A	25/06/18 18:23
ITAUTEC S.A. – GRUPO ITAUTEC	25/06/18 18:54
JEREISSATI PARTICIPAÇÕES S.A	25/06/18 18:00
JPSP INVESTIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	sem dados
KROTON EDUCACIONAL S.A	25/06/18 18:41
LOJAS AMERICANAS S.A	25/06/18 22:17
LPS BRASIL – CONSULTORIA DE IMÓVEIS S.A	07/11/18 12:26
MANGELS INDUSTRIAL S.A	25/06/18 18:55
METALÚRGICA GERDAU S.A	23/10/18 17:51
MINERVA S.A	25/06/18 19:15
MULTIPLUS S.A	25/06/18 22:19
PROFARMA DISTRIBUIDORA DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS S.A	13/06/18 17:08
RUMO S.A	Não reapresentou
SUZANO HOLDING S.A	25/06/18 19:30
SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A	25/06/18 19:33
TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA S.A	25/06/18 18:13
VIA VAREJO S.A	25/06/18 23:04

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2. Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos apontam para três grupos distintos. O primeiro deles é composto pelas empresas em que se demonstrou a hipótese de um mercado eficiente.

Tabela 2 – Apuração do *p-value* do primeiro grupo.

Dia	Alpargatas	Braskem	Comgas	Iguatemi	ItauUnibanco	Jereissati	Lojas Americanas	Profarma
8	0%	76%	0%	1%	0%	1%	2%	0%
7	0%	64%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
6	0%	41%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
5	0%	13%	0%	2%	0%	1%	0%	0%
4	0%	6%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
3	0%	2%	0%	4%	0%	2%	0%	0%
2	0%	3%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%
0	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%

Fonte: elaborado pelos autores.

Já o segundo grupo é composto pelas empresas em que se verificou a ineficiência de mercado, que retornos anormais significantes não foram detectados em dias posteriores ao evento.

Tabela 3 – Apuração do *p-value* do segundo grupo.

Dia	B2W	Santander	Bradespar	CBD	CSN	CosanLog	Gol	LPS	Mangels	Gerdau	Minerva	Multipius	SuzanoPapel	Tegma	ViaWarejo
8	86%	98%	47%	5%	100%	100%	78%	5%	96%	45%	100%	87%	93%	91%	100%
7	73%	95%	85%	6%	100%	100%	99%	94%	96%	24%	100%	72%	76%	97%	100%
6	47%	90%	90%	25%	100%	100%	100%	99%	100%	55%	100%	58%	90%	97%	100%
5	67%	98%	96%	30%	100%	99%	100%	100%	100%	97%	100%	47%	95%	99%	100%
4	75%	99%	70%	79%	100%	96%	100%	95%	100%	100%	100%	22%	97%	99%	100%
3	66%	98%	77%	90%	100%	83%	100%	26%	100%	98%	100%	15%	94%	98%	99%
2	72%	92%	45%	94%	100%	88%	96%	6%	100%	100%	99%	8%	98%	72%	97%
1	67%	76%	79%	91%	100%	89%	100%	9%	56%	100%	97%	5%	92%	21%	84%
0	70%	90%	88%	89%	100%	53%	100%	1%	62%	97%	96%	9%	95%	58%	69%

Fonte: elaborado pelos autores.

Por Kahneman e Tversky (1979) e Sewell (2007) entende-se que finanças comportamentais são estudos sobre o comportamento dos indivíduos, de acordo com as informações que esses recebem para a tomada de decisão de investimento. Em teoria de finanças é a racionalidade do homem no processo de tomada de decisões (Fama, 1970). A ideia é de que os movimentos de preços nas bolsas dependem de um grau muito considerável sobre a atitude mental dos agentes de mercado (Sewell, 2007).

Essas abordagens auxiliam na explicação das ineficiências de mercado. Kahneman e Tversky (1974) desenvolveram conceitos como representatividade, disponibilidade e ancoragem e devem ser levados em consideração ao se analisar a reação do mercado em relação à divulgação de informações relevantes.

Por fim, no último grupo de empresas identificou-se efeitos retardados nos retornos anormais estatisticamente significantes, mostrando uma reação atrasada do mercado. Retornos anormais em dias posteriores ao evento apontam para uma provável reação atrasada do mercado à divulgação das informações, o que indica que o mercado necessita de alguns dias para assimilar os novos fatos.

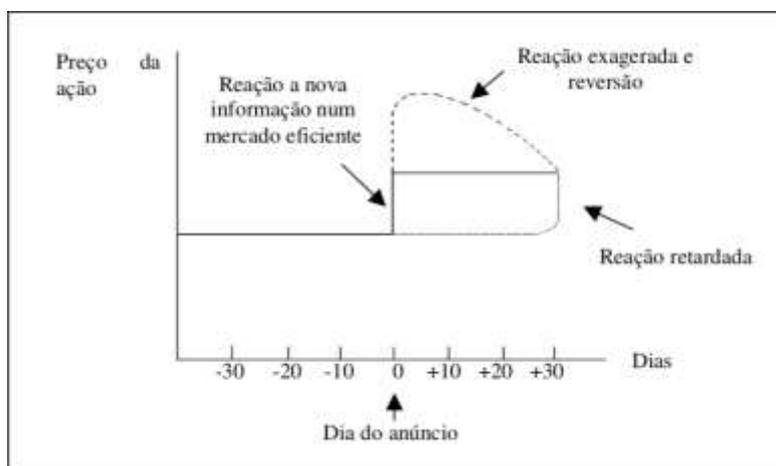
Tabela 4 – Apuração do *p-value* do terceiro grupo.

Dia	Bradesco	CCR	Duratex	Eleikeroz	Gerdau	Itausa	Itautec	Kroton
8	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
6	0%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	2%
5	0%	1%	1%	0%	0%	2%	1%	0%
4	2%	3%	13%	0%	4%	11%	2%	38%
3	0%	14%	3%	0%	19%	22%	3%	86%
2	2%	55%	4%	35%	25%	12%	4%	73%
1	16%	12%	23%	50%	37%	15%	5%	87%
0	16%	37%	42%	64%	29%	30%	7%	74%

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 5 pode-se observar duas das reações apresentadas como resultado deste estudo: a reação à nova informação em um mercado eficiente e a reação retardada.

Figura 5 – Reação dos preços das ações.



Fonte: adaptado de Ross et al. (2015).

Segundo o IBGC, no estudo “Remuneração dos Administradores” (2018), quanto à postura diante de liminar para a não divulgação do item 13.11 do FR, as empresas que usam deste recurso apresentam maior média de remuneração dos conselheiros, quase o dobro da amostra total.

Em relação à postura diante da liminar para a não divulgação do item 13.11 do FR, as empresas que se apoiam em liminar apresentam maior média de remuneração média dos diretores estatutários, cerca de 1,9 vezes maior que a média da amostra total (IBGC, 2018).

Quanto à postura diante da liminar para a não divulgação do item 13.11 do FR, as empresas que se apoiam na liminar apresentam a maior média de remuneração dos conselheiros fiscais, que é aproximadamente 1,4 maior que o valor médio total (IBGC, 2018).

O acompanhamento percentual de empresas que se apoiaram na liminar do Instituto Brasileiro de Executivos de Finanças – Rio de Janeiro (IBEF/RJ) para a não divulgação das informações do item 13.11 do FR, referentes ao período de 2010 a 2013 e 2016, aponta que houve aumento discreto de adesão de empresas no período de 2016, em todos os órgãos da administração da empresa. O maior aumento encontra-se no conselho fiscal e os outros órgãos (conselho de administração e diretoria) apresentaram um aumento menor (IBGC, 2018).

Empresas do índice Ibovespa fazem uso de liminar para não divulgação de remuneração aproximadamente 3 vezes mais do que aquelas que não fazem parte do indicador. Na análise de amostra classificada por segmento de listagem, a menor adesão à liminar está entre as empresas do Nível 2, seguido pelo segmento Tradicional. As empresas do Nível 1 apresentam o maior percentual de adesão à liminar, seguido pelas empresas do Novo Mercado (IBGC, 2018).

Na análise da amostra classificada por tipo de controle acionário, o mais alto percentual de empresas que se valeram da liminar em 2016 está entre as empresas de controle privado, seguida pelas empresas de controle estrangeiro. O percentual é nulo entre empresas de controle estatal, sujeitas a leis de transparência e acesso à informação (IBGC, 2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em “O acionista controlador e a remuneração dos executivos nas empresas listadas na BM&FBovespa”, Viviane Theiss e Ilse Maria Beuren (2014) abordam a possibilidade de o acionista controlador influenciar na remuneração dos executivos. A partir de uma amostra de 172 companhias abertas os resultados da pesquisa apontam que nas empresas em que o controle é formado por acordos de acionistas, a remuneração é maior do que em empresas de controle familiar.

Esse estudo procurou elucidar uma preocupação constante de investidores e entidades de regulação e autorregulação do mercado de capitais. Notadamente, em empresas com controlador definido, o tema remuneração sugere conflito de interesse nas deliberações.

O debate em torno desse tema se intensifica com as crises corporativas. Isso porque companhias entraram em sérias dificuldades ao mesmo tempo em que seus executivos receberam montantes expressivos de remuneração.

Ling Jong e Poh Ling Ho (2018) produziram um artigo sobre o impacto da propriedade familiar e institucional na remuneração dos executivos. Os autores pesquisaram 279 empresas da Malásia listadas entre 2010 e 2014 e chegaram à conclusão de que os investidores institucionais não poderiam representar o interesse dos acionistas minoritários ao restringir a expropriação via remuneração dos executivos dos acionistas controladores da família.

Quando os *CEOs* dessas empresas são diretores não familiares, tanto investidores institucionais nacionais quanto estrangeiros podem exercer um impacto negativo significativo na remuneração dos executivos. Assim, o estudo forneceu uma contribuição teórica ao afirmar que o conflito de agência entre os acionistas controladores e os acionistas minoritários nas empresas familiares é minimizado quando os *CEOs* das empresas não têm nenhum relacionamento familiar com os acionistas controladores (Jong & Ling Ho, 2018).

O estudo de Ling Jong e Poh Ling Ho (2018) revelou ainda que os investidores institucionais nacionais e estrangeiros têm um impacto diferente na remuneração dos executivos, em que o papel da governança dos primeiros prevalece sobre os segundos.

No Brasil, o assunto tem gerado grandes debates desde a publicação da Instrução CVM 480 (ICVM 480) que obrigou as companhias abertas a divulgarem a remuneração mínima, média e máxima dos administradores de cada órgão social (conselho de administração, diretoria e conselho fiscal).

Mais recentemente, em 24 de abril de 2019, o TRF-2 atendeu ao pedido de “efeito suspensivo ativo aos recursos especial e extraordinário interpostos”. O desembargador responsável pela nova medida ressaltou que a ICVM 480 ultrapassou o status de regulamento e inovou no campo jurídico ao legislar sobre matérias que não possui autorização. Sendo assim, concedeu a liminar suspendendo novamente a obrigatoriedade da divulgação da remuneração até o julgamento definitivo. Esse fato surge às vésperas da divulgação do formulário de referência das empresas cujo prazo se encerra em 31 de maio.

O objetivo deste artigo foi identificar se houve impacto no retorno da ação das empresas que divulgaram a remuneração dos administradores após o Ofício Circular SEP nº 4/2018 da CVM, publicado em 13/06/2018. Deste universo, foram extraídas para a amostra as empresas com características familiares.

A problematização que se apresentou foi: houve impacto no retorno da ação das empresas que divulgaram a remuneração dos administradores entre as datas de 13/06/2018 e 25/06/2018?

A hipótese nula (H_0), de que a divulgação da remuneração não impactou de forma estatisticamente significativa o retorno da ação das empresas pesquisadas, foi confirmada somente no segundo grupo de empresas. No primeiro e terceiro grupos, podem existir indícios de que o evento de divulgação da remuneração impactou de forma estatisticamente significativa os retornos das ações.

REFERÊNCIAS

- Aldrighi, D. M. & Postali, F. A. S. (2011) Propriedade piramidal das empresas no Brasil. *Revista Economia*, v. 12, n. 1, p. 27-48.
- Aguiar, A. B. & Pimentel, R. C. (2017) Remuneração de Executivos e Desempenho no Mercado Brasileiro: Relações Contemporâneas e Defasadas. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac2017160228>.
- Arruda, G. S., Madruga, S. R. & Freitas Junior, N. I. (2008) A governança corporativa e a teoria da agência em consonância com a controladoria. *Revista de Administração da UFSM*, v. 1, n. 1, p. 71-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/19834659570>.
- Barontini, R. & Bozzi, S. (2010) *CEO compensation and performance in family firms*. Social Science Research Network, Working Paper. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1557321>.
- Berle, A. A. & Means, G. C. (1932) *The modern corporation & private property*. Hartcourt: Brace & World.
- Bortolon, P. M. 2010. Determinantes e consequências das decisões de estrutura de propriedade: estrutura piramidal e unificação de ações. Tese de Doutorado em Administração – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Camargos, M. A. de & Barbosa, F. V. (2006) Eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro pós-Plano Real: um estudo de eventos dos anúncios de fusões e aquisições. *Revista de Administração*, v. 41, n. 1, p. 43-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.0148T6>.
- Campbell, John Y. (1990) *A variance decomposition for stock returns*. National Bureau of Economic Research, Working Paper n. 3246, Available at SSRN 249503. DOI: 10.2307/2233809.
- Cao, J., Pan, X. & Tian, G. (2011) *Disproportional ownership structure and pay-performance relationship: Evidence from China's listed firms*. *Journal of Corporate Finance*, v. 17, p. 541-554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2011.02.006>.
- Comissão de Valores Mobiliários. Ofício circular SEP nº 4/2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/oficios-circulares/sep/oc-sep-0418.html>>. Acesso em: 28 set. 2018.
- Ding, L. et al. (2018) *A review of short-term event studies in operations and supply chain management*. *International Journal of Production Economics*, v. 200, p. 329-342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.04.006>.
- Eisenhardt, K. M. (1989) *Agency theory: an assessment and review*. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 1, p. 57 - 74. DOI: 10.2307/258191.
- Fama, E. F. (1970) *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. *The Journal of Finance*. DOI: 10.2307/2325486.
- Famá, R., Cioffi, P. L. de M. & Coelho, P. A. R. (2008) Contexto das finanças comportamentais: anomalias e eficiência do mercado de capitais brasileiro. *Revista de Gestão USP*, v. 15, n. 2, p. 65-78.

Gasparly, L. A. (2017) Análise econômica do *non-compliance* de divulgação de remuneração de executivos no Brasil: uma análise a partir da Instrução CVM nº 480/2009. Unisinos.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. 2017. Definição de Governança Corporativa. Disponível em: <<http://conhecimento.ibgc.org.br/Lists/Publicacoes/Attachments/21138/Publicacao-IBGCCodigo-CodigodasMelhoresPraticasdeGC-5aEdicao.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. 2018. Remuneração dos Administradores (6a edição). Disponível em: <<http://www.ibgc.org.br/userfiles/files/publicacoes/Publicacao-IBGCPesquisa-Remuneracao-6aEdicao.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

Jensen, M. C. & Meckling, W. H. (1976) *Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure*. Journal of Financial Economics. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X).

Jensen, M. C. & Murphy, K. J. (1990) *Performance pay and top-management incentives*. Journal of Political Economy, v. 98, n. 2, p. 225-264.

Jiang, H. (2008) *Ownership concentration and CEO compensation pay-for-performance sensitivity in New Zealand*. Queensland University of Technology.

Jong, L. & E Ho, P. L. (2018) *Inside the family firms: The impact of family and institutional ownership on executive remuneration*. Cogent Economics and Finance. DOI: <https://doi.org/10.1080/23322039.2018.1432095>.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1974) *Judgment under uncertainty: heuristics and biases*. Science, v.185, n. 4157, p.1124-1131. DOI: 10.1126/science.185.4157.1124.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979) *Prospect theory: an analysis of decision under risk*. Econometrica, v. 47, n. 2, p. 263-291. DOI: 10.2307/1914185.

Kent, P., Kercher, K. & Routledge, J. (2016) *Remuneration committees, shareholder dissent on CEO pay and the CEO pay-performance link*. Accounting & Finance, [s.l.], v. 58, n. 2, p.445-475. DOI: <https://doi.org/10.1111/acfi.12222>.

Konchitchki, Y. & O'leary, D. E. (2011) *Event study methodologies in information systems research*. International Journal of Accounting Information Systems, v. 12, n. 2, p. 99-115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.01.002>.

Landsman, W. R., Maydew, E. L. (2001) *Beaver (1968) revisited: has the information content of quarterly earnings announcements declined in the past three decades?* University of North Carolina, Available at SSRN 204068. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.204068>.

Mackinlay, A. C. (1977) *Event Studies in Economics and Finance*. Journal of Economic Literature.

Martin, K. D., Borah, A. & Palmatier, R. W. (2017) *Data privacy: effects on customer and firm performance*. Journal of Marketing, v. 81, n. 1, p. 36-58. DOI: 10.1509/jm.15.0497.

Masulis, R. W., Wang, C. & Xie, F. (2009) *Agency problems at dual-class companies*. The Journal of Finance, v. 64, n. 4, p. 1697-1727. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01477.x>.

- Odendaal, G. R. (2014) *The impact of earnings announcements on stock prices: an event study for the London Stock Exchange*. European Business School London, Available at SSRN 2674594.
- Okimura, R. T., Silveira, A. D. & Rocha, K. C. (2007) Estrutura de propriedade e desempenho corporativo no Brasil. RAC-Eletrônica, v. 1, n. 1, art. 8, p. 119-135.
- Prado, V. M. (2016) Interferência do poder judiciário na regulação do mercado de valores mobiliários: caso da transparência da remuneração dos administradores no Brasil. Revista da Faculdade de Direito UFPR. DOI: 10.5380/rfdufpr.v61i1.43133.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J. & Lamb, R. (2015) Administração financeira. AMGH Editora.
- Ruiz, R. S. G., Aké, S. C. & Martínez, F. V. (2014) *Una medida de eficiencia de mercado*. Contaduría y Administración, v. 59, n. 4, p. 137-166. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)70158-5](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)70158-5).
- Sanematsu, F.C. (2013). Remuneração dos gestores, público alvo e conflitos de interesse em fundos de ações no Brasil. Economia Aplicada, 17(3), 267-298. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502013000300003>.
- Santos, J. O. dos et. al. (2011) Análise do impacto de eventos sistêmicos inesperados sobre o preço das ações ordinárias de empresas automotivas japonesas e americanas – Um estudo de caso considerando o recente terremoto no Japão. In: Seminários em Administração PPGA/FEA/USP: SEMEAD – Ensino e Pesquisa em Administração, São Paulo.
- Segatto-Mendes, A. P. (2001) Teoria de agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade–empresa. Tese de Doutorado em Administração – Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/T.12.2001.tde-24012002-114443.
- Sewell, M. (2007) *Behavioural finance*. University of Cambridge.
- Silva, A. L. C. (2006) Governança corporativa e sucesso empresarial: melhores práticas para aumentar o valor da firma. Saraiva, São Paulo.
- Silveira, A. D., Barros, L. A. B. C. & Famá, R. (2004) Determinantes do nível de governança corporativa das companhias abertas brasileiras. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 7., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: FEA-USP.
- Silveira, A. D. (2004) Governança corporativa e estrutura de propriedade: determinantes e relação com o desempenho das empresas no Brasil. Tese de Doutorado em Administração – Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/T.12.2004.tde-23012005-200501.
- Souza, I. B. (2012) Eficiência em estruturas de propriedade concentradas e compensação de executivos: novas evidências para o Brasil. Tese de Doutorado em Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Theiss, V. & Beuren, I. M. (2015) Estrutura de Propriedade e Remuneração dos Executivos. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). DOI: 10.5902/19834659 13062.
- Theiss, V. & Beuren, I. M. (2014) O acionista controlador e a remuneração dos executivos nas empresas listadas na BM&FBOVESPA. Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa.

Yurtoglu, B. B. & Haid, A. (2006) *Ownership structure and executive compensation in Germany*. FEP – Universidade do Porto, Portugal. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.948926>.

GESTÃO DE REDES DE COMPUTADORES E ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL: SOLUÇÃO DE GERENCIAMENTO DE REDES DE BAIXO CUSTO

GUSTAVO DE ARAUJO CARDOSO¹
CLAYTON EDUARDO DOS SANTOS²

RESUMO

O investimento em tecnologia possibilita o desenvolvimento de diferenciais competitivos significativos em diferentes segmentos. Aparatos tecnológicos modernos, poderosos e conseqüentemente de alto custo, costumam limitar o número de possíveis investidores. No entanto, a estratégia utilizada na gestão do negócio passa a desempenhar papel importante e deve, portanto, levar em consideração não somente os diferenciais técnicos providos pelos equipamentos, mas também os funcionais, de modo a garantir o pleno funcionamento da infraestrutura com vistas à prevenção de incidentes e na diminuição das conseqüências provocadas por eventuais ocorrências destes. Dessa forma, investimentos mais modestos, aliados a essa nova cultura, podem gerar retornos semelhantes aos obtidos por empresas com melhores equipamentos. O monitoramento de redes possibilita que eventuais falhas, originadas por equipamentos ou serviços, sejam alarmadas imediatamente. Permite ainda, a criação de gatilhos pré-estabelecidos, que informam ao administrador o momento exato em que a realização de manutenções preventivas se faz necessárias, evitando assim, desperdício de recursos. O presente trabalho demonstra na prática a viabilidade técnica e econômica do processo de implementação de uma solução de monitoramento de redes, independentemente do tipo, tamanho ou potencial de investimento da organização, baseadas em uma plataforma de hardware e software open source.

Palavras-chave: Computação em Nuvem, Monitoramento de Redes, Zabbix.

**COMPUTER NETWORK MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL
STRATEGY: LOW COST NETWORK MANAGEMENT SOLUTION****ABSTRACT**

Investment in technology enables the development of significant competitive differentials in different segments. Modern, powerful and therefore high-cost technological apparatuses often limit the number of potential investors. However, the strategy used in business management plays an important role and must therefore take into account not only technical differentials provided by the equipment but also the functional ones, in order to ensure the full operation of the infrastructure with a view to preventing incidents and reducing the consequences caused by eventual occurrences of these. Thus, more modest investments, allied to this new culture, can generate returns similar to those obtained by companies with better equipment. Network monitoring allows any failures, caused by equipment or services, to be immediately alarmed. It also allows the creation of pre-established triggers, which inform the administrator the exact moment in which preventive maintenance is necessary, thus avoiding waste of resources. The present work demonstrates in practice the technical and economical viability of the process of implementing a network monitoring solution, regardless of the type, size or investment potential of the organization, based on an open source hardware and software platform.

Keywords: Cloud Computing, Monitoring of Computer Networks, Zabbix.

1 INTRODUÇÃO

O compartilhamento de dados e informações tem sido uma realidade a cada dia mais presente no cotidiano das pessoas. Segundo Tanenbaum (2011, p. 2), interligar computadores por meio de uma rede é requisito essencial para promover a expansão e eficácia da comunicação entre os indivíduos. Recursos de comunicação tradicionais como telefones fixos, equipamentos de *fax* e *e-mails*, tem perdido espaço para tecnologias mais dinâmicas, acessíveis, intuitivas e disseminadas, como as redes sociais, aplicativos móveis e comunicadores instantâneos que, além de disponíveis a um clique em qualquer smartphone, são munidos de ferramentas próprias de compartilhamento de arquivos, *chat* e videoconferência. Tamanha facilidade e portabilidade, aliadas à ampliação do acesso à Internet banda larga e a expansão da rede móvel de dados provida pela telefonia celular, levaram a computação pessoal a outro nível. Considerando esse fenômeno recente, é possível afirmar que mesmo as micro e pequenas empresas dependem intensamente das redes de computadores e de suas ferramentas, em especial, levando-se em conta esse novo perfil de usuário que consome não somente produtos e serviços, mas também mídias sociais, tidas como principal e mais democrático instrumento de divulgação de oportunidades da atualidade.

Nesse sentido, a Tecnologia da Informação, ou simplesmente T. I., traz vantagens competitivas não só no âmbito operacional, mas também no estratégico, sendo responsável pela expansão ou declínio de empresas nos mais variados ramos de atuação. O “custo elevado” atribuído outrora ao setor por determinadas organizações se dá, em geral, em função da ausência ou obsolescência da tecnologia empregada nos métodos e processos desta. “Não há mais dúvidas de que para as funções da administração - planejamento, organização, liderança e controle - são de suma importância os sistemas que fornecem informações aos administradores.” (OSPINA e PRATES, 2004).

Empresas com possibilidades de investimento mais limitadas, tendem a maximizar a captação e manutenção dos recursos em contraste com a eliminação de desperdícios. Tendo em conta que 99% dos empreendimentos brasileiros são de micro e pequeno porte, esse tipo de abordagem tem uma importância ainda maior.

De acordo com a pesquisa do SEBRAE (2014), empreendedores com conhecimentos de informática costumam idealizar e construir empresas com alto nível de informatização. Ainda segundo o estudo, empresas com esse perfil conseguem obter uma renda mensal três vezes maior do que uma semelhante classificada como de “baixa informatização”. Nesse contexto, uma gestão de TI alinhada ao negócio torna-se um diferencial competitivo e sobretudo, necessário.

O monitoramento de redes possibilita que falhas na rede, originadas por equipamentos ou serviços, sejam alarmadas imediatamente. Permite ainda, a criação de gatilhos pré-estabelecidos, que informam ao administrador o momento exato em que a realização de manutenções preventivas se faz necessária. Tais procedimentos evitam perda de dados, lentidão na rede e sistemas, entre outros problemas que incidiriam diretamente nos processos da organização, gerando desperdício de recursos e/ou tempo.

O presente trabalho demonstra na prática a viabilidade técnica e econômica no processo de implementação de uma solução de monitoramento de redes, independentemente do tipo, tamanho ou potencial de investimento da organização.

Para tanto, é apresentado o processo de implementação da ferramenta de monitoramento *free e open source Zabbix* em uma pequena rede a título de prova de conceito, com foco na gestão estratégica de negócios e dando importância as normas e conceitos relacionados à Governança de TI.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quando o assunto é Tecnologia da Informação (TI), o tema é recorrente tanto no mundo dos negócios como no acadêmico. Frente aos desafios inerentes ao meio corporativo, a TI tem sido considerada estratégica dentro das organizações.

Nos países desenvolvidos, a TI tem sido um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso e manutenção das empresas no mercado, possibilitando maior competitividade frente a concorrência e o aumento do ciclo de vida de produtos e serviços. Além disso, está diretamente ligada a redução de custos, qualidade de produção; e até mesmo na criação de novos mercados. (YONG, 1992).

A tecnologia provê um diferencial competitivo em diversas áreas, podendo contribuir não só no desenvolvimento de novos produtos e serviços, como também no aumento substancial de produção e produtividade, ou ainda, no entendimento do mercado e da concorrência, atuando como ferramenta no auxílio de tomada de decisão em novos investimentos, por exemplo.

Investir em tecnologia passa a ser um diferencial competitivo significativo. É fundamental, necessário e estratégico, garantir a eficiência e eficácia da utilização de recursos informáticos no cotidiano da empresa de modo a preservar o investimento e torná-lo um diferencial de fato. É preciso que exista a preocupação em se realizar o monitoramento constante do parque computacional e tecnológico: servidores, computadores, equipamentos e dispositivos de rede, de modo a garantir seu pleno funcionamento com vistas a prevenção de incidentes e a diminuição das consequências oriundas de eventuais ocorrências destes.

Entendendo a importância da tecnologia em uma organização e sua grande relevância no negócio, é importante que os gestores de TI compreendam e definam as métricas para medições do desempenho da

empresa, condizendo com o alinhamento estratégico e vice-versa. Segundo Abreu e Fernandes (2014, p.46), “a TI pode potencializar estratégias de negócio que seriam impossíveis de serem implantadas sem o auxílio da tecnologia da informação.”

Em relação à Governança de TI, é fundamental que, além de se estar alinhado à estratégia da organização, se atualize o plano de TI a cada mudança na estratégia da empresa. Fatores internos e externos como: mudança de mercado, políticas, de fornecedores ou fatores econômicos, são exemplos de condições que podem mudar a estratégia corporativa. (FERNANDES e ABREU, 2014).

Para Ospina e Prates (2004), a informação deve ser avaliada levando em consideração quatro fatores fundamentais: qualidade, oportunidade, quantidade e relevância; “somente com informações precisas e na hora certa os administradores podem monitorar o progresso na direção de seus objetivos e transformar os planos em realidade”.

Nesse sentido, tecnologias como *Big Data*, Bancos de dados não relacionais, Inteligência Artificial, *Machine Learning* e *Deep Learning* são fundamentais. Enquanto as duas primeiras permitem o armazenamento e correlação de dados em uma escala sem precedentes, as demais permitem a análise do material com ênfase no objetivo da pesquisa em questão, gerando associações e conclusões baseadas no aprendizado e transformando portanto, dados a princípio estáticos, em informações significativas que imediatamente podem ser aplicadas de maneira dinâmica e diversificada.

Para que tal aparato possa apresentar os resultados esperados, é preciso que elementos como autenticidade, integridade e disponibilidade, tidos como os pilares da segurança da informação, sejam garantidos. No entanto, a quantidade de eventos e possibilidades que permeiam sistemas e serviços oferecidos em rede é algo tão amplo, que é impossível de se prever ou manter manualmente.

Dessa forma, a utilização de ferramentas de monitoramento, análise de incidentes e de prevenção de intrusos se torna além de inevitável, fundamental.

A importância do gerenciamento de redes aliada a Governança de TI está diretamente relacionada com a capacidade de se tomar decisões proativas, de modo a prevenir que um sistema crucial para a organização prejudique de alguma forma o andamento do negócio.

2.1 Governança de Tecnologia da Informação

A governança é o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo relacionamento entre todas as partes interessadas. O objetivo principal da governança corporativa é preservar e otimizar o valor econômico da companhia, contribuindo para a qualidade da gestão, otimização de recursos e processos, a longevidade da organização e o bem comum (IBGC, 2019).

A Governança de TI, segundo Fernandes e Abreu (2014), direciona os esforços da TI para atender ao negócio, de maneira a dirigir e controlar as ações, além de ser uma ferramenta a favorecer a organização a atingir seus resultados.

2.2 COBIT

O COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*), foi criado em 1994 pela ISACF. É um conjunto de técnicas que tem como principais objetivos otimizar o valor gerado pela TI, de modo a torná-la transparente para a organização e ajudar na integração do setor de tecnologia da empresa com o negócio. Dessa forma, pode ser utilizado por empresas de qualquer natureza ou tamanho. (FERNANDES e ABREU, 2014).

Em sua última versão, chamada de COBIT 5 e lançada em 2012, trouxe uma transformação estrutural significativa: migra do modelo convencional para um framework de negócio completo, voltado para a governança e o gerenciamento da TI, integrando todo o conteúdo existentes até o momento em outras publicações da ISACA, como o COBIT 4.1 e BMIS, por exemplo.

Para o COBIT 5, tanto a Governança e o Gerenciamento da TI empresarial, são sustentados por 5 princípios básicos para orientação:

- Atender as necessidades dos *stakeholders*;
- Compreender toda a empresa;
- Implementar um *framework* único e integrado;
- Permitir uma abordagem holística;
- Separar a governança da gestão.

Na versão atual, o COBIT é dividido em 37 processos, de forma a englobar todos os processos de TI de maneira compreensível tanto para a divisão operacional, quanto para a divisão estratégica da organização. Dessa forma, cria-se uma ponte entre a execução e a visão para governar dos executivos (FERNANDES e ABREU, 2014).

O COBIT direciona as organizações a contarem e criarem vantagens por meio da TI, alinhando-a ao negócio, melhorando e refinando os processos da governança e gestão de TI corporativa, equilibrando vantagens competitivas e otimização de recursos, e avaliando os níveis de riscos, permitindo dessa forma, uma visão holística de toda a organização (FIDALGO, 2017).

O autor cita que, este *framework* tem como objetivo permitir às administrações obterem a informação necessária para definir sua estratégia, melhorando a atividade operacional, realização de projetos, otimização de

recursos, custos de TI, controle de políticas e acordos contratuais, tanto de entidades externas como internas.

2.3 ITIL

ITIL® (Information Technology Infrastructure Library) é o *framework* para gerenciamento de serviços de TI (ITSM), e é utilizado em todo o mundo pelas principais organizações. “O ITIL® fornece orientação confiável sobre como as empresas podem usar seus serviços de TI para suportar seus objetivos e facilitar o crescimento dos negócios.” (AXELOS, 2019).

Assim como o COBIT, citado no tópico anterior, a ITIL® também é um *framework* criado para alinhar os serviços de TI ao negócio com uma biblioteca de melhores práticas, além de ter, como principais benefícios, a otimização da experiência do cliente e a eficiência na entrega de serviço, por exemplo.

Para Cougo (2013), para se ter sucesso na implantação da Gestão de Serviços, é importante esquecer as regras, os conceitos e a própria biblioteca em si, e, focar no que realmente importa, que são os resultados. “E no mundo real o que realmente importa são os resultados.”

Um dos principais objetivos da ITIL é permitir que o Gerenciamento de Serviços de TI (GSTI), se torne um ativo estratégico, sempre apoiando para que a organização alcance e atinja os resultados, levando em consideração que a Tecnologia da Informação tem fundamental relevância nos negócios.

A ITIL também enfatiza a importância da melhoria contínua destes mesmos serviços, de modo a cooperar e seguir na mesma direção da Governança Corporativa.

2.4 Gerenciamento e Monitoramento de Serviços de TI

Gradativamente a Infraestrutura de TI precisa disponibilizar alta capacidade de processamento com o máximo de controle. Se bem implantadas, as soluções de monitoramento, por exemplo, se tornam grandes aliadas estratégicas para os executivos, além de garantir a disponibilidade das aplicações.

Os ambientes de TI estão se tornando mais críticos devido a chamada “digitalização de processos de negócios” promovida pelas empresas, com vistas ao aumento de representatividade no mercado. Desse modo, as organizações investem cada vez mais em ferramentas para automação de suas tarefas.

Segundo a 29ª pesquisa anual do Uso de TI da FGV, em 2018, 7,7% do faturamento líquido anual das médias e grandes empresas brasileiras foram em investimentos destinados a Tecnologia da Informação, uma alta se comparado aos últimos três anos (GVcia, 2018).

De acordo com o estudo, boa parte do valor investido destina-se a atender à crescente demanda por serviços *mobile*, de Computação em Nuvem, redes sociais e *Big Data*. Tamanho investimento em serviços e em novas tecnologias (bem como desenvolvimento de aplicações) exige, na maioria dos casos, que os sistemas de TI fiquem no ar ininterruptamente.

Garantir a disponibilidade destes sistemas é fundamental, para que possam ser acessados a qualquer hora e de qualquer lugar pelos mais diversos dispositivos. O monitoramento de TI é primordial para manter a segurança das informações e a competitividade organizacional (MOLINARO e RAMOS, 2011).

Desta forma, analisar e identificar o perfil de tráfego, o comportamento do ambiente, fazer o levantamento das aplicações que mais consomem banda (de maneira a priorizá-las ou bloqueá-las) da forma correta se faz

necessário para um melhor funcionamento geral da rede, de maneira a garantir o seu desempenho.

Ao priorizar, por exemplo, uma aplicação crítica em um período de maior demanda, investimentos em outros recursos (*link* de contingência extra, compra de novos servidores ou roteadores) podem ser antecipados ou prorrogados (FILHO, 2012).

Conseqüentemente, deixar de monitorar estes ambientes pode significar perdas e prejuízos, dado que, as informações e dados que trafegam em uma rede corporativa, representam, em uma última instância, valores financeiros.

Segundo Kurose e Ross (2010), o gerenciamento exige a capacidade de “monitorar, testar, consultar, configurar (...) e controlar” os componentes, tanto de *hardware* quanto de *software* de uma rede.

Um dos maiores benefícios do monitoramento de redes é a agilidade na detecção de problemas. Nesse contexto, é possível demonstrar, via relatórios, falhas de diferentes naturezas em frequência contínua, ocasional ou periódica, bem como criar uma memória que permitirá ao responsável não definir um fluxo incremental de melhorias da infraestrutura quando algum dispositivo da rede começar a apresentar falhas e erros, como também, justificar o fato.

Por outro lado, em caráter preventivo, alertas podem ser criados de modo a enviar mensagens importantes ao administrador da rede via *e-mail*, SMS ou VoIP, bem como disparar gatilhos que irão executar scripts com comandos locais ou remotos, sem necessidade da intervenção de um administrador.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Medeiros e Tomasi (2015), o método define a direção em que a pesquisa é conduzida, de modo a possibilitar a modularização das

etapas por meio da criação de processos organizacionais e da sistematização da investigação em curso, englobando dessa forma, todos os elementos utilizados no estudo.

A pesquisa em questão possui natureza bibliográfica, com ênfase no entendimento dos conceitos iniciais necessários para a implementação proposta. Após esta abordagem inicial, o próximo passo consiste em uma pesquisa de caráter exploratório experimental, de modo a entender, estes mesmos conceitos, na prática.

De acordo com GIL (2002, p. 49) a definição de pesquisa experimental:

As pesquisas experimentais constituem o mais valioso procedimento disponível aos cientistas para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis. Em virtude de suas possibilidades de controle, os experimentos oferecem garantia muito maior do que qualquer outro delineamento de que a variável independente causa efeitos na variável dependente.

3.1 Gerenciamento e Monitoramento de Serviços de TI

Considerando-se que a solução proposta pode ser direcionada a micro, pequenas, médias ou grandes empresas, o processo de escolha das tecnologias empregadas considerou o fator custo como um dos aspectos relevantes na decisão sem, no entanto, abrir mão da qualidade e eficiência necessárias para que o projeto pudesse obter os resultados almejados. Nesse sentido, inicialmente apresentamos na Fig. 1, a topologia de rede e a arquitetura utilizada no projeto.

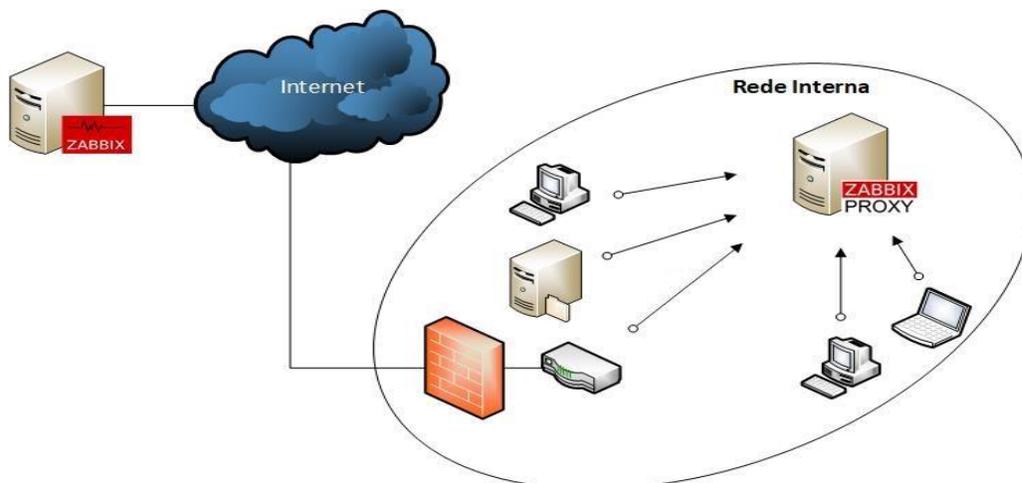


Figura 1 – Topologia de rede e arquitetura utilizada no desenvolvimento do projeto

A solução de monitoramento adotada no presente trabalho é o *Zabbix*, software livre com duas décadas de existência e que, portanto, possui código fonte disponível, pode ser utilizado para qualquer finalidade, ser adaptado para atender às necessidades do usuário e ter essas modificações distribuídas livremente, de acordo com a licença GPL (*General Public License*). Sendo assim, não requer investimento inicial, podendo ser utilizado no monitoramento de qualquer tipo de infraestrutura de T.I., serviços, aplicações ou recursos.

De acordo com a documentação oficial disponível no website da ferramenta, o *Zabbix* é composto por diferentes componentes de software, cuja funcionalidades são descritas a seguir (ZABBIX, 2019):

- Servidor *Zabbix*: é o componente central da solução e, em ambientes centralizados, os agentes enviam os dados coletados (sobre integridade, disponibilidade e estatísticos) para ele. Em ambientes descentralizados o envio dos dados é feito para um componente intermediário: o *proxy*.

- Banco de armazenamento: Todas as informações de configuração e os dados recebidos pelo *Zabbix* são armazenados em um sistema gerenciador de banco de dados (*SGBD*).
- Interface *Web*: Para acesso rápido, e a partir de qualquer dispositivo, a solução vem com uma interface *web*. Normalmente esta interface é parte da mesma máquina do Servidor *Zabbix*, apesar de ser possível sua instalação em outro servidor.
- *Proxy Zabbix*: pode coletar dados de desempenho e disponibilidade em nome do Servidor *Zabbix*. Este é um componente opcional na implantação do *Zabbix*, no entanto, pode ser muito benéfico para seu ambiente distribuir a carga de coletas entre o Servidor *Zabbix* e um ou mais *proxies*.
- Agente *Zabbix*: é instalado nos servidores alvo da monitoração e pode monitorar ativamente os recursos e aplicações locais, enviando os dados obtidos para o Servidor ou *Proxy Zabbix*.

Já a plataforma de *hardware* adotada é baseada na arquitetura *Raspberry Pi*, um computador pequeno e acessível, normalmente empregado no processo de ensino-aprendizagem de computação, em especial programação, bem como, em projetos de inclusão digital. O equipamento em questão possui *hardware* poderoso o suficiente para coletar as informações dos agentes presentes na rede do cenário proposto, tarefa de responsabilidade do *Zabbix Proxy*.

Outros fatores decisivos para a escolha foram o baixo consumo de energia, portabilidade e fácil manutenção, tendo em vista que todo o sistema é instalado em um diminuto cartão SD. Essas características reunidas possibilitam que o sistema seja facilmente customizado e replicado para outras unidades, centralizando dessa forma o gerenciamento da solução e a gerência de *backups* do sistema.

Desta forma, à medida que a empresa cresce e expande sua atuação, basta que novas implementações da ferramenta *Zabbix Proxy* sejam replicadas nas novas unidades.

A gestão central da infraestrutura é de responsabilidade do componente *Zabbix Server*. Levando em consideração que a solução proposta deve ser, sobretudo, viável economicamente e tecnicamente, não nos pareceu razoável implementar a ferramenta em servidores dedicados locais.

Além do alto custo dos equipamentos necessários, esse tipo de solução exigiria também salas apropriadas e devidamente climatizadas, contratação de pessoal técnico especializado para manutenção e gerenciamento, bem como redundância de *link* de acesso e serviços, o que facilmente dobraria o custo da solução que, por si só, já poderia ser inviável para micro e pequenas empresas.

Nessa perspectiva, a computação em nuvem passa a ser a solução naturalmente indicada, tendo em conta sua praticidade, custo e pleno atendimento a todos os requisitos supracitados.

Dentre os provedores de nuvem disponíveis no mercado, foi escolhida a plataforma AWS (*Amazon Web Services*), por sua alta participação no mercado, ferramentas agregadas, número de datacenters ao redor do globo, bem como literatura disponível e possibilidades de expansão (AMAZON, 2019).

4 RESULTADOS

De acordo com a topologia apresentada na seção anterior, bem como a descrição dos módulos que compõem uma solução *Zabbix* completa, apresentamos os resultados obtidos a título de prova de conceito.

A etapa inicial da implementação consiste na instalação do servidor *Zabbix*. Para tanto, foi utilizada a plataforma EC2 (*Elastic Compute Cloud*) da

plataforma AWS, a julgar por sua ampla variedade de sistemas operacionais *Unix-like* suportados, bem como a possibilidade utilização de *templates* com perfil elegível para a modalidade de uso gratuito durante o período de um ano, possibilidade esta que vem de encontro com a proposta principal do presente trabalho.

A definição do melhor *template* deve levar em conta a experiência ou preferência do usuário com determinado sistema operacional, dentre as opções disponíveis no *Market Place* da Amazon, destacamos os *BSD's* e as distribuições *Linux*.

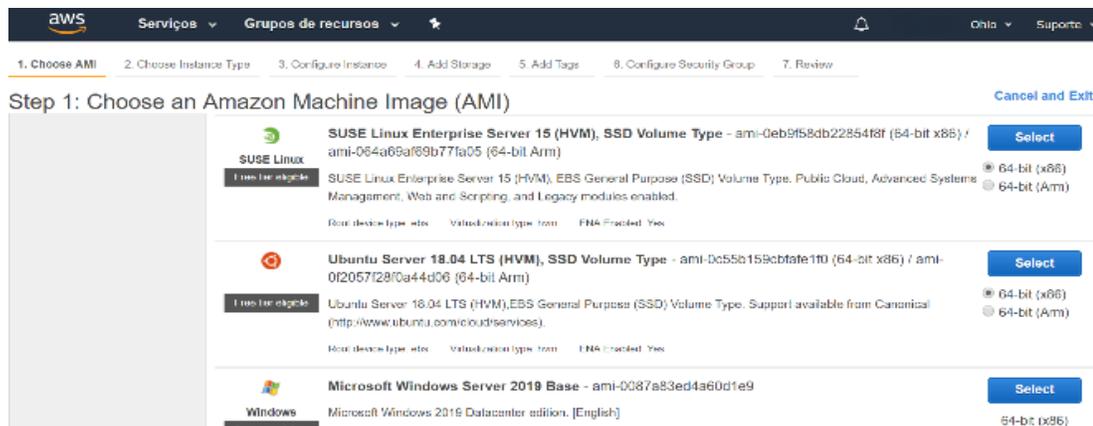


Figura 2 – *Templates* no *Market Place* da Amazon

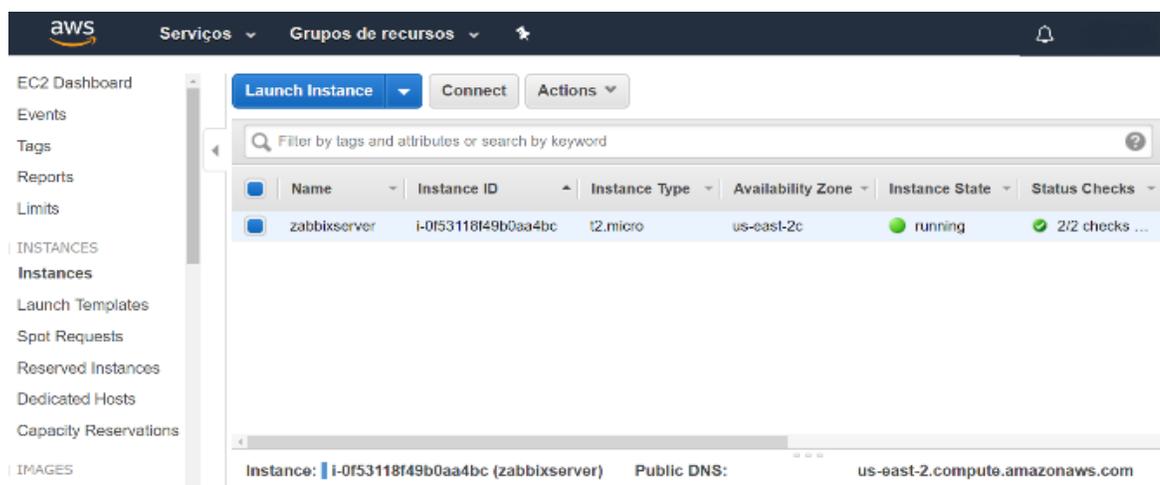


Figura 3 – Instância em execução na plataforma EC2 da AWS.

Com o servidor *Zabbix* já implementado e rodando na nuvem, fez-se necessária a utilização de um nó *Zabbix Proxy* para coleta de dados dos dispositivos/serviços monitorados e posterior envio para o servidor na *Internet*.

Em termos práticos, o *proxy* tem a função de coletar as informações em nome do *Zabbix Server*, de modo que, na visão do agente monitorado, o *Zabbix Proxy* atue como o servidor.

Uma vez recebidos, os dados são temporariamente armazenados no *proxy* sendo em seguida, transferidos ao servidor que, ao receber os dados, solicita a exclusão da memória temporária do *proxy*.

A utilização do componente não é obrigatória, mas é muito benéfica, pois distribui a carga de monitoração que normalmente é concentrada no servidor *Zabbix*, permitindo dessa forma, a setorização ou mesmo a escalabilidade gradual da implementação.

De acordo com a documentação da ferramenta “O *Zabbix Proxy* é a solução ideal para monitoração centralizada de localidades geograficamente dispersas e para redes gerenciadas remotamente.” (ZABBIX, 2019).

Por fim, é preciso instalar o agente *Zabbix* nos equipamentos que serão monitorados. As possibilidades de monitoramento são extremamente amplas, partindo desde o acompanhamento do uso de memória, CPU, largura de banda, espaço em disco ou execução de serviços, até a utilização de métricas estabelecidas pelo protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*) ou outras que podem ser criadas ou personalizadas, via implementação de scripts que servirão como fonte de dados para o agente.

Para instalação do *Zabbix Server*, *Zabbix Proxy* e seus respectivos agentes, foi utilizada a documentação oficial da ferramenta. De acordo com o *template* selecionado no passo anterior, deve-se adaptar os comandos utilizados em função do gerenciador de pacotes utilizado pelo sistema operacional escolhido.

É importante salientar que o *Zabbix Proxy* e seus respectivos agentes devem ser instalados em âmbito local, ou seja, na LAN (*Local Area Network*), ao passo que o *Zabbix Server* em um endereço público que possa ser acessado via *Internet*, tendo em vista a necessidade de envio de dados por parte dos *proxy*, bem como acesso à interface de administração remotamente.

Para definição dos parâmetros monitorados no presente trabalho, o critério adotado foi a possibilidade de replicação do cenário proposto em qualquer ambiente. Nesse sentido, a título de ilustração, foram selecionados parâmetros de monitoramento tidos como certamente disponíveis em todo tipo de infraestrutura, a saber: *link* de *Internet* e CPU, conforme ilustrado nas Fig. 4 e 5, respectivamente.

Outros parâmetros, como memória, interface de rede, espaço em disco, entre outros, podem ser inseridos de maneira análoga, conforme demonstrado na Fig. 6.

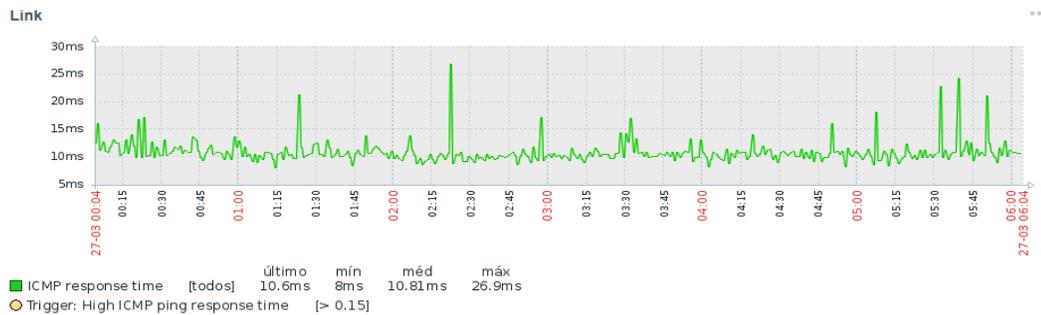


Figura 4 – Monitoramento do link de Internet.

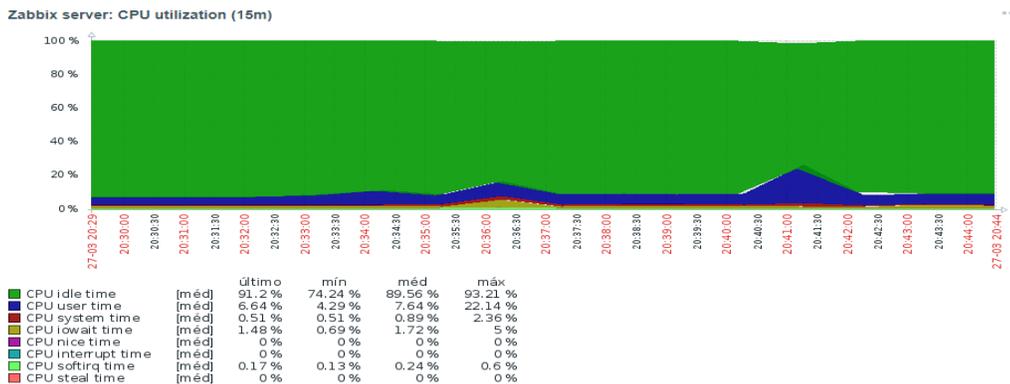


Figura 5 – Monitoramento de CPU *Zabbix Server*.

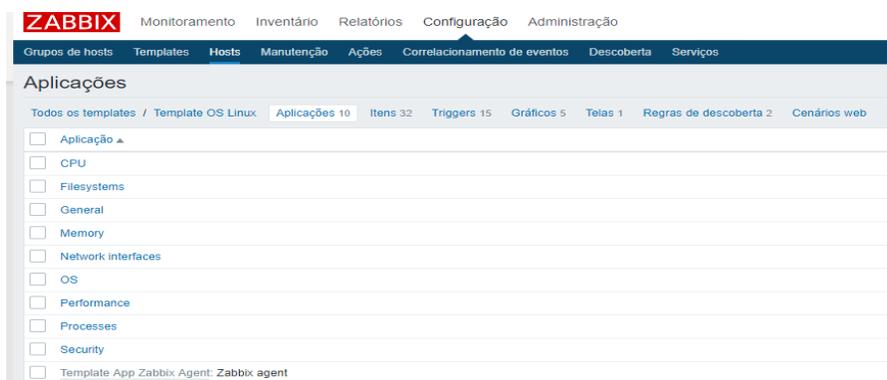


Figura 6 – Configuração de um agente *Zabbix*.

Uma vez configurados, o monitoramento dos parâmetros selecionados são disponibilizados e monitorados em tempo real na interface de gerenciamento do *Zabbix Server*. Dessa forma, é possível inspecionar o desempenho dos serviços oferecidos, evitando falhas e indisponibilidade destes na rede, bem como, visualizar a latência e disponibilidade do *link* de *Internet* de maneira intuitiva, levando em consideração a importância da conectividade para o pleno funcionamento da corporação.

O *Zabbix* mantém ainda um histórico de atividades referente aos dispositivos monitorados, de modo a mapear sua operação ao longo do tempo. Desse modo, é possível visualizar eventuais problemas ocorridos na infraestrutura por meio do painel de incidentes, conforme mostra a Fig. 7.

Incidentes						
Hora ▼	Tempo para recuperação	Status	Informação	Host	Incidente • Severidade	Duração
20:43:26		INCIDENTE		Zabbix server	Zabbix server has just been restarted	4m 30s
20:00						
06:14:30	20:31:00	RESOLVIDO		Zabbix server	Zabbix agent on Zabbix server is unreachable for 5 minutes	14h 16m 30s
Hoje						
26-03-2019 23:09:30	20:38:44	RESOLVIDO		fileserv	Zabbix agent on fileserv is unreachable for 5 minutes	21h 29m 14s

Figura 7 – Eventos armazenados no painel de incidentes do *Zabbix Server*.

5 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O presente trabalho não tem a intenção de ser uma documentação de referência para instalação das ferramentas *Zabbix Server* e *Zabbix Proxy*. O manual oficial do *Zabbix* traz material de qualidade acerca do tema, bem como inúmeros trabalhos técnicos que podem ser encontrados na literatura.

A grande motivação da pesquisa é apresentar uma solução de monitoramento de redes baseada em um cenário de implantação factível a qualquer tipo de organização, independentemente de seu tamanho ou capacidade financeira. É importante salientar que esse cenário inicial é obviamente um ponto de partida, sendo a solução dinâmica o suficiente para permitir que inevitáveis mudanças e inserções sejam aplicadas, de acordo com as necessidades ou características da empresa em questão.

A utilização de uma ferramenta baseada em nuvem para centralização da gestão da solução proposta leva em conta uma alternativa com possibilidade de uso gratuito durante o período de até um ano. Esse período possibilita que o monitoramento seja implementado, testado, validado e eventualmente expandido, dentro de uma perspectiva invariavelmente particular que leva em conta as regras de negócio, a área de atuação, o efetivo computacional e os serviços de rede oferecidos.

A implementação de uma infraestrutura de rede mapeada e monitorada é fundamental para organizações que valorizam a TI. Com um ambiente planejado e bem administrado, a tecnologia se torna uma aliada fundamental, um diferencial para a gestão do negócio como um todo, partindo do auxílio a processos e redução de custos, até a qualidade do produto produzido ou serviço final.

Dada a sua importância, o gerenciamento e monitoramento de redes torna-se parte crucial da estratégia de negócios de uma empresa.

Sendo assim, podemos concluir que a solução apresentada disponibiliza ferramentas de T.I. que tornam possível, por exemplo, o

subsídio de informações para decisões futuras, como compra de equipamentos e processos de análise contínua, com os devidos entendimentos acerca dos benefícios, custos e riscos envolvidos.

Como efeito somático positivo, é possível prever a melhora na *performance* da rede de computadores da organização e conseqüentemente, na disponibilidade de serviços.

Desse modo, a atuação do setor passa a ter caráter proativo, antecipando possíveis problemas que possam afetar diretamente o negócio ou até mesmo eliminando-os em um ciclo constante de aprendizado contínuo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZON. About AWS. Disponível em <<https://aws.amazon.com/pt/about-aws/>>. Acesso em: 26 de mar. 2019.

AXELOS. An Introduction Whats ITIL? Disponível em <<https://www.itil.org.uk/>>. Acesso em: 10 de fev. 2019.

COUGO, P. S. ITIL Guia de Implantação. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2013.

FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. Implantando a Governança de TI: da estratégia à Gestão dos Processos e Serviços. 4. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

FIGALGO, J. J. C. Implementar COBIT em empresas de TI. Tese (Mestrado em Informação e Sistemas Empresariais) – Universidade Aberta Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2017. Disponível em:

<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6592/1/TMISE_JoseFidalgo.pdf> Acesso: 09 de fev. 2019.

FILHO, O. Gerenciamento e Monitoramento de Redes I: Análise de Desempenho. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes1/default.asp>> Acesso em: 19 de fev. 2019.

GIL, C. A. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

GVcia. 29º Pesquisa Anual do Uso de TI, 2018. Faculdade Getúlio Vargas. Disponível em: <<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>> Acesso: 13 fev. 2019.

IBGC. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. Disponível em <<https://www.ibgc.org.br/governanca/governanca-corporativa>>. Acesso em: 12 de fev. 2019.

KUROSE, J.; ROSS, K. W. Redes de Computadores e a Internet. 5 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

MEDEIROS, J. B.; TOMASI, C. Redação de Artigos Científicos. São Paulo: Atlas S.A, 2015.

MOLINARO, L. F. R.; RAMOS, K. H. C. Gestão de tecnologia da informação: governança de TI: arquitetura e alinhamento entre sistemas de informação e o negócio. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

PRATES, G. A.; OSPINA, M. T. Tecnologia da Informação em Pequenas Empresas: Fatores de Êxito, Restrições e Benefícios. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v8n2/v8n2a02.pdf>> Acesso: 20 mar. 2019.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Anuário do Trabalho, 2014. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario-do%20trabalho-na%20micro-e-pequena%20empresa-2014.pdf>> – Acesso: 13 fev. 2019.

TANEMBAUM, A. S.; WHETERALL, D. Redes de Computadores. 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

YONG, C. S. Tecnologia de informação. Revista de Administração de Empresas, v. 32, n.1, p.78-87, 1992.

ZABBIX. Zabbix Documentation. Disponível em <<https://www.zabbix.com/documentation/4.2/pt/manual/introduction/overview>>. Acesso em: 22 de mar. 2019.

O USO DA INTERNET NA EDUCAÇÃO E O PANORAMA BRASILEIRO ATUAL

CESAR FERRAZ CAMPOS¹
LUCIANO BERNARDES DE PAULA²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo sobre o uso de tecnologias e Internet na Educação, o panorama atual do Brasil sobre esse assunto, apontando iniciativas governamentais e o que pode ser ganho caso as mesmas se tornem realidade. A partir dos estudos apresentados aqui, fica claro que o uso de TICs deve ser visto como um ponto importante na gestão educacional brasileira, que pode alavancar o Brasil para melhores posições nos *rankings* internacionais que medem a efetividade dos países nesse quesito.

Palavras-chave: TIC. Educação. Internet.

¹ Redes de Computadores - IBTA Campinas, MBA em Gestão e Estratégia de Negócios – USF Bragança Paulista.

² Doutor em Engenharia Elétrica com Ênfase em Engenharia da Computação Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - Campus de Bragança Paulista

THE USE OF THE INTERNET IN EDUCATION AND THE BRAZILIAN CURRENT OVERVIEW

ABSTRACT

This paper presents a study about the usage of the technology and Internet on Education, the current situation of Brazil about this subject, pointing government initiatives and the possible gains if those became reality. From studies presented here, it is clear that the usage of ICTs may be seen as an important of Brazilian educational management, which can leverage Brazil to better positions in the international rankings that measure the effectiveness of the countries in this question.

Keywords: TIC. Education. Internet.

1. INTRODUÇÃO

A estrutura escolar do Brasil é considerada engessada e distante da realidade da maioria dos jovens, pois ainda preserva o mesmo modelo educacional do século passado. Por esse motivo, os educadores não estão conseguindo atrair a atenção da nova geração de alunos (Sanches, 2015). Essa nova geração de estudantes, naturalmente usuários de Internet, possui grande facilidade em lidar com a velocidade do mundo digital, utilizando, por exemplo, buscadores da *web* para obter informações sobre conteúdos diversos de maneira praticamente instantânea.

É evidente que as novas gerações vivem um momento diferente em termos de comunicação. É possível observar crianças de várias idades com grande interesse por dispositivos tecnológicos, sejam *tablets*, *smartphones* ou outros aparelhos

A utilidade desses aparelhos foi potencializada graças à capacidade dos dispositivos de acessar a Internet. Atualmente os televisores, celulares (*smartphones*), *videogames* e computadores pessoais possuem essa funcionalidade, permitindo o acesso à Internet de forma fácil e intuitiva. Dentre esses, o acesso via telefone celular foi o que mais cresceu nesses últimos anos (Valente, 2018), devido à evolução das redes de transmissão, tornando possível a conectividade a qualquer lugar e a qualquer momento (Cruz, 2018).

A pesquisa “TIC Kids Online Brasil” (Cetic.br, 2017), feita pelo Cetic.br, mostrou que, no Brasil, no período de 2012 até 2017, de um total de 3.102 entrevistados, entre crianças e adolescentes e considerando quatro faixas etárias (“09 e 10 anos”, “11 e 12 anos”, “13 e 14 anos” e “15 a 17 anos”), a porcentagem que faz o uso da Internet é de 74%, 82%, 87% e 93%, respectivamente.

Esse interesse nos dispositivos potencializa o uso dos mesmos na Educação, impulsionando a exploração em relação ao uso da mesma no processo ensino-aprendizagem, com a finalidade de obter melhores resultados nesse processo (Santos, 201-?). O sucesso nessa nova forma de ensino-aprendizagem demanda adequação de todo o contexto escolar, seja no ambiente físico, a respeito da aquisição de equipamentos e na formação dos docentes. Um exemplo para essa Educação seria o “ensino híbrido”, como diz Nonaka (2018):

O Ensino Híbrido, ou *blended learning*, é uma das maiores tendências da Educação do século 21, que combina o ensino presencial com o ensino *online*, integrando a Educação com a tecnologia, que já está presente na vida dos estudantes. Ele envolve a utilização das tecnologias com foco na personalização das ações de ensino e de aprendizagem, apresentando aos educadores formas de integrar tecnologias digitais ao currículo escolar.

O uso de tecnologias que facilitam a comunicação e a obtenção de informação no aprendizado possibilita uma maior autonomia do aluno. O papel do professor nesse cenário ainda é muito importante, pois há a necessidade de indicação de fontes confiáveis e análise crítica da informação obtida. Essa interatividade faz o estudo se tornar mais interessante para o aluno, com a possibilidade de visualizações de gráficos e imagens, obtendo assim resultados com maior rapidez. De acordo com Barros (2013):

Um projeto realizado pelo núcleo de ensino da Unesp (Universidade Estadual Paulista) mostrou que o uso da tecnologia na Educação melhora em 32% o rendimento dos alunos em matemática e física, em comparação aos conteúdos trabalhados de forma expositiva em sala de aula.

Dessa forma, o maior objetivo para se modernizar a Educação é incorporar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). A cada dia, as TICs assumem um papel importante e mais presente em vários aspectos das nossas vidas, fato que naturalmente influencia a forma de se educar (UNESCO, 201-?).

Clayton (2007) apresenta o uso de tecnologia na Educação citando exemplos como professores de matemática que usam calculadoras para resolver problemas complexos ou professores de Ciências que usam cronômetros para medir o tempo de seus experimentos. Há também casos de professores de música que utilizam tecnologia para mostrar ao aluno seus erros e acertos, por meio de gravações da execução dos exercícios propostos, facilitando a avaliação do desempenho do aprendiz.

Porém, apesar de ser um caminho inevitável e natural, o uso das TICs na Educação ainda é um desafio. Muitos são os obstáculos, tais como falta de

infraestrutura, falta de treinamento para os professores, falta de equipamentos e outros (Cetic.br, 2017). Trata-se, inclusive, de um desafio mundial, e não só brasileiro, como será apresentado mais adiante neste artigo.

Um dos aspectos importantes que deve ser considerado é a infraestrutura necessária para o uso desses recursos tecnológico na Educação. Um dos pontos principais é a velocidade de acesso à Internet presentes nas escolas. Com o mundo digital cada vez mais utilizando computação em nuvem, que faz com que os dados sejam armazenados *online*, podendo ser acessados de qualquer lugar, a velocidade de acesso é muito importante. A experiência de um aluno com a tecnologia envolvida em seu processo de aprendizagem pode ser prejudicada caso o acesso a esses recursos seja precário. É preciso que exista uma infraestrutura adequada para o melhor aproveitamento desse ferramental.

O propósito desse artigo é apresentar alguns exemplos de como essa situação se encontra e é vista em outros países e mostrar um panorama geral de como esta questão se apresenta no Brasil.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o Referencial Teórico utilizado no artigo, comentando o uso da Internet na Educação; a Seção 3 apresenta os Aspectos Metodológicos; a Seção 4 apresenta de como essa questão é vista em outros países, e seus desafios; a Seção 5 apresenta a discussão sobre a realidade brasileira em relação ao uso das TIC's na Educação e suas dificuldades; e a Seção 6 conclui o artigo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As TICs podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que permitem a obtenção de informações instantâneas, comunicações imediatas e entre outros. Entendem-se como ferramentas da TIC o uso de computadores pessoais, câmeras de vídeo e/ou foto, programas para computador e os mais diversos itens. Depois da disseminação da Internet, novos sistemas de comunicação e informação foram concebidos, tendo como exemplo a criação do correio eletrônico (*e-mail*), agenda *online* compartilhada, *site* para transmissão de vídeos, músicas, documentos e mais infinitas utilidades (Pacievitch, 201-?).

Atualmente a Internet é o meio de acesso a uma quantidade enorme de informações. Essa grande rede de computadores foi criada nos Estados Unidos, em 1969, e foi batizada de "Arpanet" (*Advanced Research Projects Agency Network*). O objetivo inicial era interligar laboratórios de pesquisa nos EUA. No dia 29 de outubro de 1969, foi estabelecida a primeira conexão entre a Universidade da Califórnia e o Instituto de Pesquisa de Stanford. Por meio dessa conexão foi possível que um professor da Universidade da Califórnia enviasse o que foi considerado o primeiro *e-mail* da história para Stanford (Silva, 2015).

Desde então, a Internet se constituiu como um poderoso recurso de informação e comunicação, que vem transformando o modo de vida e as relações humanas em todas as suas dimensões, tais como política, social, econômica e inclusive educacional. Na Educação é possível observar uma mudança no modo de estudo dos alunos, pois as informações não residem mais somente em livros, mas também se encontram *online*. Portais de acesso, que contêm todo tipo de informações, inclusive em português, estão ocasionando varias maneiras diferentes de transmitir conhecimentos, inclusive apoiados pelo Ministério da Educação e Organizações Privadas, como cita Garcia (2004).

No Brasil, a Internet surgiu no final da década de 80, quando a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio um fio de cobre dentro de um cabo submarino conectou-se com a FERMILAB, um laboratório de física especializado no estudo de partículas atômicas, situado em Illinois, nos Estados Unidos. Entretanto, foi a partir de 1989, quando foi fundada a RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa), que o projeto ganhou força (Arruda, 2011). O intuito principal era difundir a tecnologia da Internet pelo Brasil e facilitar a troca de informações e pesquisas.

Nos tempos atuais, com o avanço da tecnologia, a velocidade da Internet e dos computadores, inúmeras novas possibilidades de uso surgiram. A interação entre pessoas se tornou mais fácil e mais ágil, assim facilitando o uso no dia a dia, inclusive em atividades relacionadas à Educação. Sobre isso, Garcia (2004) relata que professores se comunicam com mais facilidades entre si e também com os alunos, inclusive com a administração das instituições de ensino, aperfeiçoam-se

com as aulas em EAD (Ensino À Distância), buscam informações sobre diversos assuntos, entregam documentos, fazem reuniões *online* entre outras facilidades.

Entretanto, o uso da Internet como fonte de informação demanda certos cuidados. São necessários alguns conhecimentos básicos para averiguar a veracidade de informações obtidas, e analisá-las de maneira crítica. Tecnologias não substituem os educadores e os professores são a chave nesse processo (Gonçalves, 2012). Os professores têm um papel de destaque na preparação dos alunos para lidarem com essa quantidade de informação de maneira crítica. A integração das TIC na Educação, por si só, não garante eficácia pedagógica.

Nas próximas seções, serão apresentadas discussões sobre a questão do uso de TICs na Educação, como essa questão é vista em outros países e como se encontra o atual cenário no Brasil.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de dar sentido ao conteúdo informacional e contextual apresentado nesse artigo, foi utilizado o método qualitativo e bibliográfico, os quais tiveram levantamentos teóricos já analisados e publicados em artigos científicos. A finalidade é compreender melhor como está a infraestrutura brasileira para o uso das TIC como ferramentas oferecidas para o ensino, com destaque para a velocidade de acesso das escolas. Segundo Fonseca (2002, p11):

O conhecimento científico é produzido pela investigação científica, através de seus métodos. Resultante do aprimoramento do senso comum, o conhecimento científico, tem a sua origem nos seus procedimentos de verificação baseados na metodologia científica. É um conhecimento objetivo, metódico, passível de demonstração e comprovação.

Alguns dados para estudo foram retirados da Cetic.br, órgão do governo brasileiro responsável pela elaboração de indicadores sobre o acesso e uso das TIC no Brasil. Suas metodologias adotadas para pesquisa tem como orientações metodológicas e parâmetros os mesmos estabelecidos por uma série de organismos internacionais multilaterais, tais como União Internacional de Telecomunicações

(UIT), Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Instituto de Estatísticas da Comissão Europeia (EUROSTAT) e Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) (Cetic.br, 201-?).

4. COMO ESSA QUESTÃO É VISTA EM OUTROS PAÍSES

A questão do uso das TICs na Educação é um desafio para diversos países. Por exemplo, a Austrália, um país que está na 3ª posição do *ranking* de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) segundo a UNDP (2018), mantém esforços para implementar em todas as escolas atualizações tecnológicas de modo que tenham dispositivos e infraestrutura de Internet adequados (Stoilescu, 2017).

Porém, mesmo em um país como a Austrália, há divergências a esse respeito. Os estados de New South Wales e Victoria, os mais populosos do país, possuem visões diferentes sobre uso das TICs na Educação. Em New South Wales, não houve atualização a respeito do uso dessas ferramentas no decorrer dos anos. Já no estado de Victoria, acredita-se nessa nova tendência e os recursos estão em constantes atualizações, algo que já é tendência no Reino Unido e nos EUA (Stoilescu, 2017).

Na Europa, a Comissão Europeia tem como prioridade o uso da TIC em vários seguimentos, entre eles a Educação, sendo considerado um investimento na formação e na aprendizagem ao longo da vida (Comissão Européia, 201-?).

Na China (86º país no *ranking* do IDH), o ensino a distância (EAD) ganha outro nome, *Computer Assisted Learning* “CAL” (Aprendizagem Assistida por Computador). Com a Internet, escolas rurais puderam ter acesso a aulas, onde antes não era possível. Esse método também foi usado para outras regiões, havendo uma evolução e um resultado positivo no aprendizado junto às outras ferramentas, como relatado em (Bai, Mo, Zhang, Boswell e Rozelle, 2015).

Essa preocupação não se restringe a países considerados desenvolvidos. Um exemplo que pode ser citado é a Nigéria (157º país no *ranking* do IDH), país que

busca modernizar a Educação com o uso das TICs. Sobre essa modernização, Shehu, Babab e Enemali (2012) dizem:

A estrutura rígida do sistema tradicional da Educação não poderia ganhar muito com as modernas TICs, a menos que mudem totalmente de seus princípios conservadores para os princípios construtivos. Alguns educadores podem estar ansiosos para utilizá-lo em suas salas de aula, mas o sistema não faz a provisão para isso. Este apelo a uma mudança total de mentalidade.

Algumas dificuldades são relatadas em (Shehu, Babab e Enemali, 2012), a respeito da realidade na Nigéria, tais como departamentos que estão equipados com poucos computadores para uso dos alunos, escolas sem acesso à Internet, falta de estrutura e espaços nas escolas, professores sem treinamentos ou relutantes ao uso dessa tecnologia, pouca manutenção nos equipamentos existentes devido à falta de profissionais aptos a garantir o funcionamento e a qualidade dos mesmos e também a falta de conectividade para uma população escolar mais ampla.

Segundo a Organização dos Estados Ibero-Americanos, organização intergovernamental internacional especializada em Educação, Ciência e Cultura (OEI, 2013), a formação do docente para o uso das TICs deve ser algo de grande importância. A necessidade de atualização dos currículos dos cursos destinados à formação dos docentes é imprescindível.

5. DISCUSSÃO SOBRE A REALIDADE BRASILEIRA

Dados levantados pelo Pisa (*Programme for International Student Assessment* - Programa de Avaliação Internacional de Estudantes), a principal avaliação internacional de desempenho escolar, mostrou o Brasil nas últimas posições, dos 70 países avaliados. Em 2015, o Brasil ficou na 63ª posição em Ciências, em 59ª em leitura e na 66ª colocação em matemática (NIC.br/Cetic.br, 2017).

Países como Cingapura, Japão e Estônia foram os primeiros da lista nessa pesquisa, sendo que, no ano da sua realização, segundo a UNDP (2015), esses

países ocupavam as posições 11º, 20º e 30º, respectivamente no *ranking* de IDH, sendo considerados países com alto índice de desenvolvimento humano.

O Brasil, que no ano da consulta se encontrava em 75º do *ranking* do IDH, ficou próximo de países como Indonésia e Peru, que se encontram nas posições 110 e 84 do *ranking* do IDH.

Países com IDH abaixo do Brasil tiveram resultados melhores na mesma avaliação. A Colômbia é um exemplo, pois no ano da pesquisa ocupava a posição de 97º do *ranking* do IDH, porém ficou na colocação de 57º no resultado do PISA. Outros exemplos a serem citados é a Tailândia, que na posição de 93º do *ranking* do IDH, ficou em 54º no resultado do PISA, já a Albânia com a posição de 85º do *ranking* do IDH ficou na colocação de 51º do resultado do PISA, todos comparado à matéria de Ciências.

Essas informações mostram a necessidade de aprimoramento de políticas e processos educacionais. O uso das TICs indica um caminho a ser seguido, como mostrado em trabalhos como o de Alencar (2013). No trabalho é relatado um projeto realizado pela UNESP que envolveu 400 estudantes de oito turmas do 2º e 3º ano de uma escola estadual em um período de 2 anos. Esses alunos foram submetidos a aulas com recursos tecnológicos os quais continham animações, simulações, jogos e etc. O resultado da pesquisa mostrou um melhor desempenho em sala de aula com o uso das ferramentas tecnológicas. Alunos em física e matemática que possuíam nota abaixo da média, melhoraram em 51% o seu desempenho e alunos com média acima de cinco obtiveram um ganho médio de 13%.

Em seus estudos, Silva e Vieira (2014) realizaram um teste semelhante aos estudos de Alencar (2013). Em uma turma do 9º ano de uma Escola Estadual localizado no Estado do Paraná, foram efetuadas aulas do modo tradicional e aulas com o uso das TICs, logo após cada tipo de aula, houve uma aplicação de um questionário para mensurar os conhecimentos adquiridos. Após a aula tradicional, a média obtida do questionário foi 5,0, a maior nota alcançada foi 8,0, porém, na aula ministrado com o uso das TICs, a média obtida pelo questionário foi 6,63 e a maior nota alcançada foi 10,0.

Os resultados positivos do uso das TICs apresentados por Alencar (2013) e de Silva e Vieira (2014) tem uma explicação. Em Andreazzi (2018) são discutidos

motivos pelos quais o uso da tecnologia pode melhorar o desempenho dos alunos. Dentre os motivos, é possível destacar dois: i) a tecnologia desperta maior interesse em um aluno, prendendo mais sua atenção e, ii) ela também auxilia na percepção e na resolução de problemas reais.

Entretanto, a situação dos recursos tecnológicos nas escolas brasileiras não é adequada. Segundo Leite e Ribeiro (2011) há falta infraestrutura tecnológica para as escolas, professores e alunos. Há também falta de cursos de capacitação para os docentes e resistência dos mesmos à nova realidade.

Nas escolas brasileiras, há relatos por parte dos professores que, apesar de haver equipamentos disponíveis para uso, não há treinamento para usá-los. E para aqueles professores que possuem conhecimento para utilizar, falta conectividade com a Internet (Midiamax, 2015). Em (Abellón, 2015) é comentado que existem escolas com infraestrutura extremamente ruim, e que em cursos como pedagogia e licenciaturas, as tecnologias ainda são pouco abordadas.

Com o passar dos anos, o governo brasileiro vem oferecendo projetos para incentivar a Educação. Um exemplo é o ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) do Decreto nº 6.300 de 12/12/2007 (FNDE, 200-), o qual tem o objetivo de promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica.

Dentro do ProInfo, em 2007, inspirado em um projeto de Nicholas Negroponte, fundador do *Media Lab* (Laboratório de Mídia) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nasceu o Projeto UCA (Um Computador por Aluno), o qual tinha a finalidade de distribuir um computador portátil para cada aluno da rede pública de ensino, afim de incentivar o uso das TICs (UCA BAHIA, 200-). Posteriormente, o UCA se tornou PROUCA (Programa Um Computador por Aluno) (FNDE, 200-) o qual foi regularizado pelo Decreto de nº 7.750 de 08/06/2012 (Câmara dos Deputados, 2012). Nesse novo programa foi atualizado não somente para o uso de computador portátil, mas também o uso de *tablet*.

Entretanto, a aplicação desses equipamentos não teve o resultado esperado. Queiroz (2015) relata em seu texto que os responsáveis pela compra dos equipamentos não possuíam conhecimento sobre como os mesmos iriam ser

utilizados, não havendo plano para instalação e manutenção. Para Queiroz, nem o MEC saberia responder se o programa foi positivo.

Essas afirmações indicam que há projetos do governo que caminham na direção certa, porém os conhecimentos para se obter os resultados ainda são insuficientes. Sem o planejamento adequado, os dispositivos não são bem aproveitados nas escolas, pois não possuem uma infraestrutura para o seu uso ou sofrem com a qualidade da conexão de Internet (Cetic.br, 2017).

Segundo a publicação feita por Oliveira (2018), sobre o relatório Aspectos Fiscais da Educação no Brasil:

O problema no Brasil, de acordo com o relatório, não está no volume dos gastos, mas na necessidade de aprimoramento de políticas e processos educacionais.

Um dos elementos chave para o amplo uso das novas TICs, é a conectividade com a Internet. Visando o acesso das escolas, o governo brasileiro, em 2008, buscou incentivar a modernização com o programa PBLE (Programa Banda Larga nas Escolas) por meio do Decreto 6.424 de 04/04/2008 (Câmara dos Deputados, 2008). Esse programa teve como objetivo implantar Internet nas escolas públicas, entretanto, o mesmo não obteve o sucesso esperado, pois esbarrou na falta de infraestrutura das escolas ou dos provedores de acesso locais (Branco, Bottinoe e Moyses, 2015).

A Cetic.br (2017) apresentou, em sua revista eletrônica "TIC Educação 2017", um levantamento sobre o uso de TICs em escolas localizadas em áreas rurais e urbanas. As amostras foram coletadas de 1.430 instituições, com distribuição variável entre as regiões, sendo 279 do Norte, 279 do Nordeste, 298 do Sudeste, 287 do Sul e 287 do Centro-Oeste. Já as dependências administrativas foram 370 para municipal, 626 para estadual e 434 para as privadas. Para as escolas rurais só foi possível entrevistar 1.481 escolas. Para as escolas que conseguiram entrar no programa PBLE ou aquelas que já tinham o acesso a Internet, a Cetic.br (2017) apontou que, 46% das escolas públicas ainda não ultrapassaram 5 Mbps de

velocidade de conexão à Internet, enquanto 40% delas possuem velocidades de até 3 Mbps.

Como uma escola é um ambiente que possui vários acessos simultâneos, a velocidade de acesso é algo de extrema importância para a boa experiência em seu uso. Afim de comparação, para cursos EAD que se utilizam de recursos digitais *online*, a velocidade de Internet recomendada para um único aluno é de no mínimo 5 Mbps¹ (Unicesumar, 2016).

Nos Estado Unidos, um programa equivalente ao PBLE, com o nome de "*ConnectED*", considerou a velocidade de conectividade nas escolas a partir da quantidade de alunos, sendo a meta de 1 Gbps² por 1000 alunos (Oliveira, 2015), muito acima do que é encontrado nas escolas brasileiras.

A velocidade adequada para uma instituição de ensino seria o cálculo da quantidade de usuários mais os acessos simultâneos à Internet, e também considerar o tempo que se deseja levar na navegação. Cálculos levantados por Tucano (2013) mostram que:

Velocidade: maior ou igual a 1,5 Mbps e menor que 3 Mbps

Dentro desse nível de velocidade, uma experiência típica de download para o consumidor seria:

Livro (1 MB de tamanho) - 2,7 segundos

Canção (4 MB de tamanho) - 10,7 segundos

Filme (6144 MB em tamanho) - 4 horas e 33 minutos

Velocidade: maior ou igual a 100 Mbps e menor que 1 Gbps

Dentro desse nível de velocidade, uma experiência típica de download para o consumidor seria:

Livro (1 MB de tamanho) -> 0,1 segundo

Canção (4 MB de tamanho) -> 0,1 segundo

Filme (6144 MB em tamanho) - 49,2 segundos

A Netflix (200-?), uma empresa provedora global de filmes e séries de televisão via *streaming*, orienta seus clientes a ter uma velocidade de Internet de no mínimo 3 Mbps, isso para quem quiser assistir seus conteúdos com uma imagem razoável.

¹ Mbps é a abreviação para megabit por segundo, sendo uma unidade de medida para a velocidade do fluxo de informação digital.

² Gbps é a abreviação para gigabit por segundo, sendo uma unidade de medida para a velocidade do fluxo de informação digital.

Porém, para acessar o conteúdo em alta definição, precisa ter no mínimo 5 Mbps para uma melhor experiência.

Baixas velocidades prejudicam a experiência do usuário, como visto em (ZaniniJan, 2014), pois a lentidão aumenta a taxa de rejeição causando frustração e também afastando os usuários.

5.1 Novas iniciativas no Brasil

Em 23 de novembro de 2017 foi lançado o Decreto 9.204, que instaura a Política de Inovação Educação Conectada, uma parceria entre os ministérios da Educação (MEC) e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Esse decreto tem como meta levar Internet de alta velocidade a todas as escolas públicas do Brasil até 2024, sendo que 22,4 mil delas já receberiam o acesso até o final do ano de 2018 (Monteiro, 2017).

O programa inclui também a formação de professores com foco em práticas pedagógicas mediadas por tecnologia no uso de conteúdos digitais em sala de aula. Seriam investidos R\$ 271 milhões até o fim de 2018, incluindo ampliação da rede terrestre de banda larga e conectividade sem fio (*wi-fi*), compra de equipamentos e aquisição de um satélite que levará Internet de pelo menos 10 MB às escolas rurais que possuem inviabilidade de se conectar via rede terrestre.

O Governo Federal criou um *site* com o nome de Educação Conectada, com notícias, informações, orientações e entre outros, a respeito desses assuntos. No *site* é apresentado o planejamento das ações a serem desenvolvidas durante 7 anos (2017 a 2024). O projeto é dividido em fases, sendo a 1ª Fase de Indução, 2ª Fase de Expansão e a 3ª Fase de Sustentabilidade (MEC, 201-?).

Um fato interessante do projeto apresentado no Programa o qual é informado no *site* fica para a velocidade da distribuição da Internet. Enquanto os Estados Unidos buscam uma meta de 1 Gbps por 1000 alunos, no Brasil para escolas acima de 500 alunos a velocidade fica em 100 Mbps.

Ainda no Portal da Educação Conectada, são relatadas as informações sobre os feitos em 2018, para exemplo conforme obtido do portal, teve à realização de audiência pública para a obtenção de equipamentos e link de conexão, também teve

o apoio a conectividade para mais de 9 mil escolas, assim como a transferência de recursos para 22 mil escolas, além disso a conexão de 6 escolas rurais via SGDC³ para um total de 1,9 mil alunos.

Além dessas informações, o portal ainda ajuda as Instituições de Ensino ou qualquer outra pessoa a conhecer melhor o programa, pois contém uma seção só para informações ou/e também um *e-mail* para contato, iniciativa que torna o programa mais transparente à população.

6. CONCLUSÃO

A cada dia que se passa, a humanidade fica mais dependente das tecnologias. O convívio com a Internet está cada vez maior, sendo para trabalho, lazer ou obtenção de informações, entre outras possibilidades.

Crianças estão a cada dia mais utilizando recursos tecnológicos e as escolas devem se adaptar melhor a esse cenário, com o intuito de atrair a atenção e também mostrar como se utilizar das informações fornecidas pela Internet, de forma adequada.

No Brasil, o acompanhamento da implantação das TICs nas escolas precisa ser melhorado, o treinamento dos professores sobre como usar as novas tecnologias precisa ser feito, pois dados levantados pela NIC.br/Cetic.br (2018) apontam que professores tem baixo uso por atividades pedagógicas realizadas com o uso de computador.

A importância do governo em criar metas para melhoria na rede da Internet não só para escolas e sim para toda população, deve ser considerado. Schenini (2015) relata que “um dos principais benefícios da cultura digital na escola é a possibilidade do estudante estar em rede e participar de comunidades de aprendizagem, para não ficar isolado ou restrito a uma sala de aula”.

³ Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) é um programa do Governo Federal o qual é operados pela Telebras em conjunto com o Centro de Operações Espaciais da Força Aérea Brasileira, entre outros, tem como objetivo de prover Internet Banda Larga com cobertura de serviços de 100% do território nacional, de forma a promover a inclusão digital para todos os cidadãos brasileiros, além de fornecer um meio seguro e soberano para as comunicações estratégicas do governo brasileiro.

No decorrer dos estudos, pode se observar que houve iniciativas do Governo Brasileiro, porém há falhas no andamento do processo, na instauração e na aplicação dos projetos.

Essas falhas precisam ser observadas e corrigidas, começando do básico. A ação de colocar computadores ou/e *tablets* em escolas, porém sem a infraestrutura e a formação adequada daqueles que lidarão com esses dispositivos, não resulta no uso adequado da TIC no ambiente educacional. É preciso que haja acordos ou metas para expandir a rede e a velocidade da conexão para todo o território nacional, assim como planejar a plantação, o suporte e a manutenção, afim de extrair o melhor que as TICs tem para oferecer ao ambiente educacional.

7. REFERÊNCIAS

- Abellón, Marcos. - Professor: as dificuldades para utilizar a tecnologia dentro da sala de aula das escolas públicas brasileiras (2015) - Disponível em: <https://direcionalescolas.com.br/professor-as-dificuldades-para-utilizar-a-tecnologia-dentro-da-sala-de-aula-das-escolas-publicas-brasileiras/>. Acessado em 06/12/2018.
- Alencar, Vagner de. Estudo relaciona tecnologia e desempenho escolar, (2013) - Disponível em: <http://porvir.org/estudo-relaciona-tecnologia-ao-desempenho-escolar/>. Acessado em: 10/04/2019.
- Andreazzi, Fernanda. Por que a tecnologia digital na educação melhora o desempenho dos seus alunos? (2018) - Disponível em <https://blog.sae.digital/conteudo/tecnologia-digital-motivos-para-usar/>. Acessado em 30/05/2019.
- Arruda, Felipe. 20 anos de Internet no Brasil: aonde chegamos? (2011) - Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/internet/8949-20-anos-de-internet-no-brasil-aonde-chegamos-.htm>. Acessado em 27/10/2018.
- BAI, Yu. MO, Di. ZHANG, Linxiu. BOSWELL, Matthew. REZELLE, Scott. The impact of integrating ICT with teaching: Evidence from a randomized controlled trial in rural schools in China (2015). Elsevier, 2016.
- Barros, Laíssa - As vantagens da tecnologia no ensino das crianças (2013) - Disponível em: <https://www.b9.com.br/38376/as-vantagens-da-tecnologia-no-ensino-das-criancas/>. Acessado em 20/10/2018.
- Branco, Sergio. Bottino Celina M.A. Moyses, Diogo. Programa Banda Larga nas Escolas / Estudo sobre os resultados do PBLE (2015) Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/01/Estudo-PBLE-Anatel.pdf>. Acessado em 20/09/2018.
- Câmara dos Deputados, Legislação Informatizada - Dados da Norma (2008) Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2008/decreto-6424-4-abril-2008-573636-norma-pe.html>. Acessado em: 11/02/2019.
- Câmara dos Deputados, Legislação Informatizada - Dados da Norma (2012) Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2012/decreto-7750-8-junho-2012-613210-norma-pe.html>. Acessado em: 11/01/2019.
- Cardim, Paulo. Educação “Pobreza não é destino” - Façamos da educação nossa prioridade (2018) Disponível em: <http://www.belasartes.br/diretodareitoria/artigos/educacao-%E2%80%9Cpobreza-nao-e-destino%E2%80%9D-facamos-da-educacao-nossa-prioridade> Acessado em 21/09/2018.
- Carvalho, Heitor Garcia de. INTERNET E EDUCAÇÃO: LEVAR À PRÁTICA - Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/smed/capeonline/seminario/heitor.html>. Acessado em 10/09/2018.
- Cetic.br - Saiba Mais Sobre o Cetic.br (201-?) - Disponível em: <https://www.cetic.br/pagina/saiba-mais-sobre-o-cetic/92>. Acessado em 29/11/2018.
- CLAYTON, John Francis. Development and Validation of an Instrument for Assessing Online Learning Environments in Tertiary Education: The Online Learning Environment Survey (OLLES). Curtin University of Technology, 2007.

- Comissão Europeia. Tecnologias da informação e da comunicação (201-) - Disponível em: http://ec.europa.eu/regional_policy/pt/policy/themes/ict/. Acessado em 25/10/2018.
- Cruz, Bruna Souza Cruz. 3G, 4G e 5G: entenda a tecnologia por trás da conexão do seu celular, (2018) – Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/tecnologia/noticias/redacao/2018/10/18/entenda-a-tecnologia-por-tras-do-3g-4g-e-5g.htm>. Acessado em: 16/05/2019.
- Dutra, Regina Maria - O uso das TICs no ambiente escolar (2011) - Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-uso-das-tics-no-ambiente-escolar/59618/>. Acessado em 21/10/2018.
- FNDE. ProInfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional (200-) - Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/proinfo/sobre-o-plano-ou-programa/sobre-o-proinfo>. Acessado em 16/04/2019.
- Fonseca, João José Saraiva da – Metodologia da Pesquisa Científica (2002) - Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf. Acessado em 01/11/2018.
- Gonçalves, Ana Rita Costa - O Papel das TIC na Escola, na Aprendizagem e na Educação (2012) - Disponível em: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/5146/1/O%20Papel%20das%20TIC%20na%20Escola%2C%20na%20Aprendizagem%20e%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o_AnaGoncalves_.pdf. Acessado em 22/10/2018.
- Hautsch, Oliver. IntNet. Como escolher um plano de banda larga? (2009) - Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/web/3056-como-escolher-um-plano-de-banda-larga-.htm>. Acessado em 22/10/2018.
- Silva, Jobber José da. Vieira, Ana Paula. - Aplicabilidade das tecnologias da informação e comunicação no ensino das Ciências Naturais (2014) – Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_cien_artigo_jobber_jose_da_silva.pdf. Acessado em 30/04/2019.
- Leite, Werlayne Soares. Ribeiro, Carlos Augusto do Nascimento. - A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios (2011) - Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/2810/281024896010/>. Acessado em 06/12/2018.
- Lemos, Ronaldo. - Eu quero conectar escolas (2015) - Disponível em: <https://revistatrip.uol.com.br/trip/internet-na-escola-a-tecnologia-a-favor-do-ensino>. Acessado em 09/12/2018.
- Midiamax. - Professores tentam, mas ainda há dificuldades no uso das novas tecnologias (2015) - Disponível em: <https://www.midiamax.com.br/cotidiano/2015/professores-tentam-mas-ainda-ha-dificuldades-no-uso-das-novas-tecnologias/>. Acessado em 06/12/2018.
- Minha Conexão. Como escolher um plano de Internet banda larga para a sua empresa (2017) - Disponível em: <https://www.minhaconexao.com.br/blog/como-escolher-um-plano-de-internet-banda-larga-para-a-sua-empresa/>. Acessado em 23/11/2018.
- Monteiro, Caroline. MEC promete Internet rápida em todas as escolas do Brasil em 7 anos, (2017) - Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/9095/mec-promete-internet-rapida-em-todas-as-escolas-do-brasil-em-7-anos>. Acessado em 10/09/2018.

- NCES. National Center for Education Statistics - Disponível em: <https://nces.ed.gov/>. Acessado em 20/11/2018.
- MEC – Educação Conectada (201-?) – Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br>. Acessado em 16/05/2019.
- Netflix - Recomendações de velocidade da conexão à Internet (201-?) - Disponível em: <https://help.netflix.com/pt/node/306>. Acessado em 08/05/2019.
- NIC.br / Cetic.br - Banda Larga no Brasil: um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet (2018) - Disponível em: <https://cetic.br/publicacao/banda-larga-no-brasil-um-estudo-sobre-a-evolucao-do-acesso-e-da-qualidade-das-conexoes-a-internet/>. Acessado em 10/11/2018.
- NIC.br / Cetic.br - Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação - Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/educacao/publicacoes/>. Acessado em 21/10/2018.
- NIC.br / Cetic.br - TIC Educação 2017 – Apresentação dos principais resultados para a imprensa (2017) - Disponível em: https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2017_coletiva_de_imprensa.pdf. Acessado em 10/11/2018.
- NIC.br / Cetic.br - TIC Educação e TIC Kids Online Brasil (2017) - Disponível em: <https://cetic.br/media/analises/Apresentacao-lancamento-das-publicacoes-das-pesquisas-tic-educacao-e-tic-kids-online-brasil-2017.pdf>. Acessado em 10/11/2018.
- Nonaka, Lina Ensino Híbrido e a Sala de Aula Invertida: o aluno como protagonista do próprio aprendizado (2018) - Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/colégio-prudente/ensino-hibrido-e-a-sala-de-aula-invertida-o-aluno-como-protagonista-do-proprio-aprendizado/>. Acessado em 17/10/2018.
- OECD - Programme for International Student Assessment (PISA), (2016) - Disponível em: <http://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>. Acessado em 17/04/2019.
- OEI - A integração das TIC na escola (2013) - Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/acervo/a-integracao-das-tic-na-escola/>. Acessado em 22/10/2018.
- Oliveira, Kelly. Brasil gasta 6% do PIB em educação, mas desempenho escolar é ruim, (2018) - Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2018-07/brasil-gasta-6-do-pib-em-educacao-mas-desempenho-escolar-e-ruim>. Acessado em 10/09/2018.
- Oliveira, Vinícius. - Sociedade e governo se unem para conectar escolas nos EUA (2015) - Disponível em: <http://porvir.org/sociedade-governo-se-unem-para-conectar-escolas-nos-eua/>. Acessado em 09/12/2018.
- Queiroz, Luiz. UCA: MEC não tem ideia de quantos laptops escolares ainda funcionam (2015) - Disponível em: <https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=39860&sid=11>. Acessado em 16/04/2019.
- Sanches, Carlos. Metodologias de ensino: ontem e hoje (2015) - Disponível em: <http://www.aredo.inf.br/metodologias-de-ensino-ontem-e-hoje/>. Acessado em 27/10/2018.
- Santos, Almira Alves dos - A IMPORTÂNCIA DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO PARA SAÚDE (201-?) - Disponível em: <http://www.op->

- edu.eu/artigo/a-importancia-do-uso-de-novas-tecnologias-na-educacao-para-saude. Acessado em 20/10/2018.
- Schenini, Fátima. Ministério da Educação. Curso capacita professores para o uso de recursos tecnológicos (2015) - Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/222-537011943/30991-curso-capacita-professores-para-o-uso-de-recursos-tecnologicos>. Acessado em 20/10/2018.
- SHEHU, Isma'ila Y. BABA, Hammad D. ENENALI, Joseph D. Integration of Information and Communication Technology (ICT) Into Technical and Engineering Education in Nigeria: Potentialities, Problems and Strategies. International Congress on Engineering Education. IEEE, 2012.
- Silva, Leonardo Werner. Internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA (2011) - Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml>. Acessado em 27/10/2018.
- Stinghen, Regiane Santos. - TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA UTILIZÁ-LA NO AMBIENTE ESCOLAR (2016) - Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169794/TCC_Stinghen.pdf?sequence=1. Acessado em 06/12/2018.
- STOILESCU, Dorian. An Analysis of Content and Policies in ICT Education in Australia (2017). School of Education Western Sydney University Penrith. IEEE, 2017.
- Trucano, Michael. Broadband for schools? (2013). Disponível em: <https://blogs.worldbank.org/edutech/broadband>. Acessado em: 11/04/2019.
- UCA BAHIA, Breve histórico do Projeto UCA (200-) Disponível em: <https://blog.ufba.br/ucabahia/breve-historico-do-projeto-uca/>. Acessado em: 11/01/2019
- UNDP, Human Development Indicators and Indices: 2018 Statistical Update Team (2018) Disponível em: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf. Acessado em: 11/09/2018.
- UNDP, Ranking IDH Global 2014 (2015) Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idh-global.html>. Acessado em: 11/10/2018.
- Unesco - TIC na educação do Brasil (201-?) - Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/>. Acessado em 15/10/2018.
- Unicesumar. Como saber se meu computador é bom para rodar a plataforma de EaD? (2016) - Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/blog/qual-computador-e-bom-para-rodar-plataforma-de-ead/>. Acessado em 23/11/2018.
- Valente, Jonas. Celular se torna principal forma de acesso à internet no Brasil, (2018) - Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-07/celular-se-torna-principal-forma-de-acesso-internet-no-brasil>. Acessado em: 16/05/2019.
- Wells, John. and Lewis, Laurie. Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994-2005, (2006) - Disponível em: <https://nces.ed.gov/pubs2007/2007020.pdf>. Acessado em: 10/09/2018.

Zanini, Victor. - O carregamento das páginas na experiência do usuário (2014) - Disponível em: <https://uxdesign.blog.br/o-carregamento-das-p%C3%A1ginas-na-experi%C3%Aancia-do-usu%C3%A1rio-75f9a80ca098>. Acessado em 08/05/2019.

ANÁLISE DE EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO²) DE USINAS DE CIMENTO COM EQUIPAMENTOS *IoT*

DENIEL MARTINS GONÇALVES¹
PROF. DR. ANDRÉ MARCELO PANHAN²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo explorar a necessidade e possibilidade da utilização de um equipamento de baixo custo para uma efetiva análise da emissão de CO² em fábricas de cimento, podendo apresentar estas análises em tempo real através de dispositivos de baixo custo conectados em tempo real a uma rede para aplicações específicas capaz de coletar e transmitir dados (*IoT*). Desta forma pode-se constatar locais em que há maior emissão de gases poluentes e assim trabalhar para que a emissão de dióxido de carbono produzido pelas fábricas de cimento brasileiras (em torno de 610 kg por tonelada de cimento) seja minimizado e regularizado perante as leis que também abordaremos neste artigo.

Palavras-chave: cimento, usinas de cimento, Dióxido de Carbono, CO², *IoT*.

¹ Aluno Graduando na pós-graduação de Gestão Estratégica de Tecnologia da informação, no Instituto Federal de São Paulo Campus Bragança Paulista.

² Professor Doutor Orientador do Instituto Federal de São Paulo Campus Bragança Paulista, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8106581881944311>

CARBON DIOXIDE (CO₂) EMISSION ANALYSIS OF CEMENT PLANTS WITH IOT EQUIPMENT

ABSTRACT

This article aims to explore the need and possibility of using a low cost equipment for an effective analysis of CO₂ emission in cement plants, being able to present these analyzes in real time through low cost devices connected in real time to a network for specific applications capable of collecting and transmitting data (IoT). This way you can see places where there is more emission of pollutant gases and thus work so that the emission of carbon dioxide produced by the Brazilian cement factories (around 610 kg per ton of cement) is minimized and regularized before the laws which we will also address in this article.

Keywords: cement, cement plants, carbon dioxide, CO₂, IoT.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho busca ressaltar a nocividade dos poluentes (CO_2) tanto para o meio ambiente (o CO_2 é um dos gases responsáveis pelo efeito estufa, causador do aumento de temperatura no planeta, etc.) quanto para a saúde humana (as partículas suspensas no ar podem ficar retidas nas narinas causando bronquite, rinite, danos a parte interna dos pulmões podendo causar câncer de pulmão), embasando nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a legislação brasileira para o tema.

Foi analisado a utilização de um protótipo de sistema *Internet of Things (IoT)* utilizado na Amazônia (CRUZ, OLIVEIRA, *et al.*, 2018), e como o mesmo pode ser utilizado como uma opção de baixo custo para coleta de dados em fábricas de cimento, quantificando o nível de poluição emitido, e propondo algumas formas de controle para a emissão de CO_2 .

Para tal, foi realizado uma revisão bibliográfica sobre o assunto, além de utilizar as resoluções do CONAMA, visando comparar a emissão de poluentes e discutir o tema, tendo como base a melhora do ar para a vida.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi a revisão bibliográfica em relatórios de impacto ambiental específicos para usinas de cimento, estudos de impacto ambiental, sites, artigos e dissertações. Desta forma, foram levantadas as questões de adoção de um *software* e de equipamentos para monitoria em tempo real do CO_2 emitido especificamente pelas fábricas de cimento.

Após a tomada de conhecimento em artigos e outros meios na internet (alguns artigos abaixo expostos como exemplo de uso e funcionamento em outros meios mas com a mesma aplicabilidade), fica evidente a facilidade de montagem de um equipamento *IoT* bastando ter um certo conhecimento em eletroeletrônica e programação para conseguir montar o equipamento sem danificá-lo e programá-lo da maneira correta trazendo os dados necessário e corretos dos sensores utilizados, para isso foi escolhido a plataforma Arduino que é mais amigável e tem grande compatibilidade com diversos sensores, e a qual se encontra uma gama de material

de entusiastas, fóruns sobre o assunto e vídeos em diversos idiomas, para a programação notou-se que no repositório *GitHub* há uma vasta gama de projetos e trechos de códigos para serem adaptados e utilizados em um projeto.

Sabendo destes pontos notou-se uma grande preocupação quanto ao governo brasileiro de imporem leis que possam minimizar o impacto ambiental na emissão de poluentes para essas fábricas, que investem em maquinário para essa redução de emissão de poluentes e aferição se realmente estão cumprindo com a legislação vigente, pois somente desta forma (a imposição e multas) é que as grandes fábricas tomam consciência e fazem o que já deveria ser uma pratica constante sem imposições.

3. O CIMENTO

A marca da atual civilização indiscutivelmente é o cimento, sendo uma solução econômica e em grande escala para grandes construções, moradias e obras em geral desde o século XX. O calcário, que é a matéria prima principal para a criação do cimento, é abundante e barato, fazendo com que obras no mundo inteiro não importando sua magnitude, utilizem o cimento.

Esta produção em larga escala acaba gerando impactos ambientais em praticamente todas as fases de sua produção, há impactos desde a extração de matéria prima, degradando e alterando ambientes ao redor das fábricas, sendo pela emissão de partículas na atmosfera (grande prejudicial à saúde), até a fase de criação do clínquer³ com a emissão de fortes gases de efeito estufa (CO₂).

O cimento é um ligante hidráulico composto basicamente de óxidos de cálcio, silício, alumínio e ferro, a composição pode conter várias misturas para criar o produto final, formando diversos tipos de cimento, tendo cada uma sua aplicabilidade específica (PAIVA, JUNIOR, *et al.*, 2010)

As duas grandes atividades que compõem o ciclo produtivo do cimento são a mineração do calcário e a fabricação do cimento. (SANTI e FILHO, 2004, p. 3)

³ Material criado a partir da fundição nos fornos a 1450°C da rocha calcária e, em menor proporção, argila, e óxidos de ferro e alumínio.

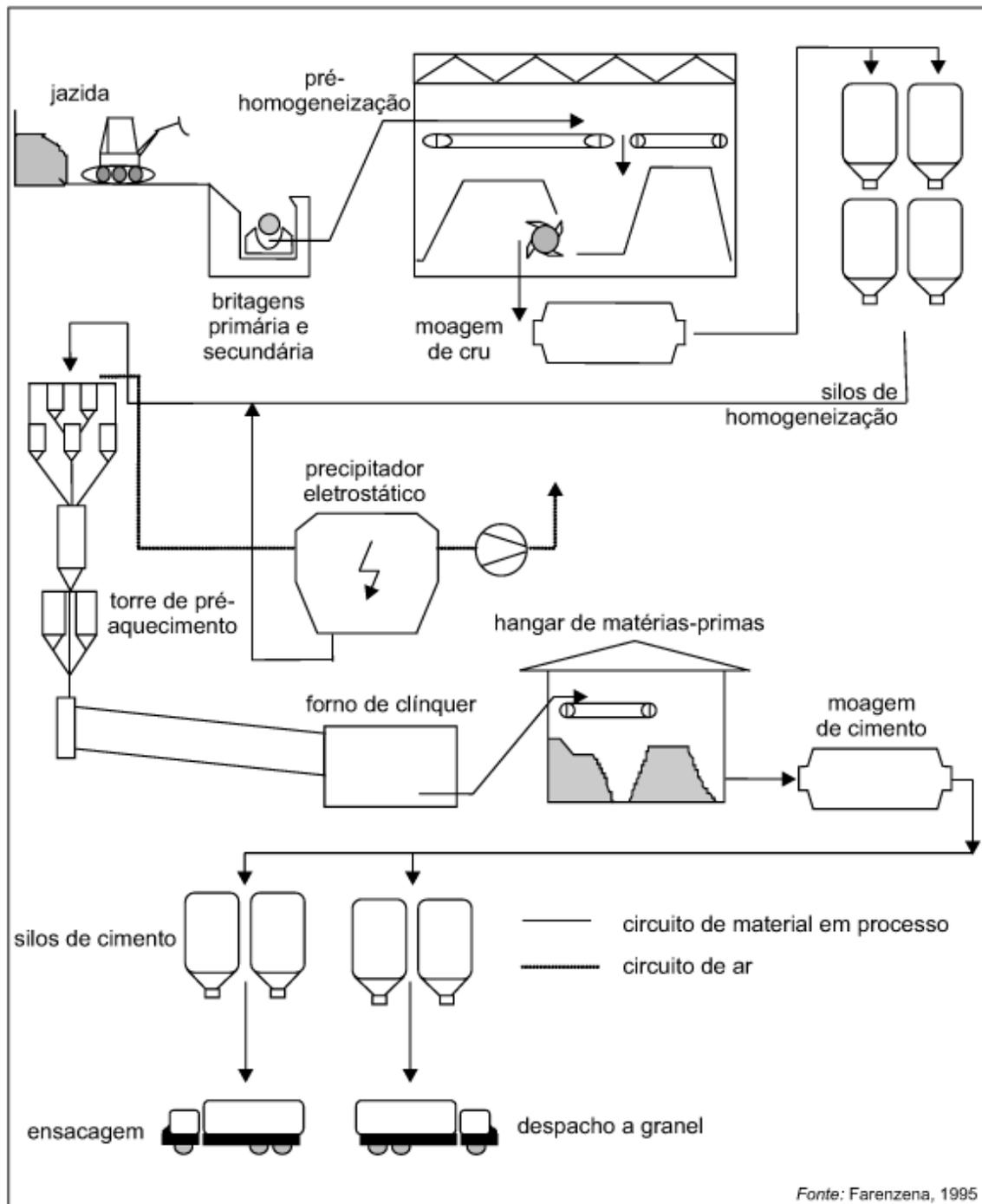
A extração do calcário é feita com explosivos e a céu aberto, após a extração devida, estas rochas menores são reduzidas a tamanhos adequados para alimentar os moinhos.

Na produção do cimento o processo caracterizado como “via seca”, é utilizado na grande maioria das cimenteiras em território brasileiro segundo SANTI e FILHO e é dividida nos processos a seguir:

- Moagem e homogeneização da argila (20 a 25%), calcário (75 a 80%), pequenas quantidades de óxidos de alumínio e ferro – criando assim a farinha crua.
- Criação do clínquer (onde se utiliza o termo clinquerização) onde a farinha crua passa pelos fornos (podem ser rotativos ou fixos) onde são submetidos a temperaturas próximas a 2000°C, onde o produto final sai dos fornos a uma temperatura em torno de 1450°C, onde é resfriado.
- Na etapa de moagem do clínquer o mesmo é colocado em moinhos e adicionado gesso, escoria de ferro e em alguns tipos de cimento é adicionado o material pozzolânico para se obter o cimento em pó.

Na Figura 1 podemos observar o fluxograma de produção do cimento:

Figura 1 - Fluxograma de produção do cimento



Fonte: (FARENZENA, 1995)

4. EMISSÃO DE CO² PELAS USINAS DE CIMENTO

A Produção de Cimento hoje é responsável por aproximadamente 28% da emissão de CO² mundial segundo o instituto de pesquisa britânico *Chatham House* (LEHNE e PRESTON, 2018), em todo o mundo, os limites para emissão deste poluente vêm se tornando rigorosos. A legislação brasileira vem buscando seguir os padrões mais rigorosos, no entanto, com um certo atraso.

Para as fábricas de cimento brasileiras, nos últimos 35 anos, o governo impôs através de leis repreensivas para as empresas que não cumprirem as legislações e resoluções vigentes, durante estes anos cada estado buscou dirigir a sua própria legislação sobre a poluição atmosférica, mas os limites máximos impostos foram vagos. Em um resgate cronológico através da

Tabela 1 podemos salientar que somente as últimas 4 resoluções são mais restritivas.

Tabela 1 - Legislação nacional referente à poluição atmosférica no Brasil - Avanço cronológico

Requisito legal	Descrição
Decreto-Lei no 1.413, de 14 de agosto de 1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais
Portaria MINTER no 231 27/04/1976	Estabelece padrões de qualidade do ar e diretrizes sobre controle da poluição do ar
Resolução CONAMA no 05 15/06/1989	Institui o PRONAR – Programa Nacional de Controle de Qualidade do ar
Resolução CONAMA no 03 28/06/1990	Estabelece novos padrões de qualidade do ar (como previa a Portaria MINTER no 231/1976) e os níveis de qualidade do ar para elaboração do plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar
Resolução CONAMA no 08 06/12/1990	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos combustão externa em fontes fixas por faixa de potência térmica nominal
Resolução CONAMA no 264 26/08/1999	Estabelece para o co-processamento em fornos rotativos de clínquer critérios para utilização de resíduos, Limites máximos de emissão e requisitos sobre monitoramento ambiental
Resolução CONAMA no 316 29/10/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle tratamento e disposição final de efluentes.
Resolução CONAMA no 382 26/12/2006	Define os limites de emissão de poluentes atmosféricos gerados na indústria de cimento Portland.

Fonte: (CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL, 2013)

Observa-se que apenas as 4 últimas resoluções apresentadas na

Tabela 1 definem limites máximos de emissão.

A Resolução CONAMA 264/1999, dispõe sobre procedimentos e critérios específicos sobre o coprocessamento, e a Resolução CONAMA 316/2002, dispõe dos procedimentos e os critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

A maior parte dos critérios de emissões é definida na primeira, assim como as substâncias que não podem ser tratadas em fornos de cimento (resíduos de serviços de saúde, radioativos, explosivos, organoclorados e agrotóxicos), enquanto que a segunda faz referência específica aos limites de emissão de dioxinas.

Mesmo com o avanço da legislação nos últimos anos, os padrões de emissão ainda estavam muito inferiores ao de outros países desenvolvidos. Com o avanço de novas tecnologias na matriz energética brasileira, atualmente é utilizada uma maior diversidade de combustíveis além dos relacionados pelo CONAMA 08/1990. Assim, com a elaboração da Resolução CONAMA 382/2006 a legislação brasileira abordou outros tipos de combustíveis, assim como outros tipos de fontes fixas presentes no parque industrial nacional. A Resolução CONAMA 382/2006 “estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas” (art.1), para 13 tipos de fontes, tais como: caldeira a óleo, caldeira a gás, caldeira movida a bagaço de cana, caldeira movida a energia gerada por madeira, turbinas, refinarias, fábrica de celulose, de fusão de chumbo, de fusão de vidro, fornos de cimento, fábricas de fertilizantes e siderúrgicas. Monitorado pelos órgãos ambientais estaduais, as quantidades de óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e material particulado (MP).

Na Tabela 2, são denotados os limites de emissão para a indústria de cimento, de acordo com o anexo XI da Resolução CONAMA 382/2006.

Tabela 2 - Limites de Emissão para indústrias de cimento Portland

Equipamentos	Material Particulado (MP)	Oxidos de Nitrogênio (expresso como NO ₂)
Fornos	50 ⁽¹⁾	650 ⁽³⁾
Resfriadores	50	N.A.
Moinhos de cimento	50	N.A.
Secadores de escória e de areia	50 ⁽²⁾	N.A.
Ensacadeiras	50	N.A.

Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e com o teor de oxigênio definido para cada fonte. (1) - teor de oxigênio - 11%. (2) - teor de oxigênio - 18%. (3) - teor de oxigênio - 10%. N.A. - Não aplicável.

Fonte: (CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL, 2013)

A aplicação da resolução de CONAMA 382/2006 implicou em discussão entre pesquisadores, organizações não-governamentais e empresários tencionando a “transigência” dessa lei, pois os padrões de emissão ainda estão altos em comparação a outros países desenvolvidos. Para representantes de ONGs ambientais, a polêmica está no fato de que a resolução separou os conceitos de padrões de qualidade ao de padrões de emissão, alegando, desse modo, que o ambiente ao redor dessas fontes fixas de emissão iria sofrer consequências negativas por esses excessos de poluentes na atmosfera.

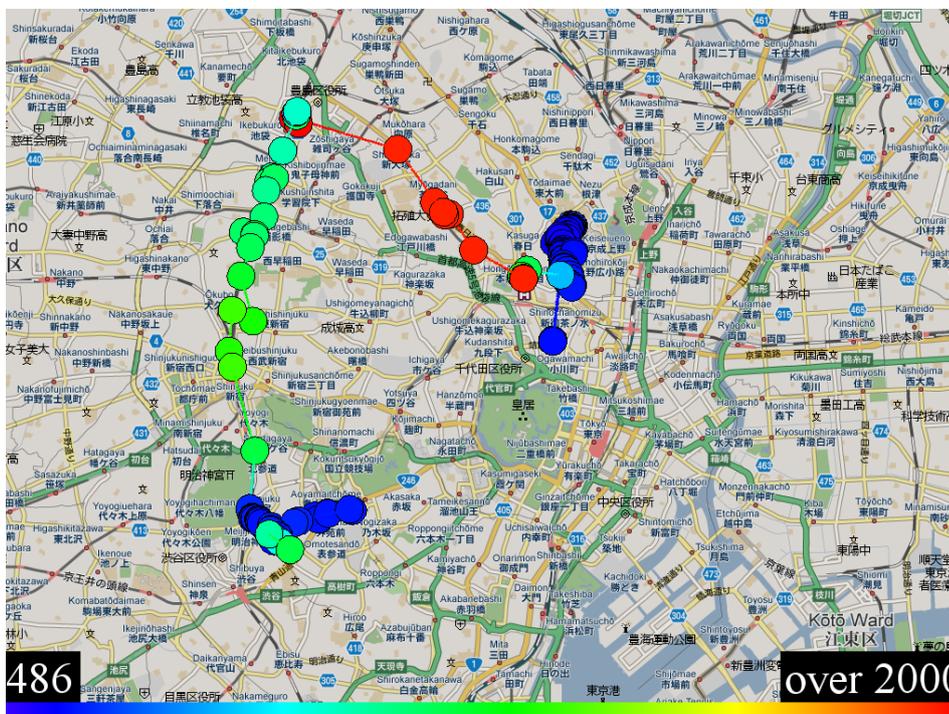
5. MENSURAR PARTÍCULAS CO² COM IOT

Desde o lançamento de plataformas de baixo custo de sistemas IoT, várias aplicações e projetos se tornaram viáveis, uma dessas aplicações é a monitoria da qualidade do ar, sendo assim, para que a indústria cimenteira possa atender essas legislações, hoje é preciso ter equipamentos de alto custo aferindo a emissão de CO² e outros poluentes, para isso propomos uma solução IoT de baixo custo funcional e enviando dados para a *cloud*, permitindo a interoperabilidade com outros sistemas e emitindo os devidos relatórios, para isso foi adotado uma rede de sensores sem fio, de baixo custo facilitando a configuração e possibilitando a aquisição dados em tempo real. O progresso em tecnologias de sensores, processamento e comunicação por rádio reduziu o custo, tamanho e consumo de energia dos sensores, porém o desempenho do sistema de RSSF ainda está sujeito à velocidade de computação, capacidade de memória e estabilidade de comunicação (LIU, CHEN, *et al.*, 2011). Assim, estudamos a adoção de protótipos criados para a aplicabilidade em cenários diferentes mas com o mesmo intuito: analisar como está o ar que respiramos.

Em NARIYA (2009) foi explorado o aumento da conscientização da população, onde foi desenvolvido um dispositivo de detecção de CO² portátil, que consiste em um sensor de CO², um Arduino e um notebook, neste sistema foi utilizado a plataforma *Place engine wifi* para determinar a localização através de estimativas de localização a partir da rede sem fio que o equipamento estiver conectado. Junto a esse dispositivo foi criado um software como pode ser observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** para visualizar os dados na coleta junto ao tempo e localização,

demonstrando os dados na forma de cores, onde o azul é o local com menor concentração de e vermelho o local de maior concentração CO².

Figura 2 - Distribuição CO²



Fonte: (NARIYA, SEONG, *et al.*, 2009)

A percepção dos autores, foi que em áreas mais arborizadas e com menos fluxo de veículos poluentes (carros, caminhões, etc.) difere muito de áreas centrais onde o ambiente é contrário a estas condições, os usuários que testaram o dispositivo, afirmaram que ele pode ser utilizado como ferramenta que proporciona uma fácil percepção da qualidade do ar no ambiente ao qual o usuário está.

Em CRUZ (2018) foi apresentado uma solução de *IoT* para monitorar os níveis de poluentes na Amazônia, no entanto um desafio para essa monitoria era como conseguir monitorar efetivamente, visto a altura das arvores nos locais de monitoria, para isso foi utilizado uma plataforma elevada a alturas variadas (dependendo do local) para a captação, os autores dividiram o projeto em quatro etapas: levantamento bibliográfico, documentação, prototipação de equipamento, criação de software e testes.

1. Na primeira etapa, a de levantamento bibliográfico, os autores obtiveram informações e conhecimento técnico ambientais e dos equipamentos e softwares que poderiam ser utilizados no projeto.
2. Na segunda e terceira etapa, foram feitos os levantamentos de requisitos para viabilizar o projeto desde o desenvolvimento do protótipo, base de dados e modelos relacionais do banco de dados, para o equipamento foi utilizado o Arduino UNO *NodeMCU* ESP 8266, sensores de gases, modulo *Wifi* ESP8266/01, para a programação foi utilizado *Java*, *C++* e *SQL* e para banco de dados o *MySQL*.
3. Na última etapa foi escolhido o campus UFPA Castanhal para testes, após os testes e a obtenção dos dados, os valores coletados foram relacionados com valores de qualidade do ar.

Após os devidos testes a conclusão dos autores foi uma grande lacuna na monitoria de gases poluentes na região amazônica, de forma que essas análises ocorrem somente em grandes centros urbanos, enquanto que em regiões de floresta é efetuado somente o sensoriamento remoto de queimadas pelo INPE.

6. CONSIDERAÇÕES

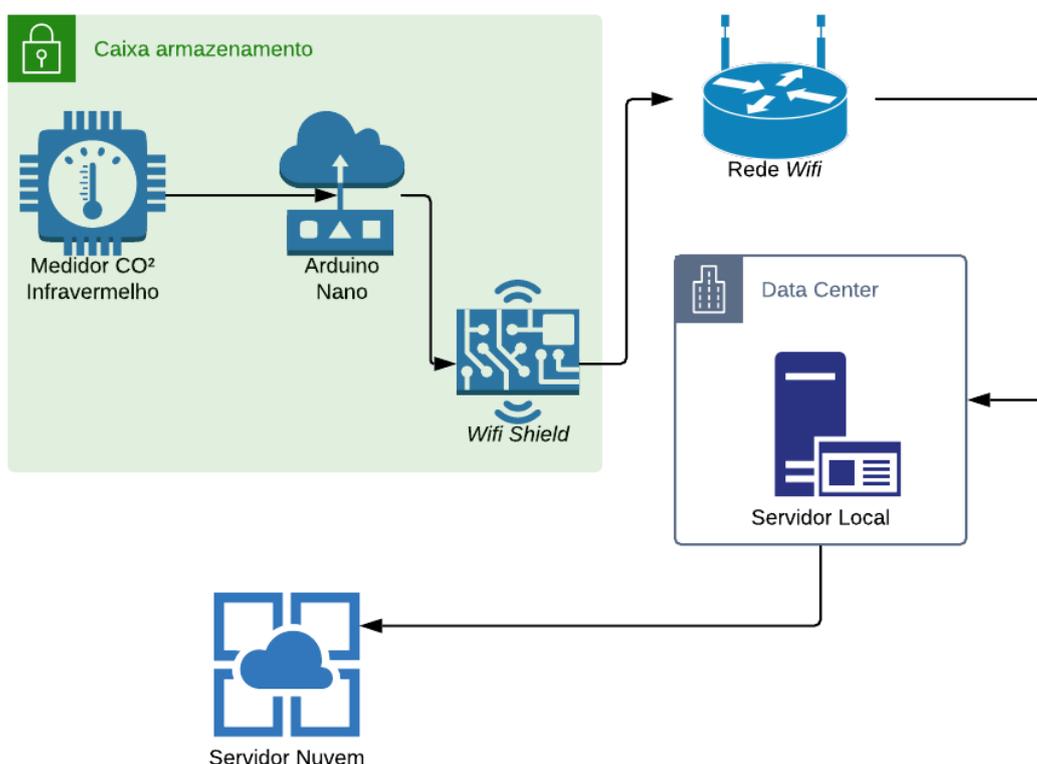
Os gases de uma fábrica de cimento são expelidos a temperatura altíssimas das chaminés para esse tipo de projeto devemos considerar os componentes abaixo:

1. Caixa hermética para armazenamento com certificação IP68
2. Arduino Nano
3. *Wifi Shield*
4. Sensor CO² infravermelho - modelo MH-Z19
5. Rede *Wifi* ou cabo
6. Servidor local ou em Nuvem para armazenamento dos dados e sistema

Como o local será uma chaminé praticamente desprotegido temos que considerar a maior proteção para o equipamento por isso a caixa hermética com certificação IP68 (certificação que contempla total proteção para poeira e água), nessa caixa iremos acondicionar o Arduino Nano ligado ao *Wifi Shield* para a transmissão dos dados via rede sem fio, visto as grandes alturas das chaminés, foi escolhido esta tecnologia que hoje supre locais onde não é possível a passagem de cabeamento (no

entanto se houver essa possibilidade recomendasse a utilização de uma *Ethernet Shield* para comunicação via cabo), geralmente onde essas fábricas se localizam não há ou é escasso o sinal de internet móvel (3G ou 4G) inviabilizando a utilização de um dispositivo via chip de dados para envio direto a nuvem, a escolha do Sensor de CO² infravermelho se deve a alta temperatura que os gases são expelidos podendo ser instalado em uma distância menos prejudicial ao equipamento. Para armazenamento e processamento de todos os dados obtidos usamos um servidor em nuvem para essas aplicações, mas com uma primeira coleta em um servidor local reduzindo o tráfego de dados desnecessários para a nuvem. Para melhor entendimento, abaixo apresento um diagrama ilustrativo do projeto na Figura 3:

Figura 3 - Diagrama de funcionamento equipamentos e aplicação



Fonte: (Própria, 2019)

7. CONCLUSÃO

A partir da avaliação de diversos projetos sistemas *IoT* para medição não somente de CO² mas também de outros poluentes no ar, seja o método de captação em solo ou mesmo em locais altos, identificamos que é totalmente possível termos um sensor destes nas chaminés e no perímetro de uma usina de cimento, para coletarmos e sabermos em tempo real quanto de emissão de poluentes esta fábrica está emitindo e tomar as medidas plausíveis para que essa emissão seja reduzida, não somente aos níveis aceitáveis e mandatários pelas leis governamentais, mas também aos menores níveis possíveis, visando otimizar o processo de forma que prejudique menos o meio ambiente e a vida no geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa Copam nº 187, de 19 de setembro de 2013**. Diário do Executivo. [S.l.], p. 77. 2013.

CRUZ, J. W. V. D. et al. Uma Solução Internet das Coisas para Monitoramento de Gases Poluentes na Amazônia Legal. **SULCOMP - Congresso Sul Brasileiro de Computação**, 2018. 10. Disponível em:
<<http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/4800>>.

FARENZENA, H. **Fabricação de cimento portland**. Cimentec. Porto Alegre. 1995.
LEHNE, J.; PRESTON, F. **Making Concrete Change - Innovation in Low-carbon Cement and Concrete**. Chathan House Report. Londres, p. 138. 2018. (978 1 78413 272 9).

LIU, J.-H. et al. **Developed urban air quality monitoring system based on wireless sensor networks**. Palmerston North: [s.n.]. Dezembro 2011.

NARIYA, T. et al. **Spatio-temporal sensing and visualizing of CO2**. SIGGRAPH '09: Posters. New Orleans, Louisiana: ACM. 2009.

PAIVA, A. C. N. et al. **CUSTOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO: UM ESTUDO NA ITAPETINGA AGRO-INDUSTRIAL S/A**. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP: [s.n.]. 2010. p. 12.

SANTI, A. M. M. **Co-incineração e co-processamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer: Investigação no maior pólo produtor de cimento do país, Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, sobre os riscos ambientais, e propostas para a Segurança Química**. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, p. 249. 2003.

SANTI, A. M. M.; FILHO, A. O. S. **Combustíveis e riscos ambientais na fabricação de cimento; casos na Região do Calcário ao Norte de Belo Horizonte e possíveis generalizações**. I ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE – ANPPAS. Campinas: [s.n.]. 2004. p. 18.

MODIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DIREÇÃO DE UM CARRO DE GOLFE

LAYLA MUNIQUE DE CARVALHO¹

LEONARDO GERALDO LEITE²

ARTHUR GARCIA LAGE³

TARCÍSIO GONÇALVES BRITO⁴

JEAN CARLO CESCO PERREIRA⁵

RESUMO

O sistema de direção desempenha uma função muito importante em um veículo, no entanto para realizar os procedimentos para automatizar um carro de golfe elétrico tornou-se necessário executar uma modificação no sistema de direção. Essa modificação consistiu na fixação de um motor de passo no interior do veículo e no desenvolvimento de um sistema de acoplamento e desacoplamento do volante. Esse sistema tem a função de desconectar o volante quando a direção automática estiver acionada e acoplar quando necessário a intervenção do condutor. Os processos de fabricação usados para construção desse projeto foram usinagem por torneamento, fresamento, furação e soldagem. Os elementos de fixação como parafusos e rebites e também peças, como as molas, arruelas e polias de alumínio, entre outras foram usadas para compor o sistema. Mediante aos procedimentos realizados, os resultados obtidos mostraram que a modificação projetada foi eficiente para tornar o sistema de direção com dupla função de operação, sendo possíveis primeiros testes sem condutor.

Palavras-chave: Modificação. Barra de direção. Carro de golfe. Processos de fabricação.

¹ layla.munique@gmail.com

² leog.leite@hotmail.com

³ arthurlage@hotmail.com

⁴ tgbrito@unifei.edu.br

⁵ cescon@unifei.edu.br

MODIFICATION OF THE SYSTEM FOR THE DIRECTION OF A GOLF CAR

ABSTRACT

The steering system plays a very important role in a vehicle, however to automate an electric golf car it has become necessary to perform a modification in the steering system. This modification consisted in the fixing of a stepper motor inside the vehicle and the development of a coupling and uncoupling system of the flywheel. This system has the function of disconnecting the steering wheel when the automatic steering is activated and coupling when necessary the intervention of the driver. The manufacturing processes used to construct this project were machining by turning, milling, drilling and welding. Fasteners such as screws and rivets and also parts such as springs, washers and aluminum pulleys, among others were used to make up the system. Based on the procedures performed, the results showed that the designed modification was efficient to make the steering system with dual function of operation, making it possible to perform the first tests without a driver.

Keywords: Modification. Steering bar. Golf car. Manufacturing Processes.

1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva empenhou-se em desenvolver tecnologias para melhorar o desempenho dos veículos. Criação de sistemas para auxiliar o condutor em determinadas situações, como em manobras e diminuição de esforços na direção (LEE, M. H., et al., 2005).

Uma das mais importantes tecnologias desenvolvidas no setor automobilístico são os veículos automatizados, os quais possuem direção automática e fazem a função de um condutor (ZHANG, Z. et al., 2013). Para acrescentar mais estudos nessa área foi desenvolvido um projeto para automatizar um carrinho de golfe realizando modificações no seu sistema de direção.

O sistema de direção é projetado para a melhoria no desempenho do veículo, facilitando seu deslocamento e movimentação. No qual tem papel importante para o funcionamento de um veículo, diminuindo os esforços feitos pelo condutor para mover o volante (ANDERSEN, C.L., 2013). O sistema de direção é composto pela caixa de direção e pela barra de direção, que são constituídas por vários componentes.

Foi realizado um estudo de cada um desses componentes do sistema de direção para depois, realizar o projeto de modificação do carro de golfe. Utilizou-se alguns princípios abordados na Engenharia Mecânica, como os processos de fabricação por usinagem e soldagem, necessários para fabricação de peças com determinado dimensionamento e formatos de acordo com o projeto, o conhecimento sobre elementos de máquinas para as escolhas das peças e elementos de fixação.

A modificação realizada manteve as peças originais do veículo e foram adquiridas novas conforme o dimensionamento do projeto com baixo custo de aquisição e de alta precisão.

Para união de algumas peças, como as chapas para suporte e os componentes da barra de direção, serão usados processos de soldagem e elementos de fixação, como parafusos e rebites. Também alguns elementos de máquinas serão utilizados para compor a nova barra de direção, esta que tem a função de transmitir movimento do volante para à caixa de direção, possuindo um eixo no seu interior chamado de coluna de direção que suporta vários componentes

mecânicos e ligando o volante ao eixo da caixa de direção (ANDERSEN, C.L., 2013).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a execução da modificação do sistema de direção do carro de golfe e também da fixação do motor de passo, realizaram-se estudos sobre sistema de direção e os processos de usinagem: torneamento, fresamento, furação e soldagem que foram utilizados para fabricação de peças, e por fim sobre dos elementos de fixação e os componentes usados para compor todo o sistema.

Analizou-se o carro de golfe para definir como ocorreria a modificação do sistema de direção e adaptação do motor de passo. De acordo com Andersen (2013) o sistema de direção é composto pela caixa de direção e pela barra de direção e desempenha uma função muito importante para um veículo, o motorista gira o volante que irá girar a coluna de direção e transmitir o movimento para a caixa de direção e as rodas. Andersen (2013), também destaca os dois sistemas de direção usados, a direção assistida e a manual, cada qual projetada para auxiliar o motorista e melhorar o desempenho com diferentes configurações de veículo. O carro de golfe usado possui um sistema de direção manual, no qual também enfatiza que são utilizados em veículos leves ou veículos que detêm maior distribuição de massa nas rodas traseiras facilitando o movimento da direção manual a velocidade baixa. No entanto, para modificação do sistema de direção do carro de golfe, incluiu-se novas peças usinadas por meio de processos de usinagem.

Segundo Machado et al., (2012) o processo de usinagem é uma operação que confere a peça forma, dimensões, acabamento superficial e produção de cavaco. Também considerado um processo no qual se produzem peças removendo-se o excesso de material. Ainda nesta linha de considerações, Machado et al., (2012) considera como um processo prático que envolve um número elevado de variáveis para condições de corte. Outro aspecto levantado são as principais operações de usinagem definidas como convencional, sendo que elas podem ser subdivididas em operações de desbaste e de acabamento. As operações de usinagem comumente usadas são o torneamento e o fresamento.

Segundo Diniz et al., (2014), a operação de torneamento é um processo de usinagem que rotaciona a peça em torno de um eixo para obter a superfície pretendida. Já Bezerra et al., (2008) enfatiza que o processo de torneamento utiliza ferramentas com corte em um único ponto fixo, removendo o material enquanto a peça gira ao redor do eixo. Destaca-se três parâmetros importantes para a usinagem são eles: velocidade de corte, avanço e profundidade de corte. Isso vem ao encontro de Trent (1989) que concluiu que o produto desses três parâmetros ocasiona a taxa de remoção do material, sendo usada para medir a eficiência do processo de usinagem.

Já no fresamento, Ferraresi (1970) e Diniz (2014) refere-se como um processo de usinagem mecânico, o qual obtém superfícies desejadas das peças através de ferramentas multicortantes e com tipos diferentes usado de acordo com a usinagem. No caso desse projeto o tipo de fresamento usado foi o de topo. Segundo Marcelino et al. (2004) o fresamento de topo possui emprego na área de ferramentaria, sendo muito usada nas indústrias automotivas, as fresas de topo possuem cortes tanto em seu contorno como em sua superfície, sendo possível realizar cortes nessas duas regiões. Além disso, também foi utilizado o processo de furação em algumas peças, que segundo Borba (2016) é um processo utilizado afim de obter furos cilíndricos em determinadas peças com o uso de ferramentas multicortantes.

Para unir algumas peças, depois de usinadas por torneamento, fresamento e furação, foi usado o processo de soldagem. No caso do processo de soldagem Marques et al., (2009) considera-o como um processo de fabricação sem remoção de cavaco, no qual é definido como um processo de união de peças, que também pode ser usado para recuperação de peças desgastadas ou para formação de revestimento pela deposição de material sobre a superfície. Para este projeto o processo de soldagem utilizado foi a soldagem TIG que conforme Wainer et al., (2013) é frequentemente usado em ligas de alumínio e aços inoxidáveis quando se exige mais qualidade da solda, no qual um arco elétrico que funciona como fonte de calor é mantido entre um eletrodo não consumível e a peça, realizando a soldagem com ou sem metal de adição. Já de acordo com Schwedersky (2015), a soldagem TIG convencional apresenta baixa produtividade e baixa velocidade. No entanto,

para esse projeto, a soldagem TIG convencional foi usada pela necessidade ter uma melhor qualidade na solda do que produtividade.

Além da soldagem utilizada para unir algumas peças, também foram utilizados os elementos de fixação que segundo Franceschi et al., (2014) são divididos em elementos de fixação móveis e permanentes usados para à união de peças em equipamentos, máquinas ou construção mecânica. Os elementos de fixação permanente são os rebites e soldas, já os de fixação móveis são parafusos, porcas, arruelas entre outros. Alguns dos elementos de fixação móveis serão usados para fixar determinadas peças.

As peças usadas para compor toda a modificação são consideradas elementos de máquinas, algumas utilizadas foram molas, eixo de transmissão e polias de alumínio. Franceschi et al., (2014) considera que molas são elementos de máquinas com a função de armazenar energia, absorver e amortecer vibrações, como também exercer forças e proporcionar flexibilidade. Outra consideração levantada é sobre os elementos de transmissão, mais específico o eixo de transmissão, que tem à capacidade de suportar outros componentes mecânicos e composto por aço-níquel muito utilizado em veículos e máquinas. Já no caso das polias de alumínio, Zhang et al., (2015) assegura que estão conquistando muito espaço no mercado automobilístico, por apresentar um peso menor em relação as outras obtendo assim um baixo consumo de energia do motor para rotacioná-la. Para esse projeto determinou o uso das polias de alumínio para diminuir o peso em vista de que o carro não é adaptado para obter um sistema de direção muito pesado.

3 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Para realizar os procedimentos foram divididos em etapas: desmontagem do sistema original, fixação do motor de passo, adição de um conjunto de polias e sistema de acoplamento e desacoplamento na barra de direção.

Foi realizado a desmontagem de todo sistema posterior ao conjunto de direção: volante, coluna de direção, suporte da coluna de direção, primeira cruzeta e segunda cruzeta com cardam quadrado.

Com a necessidade de não danificar as peças originais do veículo, essas foram guardadas e foram usinadas outras peças para o lugar e adquirido um

conjunto de polias de alumínio sincronizadas e especificadas como 80 XL 100 e 20 XL 100.

No entanto, a primeira etapa do procedimento foi dimensionar e usinar o suporte de fixação para o motor de passo. Onde foi parafusado uma chapa base no chassi do veículo, depois parafusou-se outra chapa para funcionar como uma chapa de regulagem. Sobre essa chapa de regulagem foram soldadas chapas para servirem como base do suporte e por fim foi parafusada uma chapa em contato com o motor, mantendo ele fixo no determinado local, conforme figura 1.



Figura 1: Suporte de fixação do motor de passo. Fonte: Autor, 2018.

No eixo do motor foi encaixado a polia menor 20 XL 100. O suporte possui uma inclinação devido a inclinação do eixo de entrada da direção de $15,4^\circ$ em relação ao chassi, sendo necessário encontrar o paralelismo entre as duas polias.

O veículo possui um eixo de entrada com diâmetro de 15 mm com recartilha paralelas, facilitando a adaptação da polia nesse eixo. Sendo assim, a próxima etapa foi fixar uma cruzeta na polia, onde foi soldado um flange e depois encaixados e aparafusados na parte superior da polia.

Para unir a cruzeta da barra de direção com a polia fixada ao eixo de entrada foi preciso usinar duas hastes com dimensões definidas de acordo com o diâmetro das cruzetas, elas fazem a ligação a cruzeta da barra de direção e a cruzeta fixada na polia.

A última etapa foi a montagem de um sistema de acoplamento e desacoplamento na barra de direção, com a finalidade de desativar o movimento do volante quando a direção automática do veículo for acionada. Dessa forma, a barra

de direção foi estruturada da seguinte maneira: duas hastes foram adaptadas, uma delas, definida como “haste 1”, conforme Figura 2, foi encaixada na cruzeta ficando na parte inferior da barra de direção, com um tubo de nylon parafusado na ponta para imobilizar.

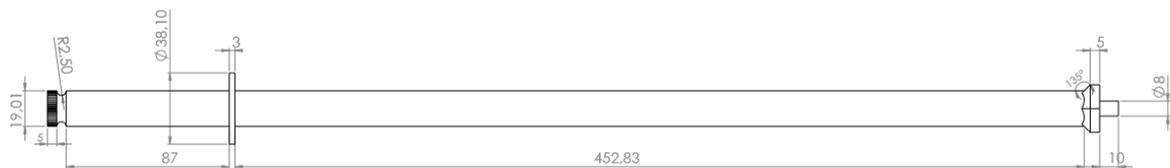


Figura 2: Dimensões da primeira haste. Fonte: Autor, 2018.

A segunda haste é colocada na parte superior da barra de direção e sua ponta estriada é encaixada ao volante, conforme figura 3. Na junção das duas hastes foi montado o sistema que acopla e desacopla o volante.

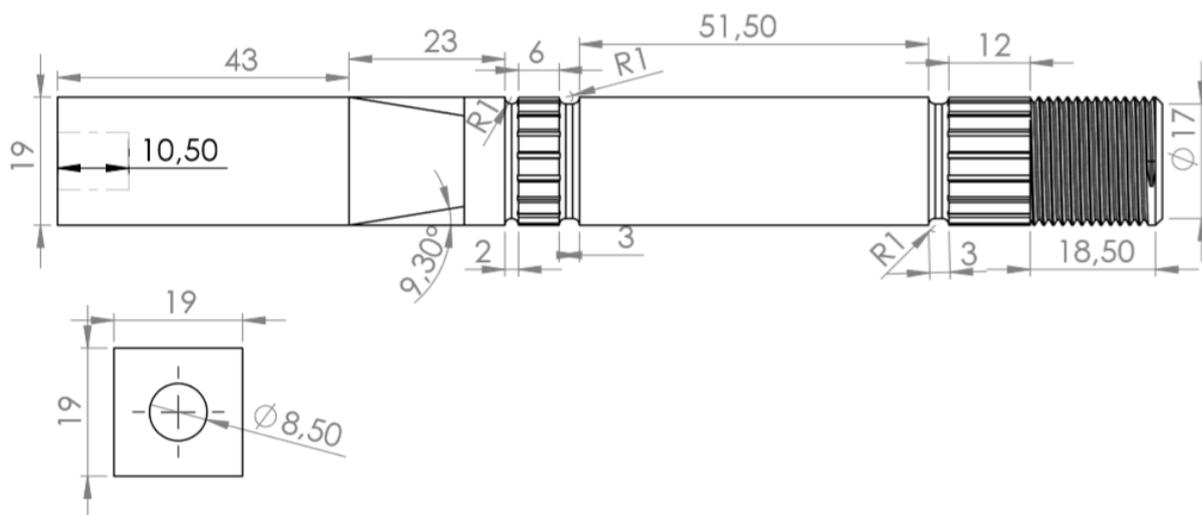


Figura 3: Dimensão da segunda haste. Fonte: Autor, 2018.

O sistema de acoplamento e desacoplamento consiste em uma mola e um soquete Belzer entre as duas hastes. Na haste 2 foi colocada uma arruela com um anel para limitar o espaço da mola. O soquete Belzer foi posicionado e encaixado em um tubo de nylon e preso por uma arruela soldada na extremidade do soquete. Para fazer parte do sistema de acionamento do volante, nesse tubo de nylon foram

usinados dois furos a 180° , colocando parafusos Allen que terão a função de acionar o sistema. O novo sistema de direção foi montado no interior da coluna de direção. Em seguida foi usinado uma chapa para ser a base da coluna de direção e parafusá-la no assoalho do veículo.

Para compor essa chapa foi soldado outras peças serem apoio e manter a coluna de direção na inclinação ideal para o condutor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a execução dos procedimentos, foram obtidos os seguintes resultados:

Dimensionamento e simulação de todo o projeto no software Solid Works, conforme figura 4. Onde foi possível realizar as primeiras análises no funcionamento e verificar falhas ou problemas para evitar que ocorram na finalização do projeto.

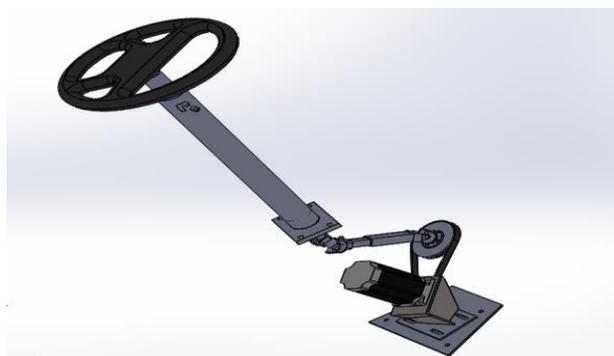


Figura 4: Montagem de toda modificação feita no veículo, pelo Solid Works. Fonte: Autor, 2018.

Montagem de toda a modificação, desde o suporte de fixação do motor até a barra de direção com o sistema de acoplamento e desacoplamento do volante, comprovando a eficiência do dimensionamento realizado e do projeto elaborado. A figura 5, mostra o detalhamento e ordem das peças no sistema de acoplamento e desacoplamento do volante.



Figura 5: Detalhamento da barra de direção. Fonte: Autor, 2018.

O sistema elaborado para acoplar e desacoplar foi testado após a montagem, conforme figura 6 demonstra a posição da barra de direção quando estiver com o volante acoplado, ou seja, com a direção manual.



Figura 6: Posicionamento das peças quando a direção for manual. Fonte: Autor, 2018.

Os resultados obtidos realçam a precisão de toda modificação realizada como também a eficiência e a simplicidade, apresentando segurança em relação à direção quando acionado o sistema automatizado durante os testes realizados, como também grande eficiência e rapidez no processo de acoplamento e desacoplamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizados os procedimentos e obtidos os resultados pode-se concluir que a modificação realizada obteve um resultado final satisfatório, comprovado nos testes. Outros pontos a serem considerados são:

- O projeto e dimensionamento elaborados de acordo com o objetivo proposto apresentaram êxito;

- Os processos de usinagem de acordo com o que foi estudado, foram executados de maneira correta conseguindo um resultado convincente e como esperado;
- As peças usinadas apresentaram grande qualidade, desempenhando melhor as funções requeridas.

Por fim, destaca-se esse projeto como inovador com a finalidade de melhorar o processo de automatização de veículos e auxiliar no avanço das pesquisas em relação aos sistemas que podem ser desenvolvidos para compor o sistema de direção de um veículo automatizado.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, C. L. **Modeling, analysis and testing of the steering system in a Formula Student car FS_UIS2013**. Stavanger. 24 de junho de 2013.

ABREU, Pedro Jorge Moreira de. **Análise e otimização dos processos de fresamento a altas velocidades no contexto de ferramentaria**. 2010. 120f. Tese de mestrado na área de Mecânica dos Sólidos e Estruturas- Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

BEZERRA, D. C.; MACHADO, I. F. **Avaliação da usinabilidade em torneamento de Aço ABNT 1045 para diferentes velocidades de corte e ferramenta**. USP. 2008.

BORBA, R. B.; RIBEIRO FILHO, S. L. M.; BRANDAO, L. C... **Influence of different types of sharpening in straight flute drills on burr formation**. Acta Scientiarum. Technology, São João del Rei, v. 38, n. 4, p.465-468, dez. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.4025/actascitechnol.v38i4.29222>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 6ª ed. São Paulo: Artliber Editora, p. 262, 2014.

FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**. Ed. Edgard Blücher 1970.

FRANCESCHI, A. DE; ANTONELLO, M. G. **Elementos de máquinas**. 2014. Apostila. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria- RS.

LEE, M. H., HA, S. K., CHOI, J. Y., YOON, K. S. **Improvement of the steering feel of an electric power steering system by torque Map Modification**. 2005. Disponível em: <<https://link.springer->

com.ez38.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2FBF02916127.pdf>.

Acesso em: 16 julho 2018.

MACHADO, A. R. et al... **Teoria da usinagem dos materiais**. São Paulo: Blucher, 2012.

MARCELINO, A. P., DOMINGOS, D. C., CAMPOS, D. V. V., SCHROETER, R. B. **Medição e Simulação dos Esforços de Usinagem no Fresamento de Topo Reto de Ligas de Alumínio Tratável Termicamente 6061**. IX CREEM, Rio de Janeiro, Paper CRE04-PF25, 2004.

MARQUES, P.V., MODENESI, P. J., BRACARENSE, A. Q. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. 3º ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

Normas ABNT. **“Movimentos e Relações Geométricas na Usinagem dos Metais”**. NBR

SCHWEDERSKY, M. B. **Estudo e desenvolvimento do processo TIG duplo eletrodo**. Florianópolis, Dissertação (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2015.

SCHWEDERSKY, M. B. **Um estudo da eficiência e produtividade dos principais processos de soldagem a arco**. Florianópolis, Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2011.

STOETERAU, R.L. **Fundamentos dos Processos de Usinagem**. 2013. Apostila. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

TRENT, E. M.; WRIGHT, P. K., 1989, **“Metal Cutting”**. USA. Butterworth-Heinemann. 4ª ed. 2000.6162. Brasil.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; MELLO, F.D.H. de (Coord.). **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Blucher, p. 60, 2013.

ZHANG, Q., Zhang, C., Zhang, M.J. et al. **.Int J Adv Manuf Technol** .2015. Disponível em: <<https://doi-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00170-015-7325-6>> Acesso em: 04 março 2018.

ZHANG, Z., CHAU, K. T., WANG, Z. **Analysis and stabilization of chaos in the electric- vehicle steering system**. IEEE. 2013. Disponível em: < <https://ieeexplore-ieee-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/document/6297482/?part=1>>. Acesso em: 16 Julho 2018.

A EVOLUÇÃO DAS RELAÇÕES BILATERAIS ENTRE BRASIL E CHINA PÓS- OMC: ANTECEDENTES E EVOLUÇÃO HISTÓRICA

DÊNIS MATEUS DE PAIVA¹

RESUMO

Caminhos tortuosos antecederam os processos de desenvolvimento brasileiro e chinês, antes que estes pudessem atualmente ocupar posição de referência e destaque mundial. O Brasil inserido no contexto sul-americano enfrentou um mal sucedido processo de desenvolvimento industrial pautado na substituição das importações, além de sucessivas buscas por integração e instabilidade, cenário só modificado a partir da década de 90, com a guinada neoliberal tomada pela economia. Já pelo lado chinês, após décadas mantendo-se afastada do topo do cenário mundial devido principalmente a um longo período de “tratados injustos e humilhações”, isolamento global e brigas entre dinastias, pode-se observar um período de grande crescimento após a abertura econômica e comercial fortalecida pela adesão a Organização Mundial do Comércio (OMC). A China passou a ser o maior parceiro comercial brasileiro, ultrapassando rapidamente países como os Estados Unidos ou os membros do MERCOSUL.

Palavras Chave: Brasil. China. Comércio. Investimento.

¹Mestre em Economia (UFBA). Docente no Instituto de Educação Superior de Pouso Alegre e analista de inteligência educacional na Excelsior Educação Corporativa. E-mail: denispaiva86@gmail.com.

THE EVOLUTION OF BILATERAL RELATIONS BETWEEN BRAZIL AND CHINA POST-WTO: BACKGROUND AND HISTORICAL EVOLUTION.

ABSTRACT

Tortuous paths leading development processes Brazil and China, before they could currently occupy reference position and the world spotlight. The inserted Brazil in the South American context faced an unsuccessful industrial development process grounded in import substitution, and subsequent searches for integration and instability scenario only modified from the 90s, with the neo-liberal turn taken by the economy. Already by the Chinese side, after decades keeping away from the top of the world scene mainly due to a long period of "unequal treaties and humiliation," global isolation and fights between dynasties, one can observe a period of great economic growth after opening and commercial strengthened by joining the World Trade Organization (WTO). China has become the largest trading partner of Brazil, quickly overtaking countries like the United States or members of MERCOSUR.

Keywords: Brazil. China. Trade. Investment.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o cenário comércio global passou por grandes alterações, estas vieram devido principalmente ao surgimento de novos “*players*” no mercado. O presente artigo tem por objetivo analisar a evolução do comércio entre Brasil e China, levando em conta principalmente o período posterior a entrada deste segundo na Organização Mundial de Comércio (OMC). A constante procura por novos parceiros comerciais, bem como investimentos estrangeiros em solo brasileiro, fez com que o país direcionasse esforços para encontrar novos aliados. Tal fato, motivou a realização desta pesquisa, uma vez que a China, rapidamente após a aceleração de seu processo de abertura comercial tornou-se não somente um grande parceiro brasileiro, mas o maior comprador e vendedor de produtos para o país.

Para tanto inicia-se fazendo uma análise do Processo de Substituição de Importações (PSI) pelo qual passou o Brasil, bem como toda América Latina. Este consistiu numa proposta para desenvolver a economia latino americana, reduzindo as disparidades frente as economias centrais. Além da frustrada tentativa de emplacar o PSI a Comissão Econômica das Nações Unidas para América Latina e Caribe (CEPAL) defendeu o processo de integração econômica regional como uma forma de fortalecer as economias locais frente às demais.

Tendo demonstrado o caminho percorrido não somente pelo Brasil, mas por todos os países latinos, apresenta-se o maior parceiro econômico brasileiro da atualidade: a China, ou, como se autodenominam o Império do Meio. A China passou por um grande processo de desenvolvimento que passa por revoluções, conflitos internos, grandes aberturas comerciais, num processo que pouco se assemelha a caminhada adotada pelo Brasil, mas que trouxe grande sucesso em termos de desenvolvimento econômico.

O presente trabalho foi desenvolvido fazendo uso da ferramenta instrumental teórica, onde foi feita uma revisão bibliográfica dos principais pesquisadores da atualidade no que diz respeito ao estudo das relações de Brasil e China. Posteriormente foi feita uma análise de dados referentes ao comércio entre Brasil e China durante o período que sucedeu a entrada da China na Organização Mundial

de Comércio (OMC), informações estas amplamente disponibilizadas por órgãos de pesquisa nacionais e internacionais, tais como: Banco Mundial, CEPAL, dentre outros.

1. CONDUÇÃO POLÍTICA SUL-AMERICANA E O PROCESSO DE SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES

O começo do século XX marca um período em que o Brasil e a América Latina como um todo buscam reduzir as disparidades encontradas frente às economias centrais. Coube a Comissão Econômica das Nações Unidas para América Latina e Caribe (CEPAL) a missão de elaborar um plano que pudesse reduzir essa distância econômica e social entre os dois eixos, denominados então de: países centrais e países periféricos.

A CEPAL surge em um panorama de fragilização do sistema financeiro internacional, do multilateralismo e do comércio internacional, além do aniquilamento da capacidade produtiva européia e japonesa durante a Segunda Grande Guerra. O modelo adotado até então não atendia as necessidades dos países periféricos, questões visíveis que colocavam um abismo entre os países denominados periféricos e centrais. Uma grande precariedade das instituições financeiras e de infraestrutura, grande parcela da população vivendo no meio rural e alta fragilidade dos sistemas educacional e de saúde, por parte dos países periféricos, constituíram os fatores que os colocavam impossibilitados de concorrer, de forma adequada com os países denominados centrais.

Basicamente a CEPAL buscou refletir o entendimento das ideias propostas por movimento que acabou sendo denominado “teoria do subdesenvolvimento”, que teria como ponto de partida: o meio de difusão do avanço técnico, a partir da Revolução Industrial, que foi um processo desigual de desenvolvimento. Explicitando diferenças estruturais entre os países periféricos e os países centrais que levariam ao surgimento da expressão centro-periferia.

O Brasil bem como as nações latino-americanas, por seu próprio legado colonial e pela forma como se enquadram no contexto de divisão internacional do trabalho, depois dos movimentos de independência, podiam ser definidas como

exportadoras de matérias primas ou de gêneros alimentícios, produtos estes que faziam com que o modelo econômico fosse denominado “modelo primário-exportador”. O caso brasileiro era um pouco diferente dos vizinhos da América do Sul, podia-se observar na economia brasileira certos traços, mesmo que tímidos, de desenvolvimento industrial, o que ainda implicava que houvesse relação de dependência juntamente aos países do centro e tornava esta economia vulnerável a abalos externos, fato ocorrido na grande crise de 29 e nas grandes guerras mundiais.

Terminado este período de crise e conflitos a América Latina se viu tomada por uma nova ideologia, industrializante, que pregava o aceleração da atividade industrial e do processo de urbanização. Tal processo propiciou um novo entendimento de que havia grande diferenciação entre os modelos econômicos de países centrais e de países periféricos, em que passou a se ter a crença de que somente com a industrialização seria possível proporcionar aos países periféricos uma chance de atingir níveis de desenvolvimento semelhantes ao dos países centrais, conforme descrito por Ocampo (1998).

Parte daí a ideia de que esse processo de superação se daria através de um Processo de Substituição de Importações (PSI), onde esperava-se que os países latino americanos pudessem buscar o equilíbrio frente aos países centrais. As ideias propostas pela CEPAL vinham como uma forma de criticar o modelo clássico internacional de comércio, propondo uma nova ordem, onde todos os agentes envolvidos se beneficiariam das trocas igualmente, ocupando um espaço que existia entre a história social e econômica em vigência. Tavares (1982) definiu o PSI da seguinte maneira:

Em suma, o ‘processo de substituição de importações’ pode ser entendido como um processo de desenvolvimento ‘parcial’ e ‘fechado’ que, respondendo às restrições do comércio exterior, procurou repetir aceleradamente, em condições históricas distintas, a experiência de industrialização dos países desenvolvidos. (Tavares, 1982).

Esperava-se que através da Substituição das Importações a economia latino americana pudesse se inserir de fato no cenário econômico internacional questionando a lei das vantagens comparativas. Considerando-se dois produtos e dois países, essa teoria defendia que a troca seria vantajosa para ambos, desde que

cada um deles se especializasse na produção do bem que produzia melhor. Para que este processo caminhasse de forma mais eficiente, a CEPAL defendia um papel preponderante do Estado na economia, este deveria assumir a função de agente dominante e ditar os rumos da industrialização.

A partir da segunda metade da década de 50, a CEPAL começou a levantar a proposta de integração regional como forma de avançar em suas propostas iniciais, praticados até então. Tal proposição surgiu devido a constatação de que a substituição de importações não estava sendo realizada como se esperava, apontando um crescimento mais lento para os países da América Latina, o que trazia poucos benefícios para a maior parte da população, que por sua vez mantinha-se excluída das atividades econômicas. Na verdade, a região não tinha ainda alcançado taxas elevadas de crescimento, que se faziam necessárias ao bom emprego dos recursos humanos e naturais disponíveis, isso fazia com que, segundo a formulação teórica da instituição, não existisse um aumento sustentado da produtividade, em ponto que as disparidades salariais nas distintas esferas sociais permaneciam exacerbadas. Entendia-se, desta forma, que as grandes diferenças existentes entre os centros industriais e a periferia permaneciam e exercia grande influência de forma contraproducente aos países periféricos.

A CEPAL advogava que a industrialização substitutiva fosse a base das exportações industriais para os grandes centros consumidores, era de suma importância que fossem aplicados dois tipos de políticas: uma de integração regional progressiva e outra de incentivos (Gurrieri, 1982).

A ideia da criação de um mercado comum ganhou força dentro da CEPAL, este proporcionaria uma opção de ampliar as exportações industriais para países que não faziam parte das parcerias comerciais habituais, em determinados setores da produção destas nações e, de procurar neles produtos não existentes no mercado interno. Mesmo que o processo de industrialização se desse de forma lenta e gradual, era necessário que se investisse em seu fortalecimento, pois, caso este não viesse a ocorrer não haveria sentido em promover a integração visando um mercado comum.

As diferenças internas de cada país deveriam ser levadas em conta na hora de levantar a discussão de criação de um mercado comum, de modo que a principal

fonte que alimentaria o crescimento dentro dos países do bloco seria exatamente o aumento recíproco das exportações industriais entre os membros (Prebisch, 1968).

Tomando um ponto de visão crítico sobre a industrialização ocorrida durante a década de 60, a CEPAL pode constatar que os esforços realizados no sentido de aumentar a capacidade produtiva bem como o desenvolvimento industrial e tecnológico não foram exitosos, fenômeno este que poderia se explicar pela forma como fora direcionada a industrialização substitutiva das importações. Neste ponto foi reconhecido que os custos da substituição das importações estavam sendo muito elevados, e que era preciso desenvolver um novo modelo que buscasse alternativas ao subdesenvolvimento latino-americano. Verificou-se, também, que este tipo de industrialização beneficiou o surgimento de investimentos estrangeiros via empresas multinacionais. O desenvolvimento industrial proposto pela CEPAL era baseado, principalmente, no desenvolvimento das indústrias nacionais e dos produtos básicos de cada país, sendo que haveria restrições às importações de bens duráveis de consumo final. Mesmo com estas premissas voltadas a favorecer a indústria nacional, as empresas internacionais ampliaram os investimentos diretos no período (Bielschowsky, 2000). Assim sendo, a forma como vinha sendo conduzido o processo de integração veio a facilitar uma maior internacionalização de capital, que promoveu maior ingresso de empresas ao mercado, como estratégia de “burlar o protecionismo”.

Na década de 70, o cenário aponta para uma maior dificuldade de adotar o modelo de substituição de importações e uma perda de espaço político por parte da CEPAL, justificado pela crescente queda do coeficiente da relação capital/trabalho. Esta estagnação do desenvolvimento latino-americano deve-se também ao fato da pouca dinamicidade da industrialização nestes países, durante a virada da década de 60 para a de 70. A solução apontada pela CEPAL era de que o modelo de substituição, que deveria a ser adotado dali em diante deveria levar em consideração os diferentes níveis de desenvolvimento alcançados pelos países da região.

Um fator que se coloca em destaque ao longo da década de 80 é a perda de espaço do pensamento desenvolvimentista, que defendia um processo de industrialização com participação ativa do Estado. Essa perda ocorreu

principalmente devido à crise da dívida externa que impossibilitou que o Estado fosse capaz de liderar o movimento de industrialização e o processo de crescimento, como ocorria desde o pós-guerra, fazendo com que as políticas de desenvolvimento que vinham sendo adotadas até então cedessem espaço para as políticas de estabilização. Não obstante, a abertura dos mercados e a recorrente internacionalização dessas economias faziam com que o estruturalismo perdesse ainda mais ímpeto, provocando descrença nas elites e levando com que a economia se voltasse para um modelo de cunho liberal, principalmente na década seguinte, num contexto de mundialização financeira.

Com um cenário de mudança de condução da política nos países centrais, aliado ao avanço do modelo neoliberal de condução política, o que se viu foi um grande endividamento por parte dos países latino americanos, numa forma de sustentar uma estratégia de desenvolvimento que havia se desgastado e perdido funcionalidade já na década de 60 (Bresser-Pereira, 1991).

Com a crise do petróleo na década de 70, os governos latino-americanos já não podiam mais fazer grandes investimentos direcionados ao crescimento visto que passaram a contracenar com um cenário de grandes déficits públicos, balanças comerciais deficitárias e inflação, fatores estes que fortaleceram o ideário neoliberal na América Latina. Assim, passa-se a propor que o governo reduzisse seu papel na economia e passasse somente a preservar a ordem política e econômica, deixando um maior espaço para atuação das empresas privadas (Moraes, 1995).

O processo de endividamento que fez-se necessário para manter o financiamento do crescimento aliado ao período político conturbado vivido pelos países da região, fez com que o processo de integração defendido pela CEPAL fosse protelado a cada dia. Já nesta época, esta última viu sua influência reduzir consideravelmente na região, tal perda de espaço poderia ser atribuída ao fortalecimento da chamada tecnocracia estatal, ao aparecimento de centros acadêmicos de excelência no estudo da economia na região, a expansão das ditaduras militares no continente sul americano e principalmente a situação instável do cenário macroeconômico.

Com a redemocratização na maioria destes países o que se viu foi uma guinada econômica que visava amortizar os empréstimos contraídos nos períodos

anteriores. Segundo Milani (2003) uma das alternativas para sanar a dívida seria por meio da adoção de um processo de recessão de longo alcance nos países latino-americanos. Pode-se observar uma mudança de postura do capital-dinheiro que passou a privilegiar investimentos financeiros especulativos de curto-prazo ao invés de empréstimos externos, como acontecia no período anterior. Neste período ocorre um aumento da influência de instituições e agências representativas do grande capital, tais como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial que orientaram um grande processo de reformas que pregavam a abertura dos países periféricos, este período teve seu ápice no “Consenso de Washington” onde as instituições acima mencionadas juntamente ao Departamento de Tesouro dos Estados Unidos passaram a induzir os países em desenvolvimento a conduzir políticas de “ajuste macroeconômico”, ficando acertado ainda que as medidas tomadas no Consenso de Washington seriam adotadas como imposições na negociação das dívidas externas dos países latino-americanos. Deste modo, o fluxo de capitais passa a ter uma maior volatilidade, deixando os países recebedores de tais recursos cada vez mais vulneráveis, novamente é enfatizado o papel da dívida como elemento estrutural decisivo.

A partir da década de 90 a análise sobre a problemática da integração muda seu formato original. O contexto mundial encontrava-se completamente outro, com os países em desenvolvimento e a América Latina ingressando na era da globalização, que ganhava ímpeto e vinha crescendo de forma acelerada. Neste ano surge o texto proposta, “Transformação Produtiva com Equidade” escrito por Fajnzylber (1990), que visava encontrar formas de solucionar o problema do desenvolvimento na América Latina se embasando em avanços registrados em outras localidades onde também se encontravam dificuldades estruturais e conjunturais, algumas das quais guardam semelhanças com os mesmos obstáculos que hoje afetam o desenvolvimento da maioria dos países da região.

Neste mesmo período, passada a fase conturbada da década anterior, a discussão em torno da integração volta a ganhar força entre os países da região, de modo que o MERCOSUL (Mercado Comum do Sul) começa finalmente a operar e promover a integração entre os países da América do Sul, contemplando mesmo que parcialmente parte do que a CEPAL defendeu no decorrer dos anos. Para o

Brasil esta década apresentou grandes mudanças no cenário interno, a partir da metade dos anos 90 o controle inflacionário começou a obter maior êxito e as políticas neoliberais implementadas inicialmente em períodos anteriores começaram a finalmente sinalizar alguma resposta para a economia local.

Ainda no que diz respeito ao Brasil, o MERCOSUL viria a representar um dos grandes parceiros comerciais do país, ao lado dos Estados Unidos e da China, estes últimos agentes fundamentais para o bom andamento do comércio local e também global. A China objeto principal de abordagem neste trabalho apresentou uma variação superior a 1780% no período que compreende os anos de 2002 a 2011, segundo informações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Para melhor compreender o porquê de tamanha evolução de relação bilateral entre esses países é necessário observar, da mesma forma que aqui, o processo de evolução enfrentado pela economia chinesa.

2. PERÍODO DE TRANSFORMAÇÃO CHINESA E EVOLUÇÃO ECONÔMICA

A China alterna bons e maus momentos no decorrer de sua história milenar. Para obter uma maior compreensão de como o país está hoje, novamente, entre as maiores potências mundiais é importante considerar alguns pontos. Autodenominada “Império do Meio”, em orgulho aos valores da sociedade, a lembrança da tradição secular de seu Estado e dos administradores mandarins, e também devido à referência feita a si mesmos como o centro do mundo civilizado, rejeitando a “inovação” trazida pelo ocidente, a China ocupava uma posição de destaque entre as maiores economias globais no século XIX, possuindo um alto PIB e PIB per capita, situação esta demonstrada na tabela abaixo:

Tabela 1 - Posição Geopolítica da China

Posição Geopolítica da China (1820 - 2003)						
	1820	1890	1913	1952	1978	2003
Parcela do PIB Mundial	32.9	13.2	8.8	4.6	4.9	15.1
Parcela da População Mundial	36.6	26.2	24.4	22.5	22.3	20.5
(%) PIB per capita em relação à média mundial	90.0	50.3	41.7	23.8	22.1	73.7
Ranking do PIB	1	2	3	3	4	2
Porcentagem das exportações mundiais	n.a	1.7	1.6	1.0	0.8	5.9

Fonte: OCDE, 2007.

Na mesma tabela, observa-se, porém que em dado momento da história a situação da economia chinesa começa a mudar, apresentando certo retrocesso com o recuo dos indicadores. Isto se deve principalmente as ocupações sofridas durante um século por potências estrangeiras, onde foram impostos aos chineses tratados desfavoráveis, período denominado como “um século de humilhações e tratados injustos” pelos mesmos. Neste período foi imposta aos chineses a cessão do território de Hong Kong aos britânicos, bem como a legalização do comércio do ópio e a autorização de propaganda religiosa de cunho cristã em todo o país. Paralelamente a estes fatores a dinastia Qing, que liderava a China caminhava para o fim de seus dias no poder.

O país, durante este século de tratados injustos, se deparou com sucessivas disputas estrangeiras pelo domínio de seu território, como segue:

A partilha da China era o objeto das negociações e disputas das grandes potências ocidentais e do Japão, sobretudo entre 1870 e 1905. A sequência era a mesma: guerra, derrota, tratado. O território chinês foi invadido por ingleses, franceses, russos, alemães e japoneses. Esse processo foi aprofundado no século XX, com a derrota da revolta dos boxers e o colapso do Império. A China, depois de 1842, foi submetida a um século de tratados injustos. Prevalciam os direitos extraterritoriais dos estrangeiros, a sua participação ou domínio completo na administração das principais áreas portuárias e na arrecadação de alguns impostos (Souza, 2007).

Após décadas de conflitos internos, ora com potências estrangeiras, outrora entre os próprios chineses em seguidas guerras civis, Mao Zedong (ou Mao Tse-Tung) chega a liderança do Partido Comunista, depois de sucessivos feitos alcançados em sua marcha rumo a revolução. Aos poucos essa nova liderança foi se consolidando e ganhando força política e prestígio nos territórios da China. E, em meio ao ressentimento dos chineses pelo período de ocupação estrangeira, estes à

luz da Segunda Guerra Sino-Japonesa (1937-1945), presenciaram uma improvável aliança entre os revolucionários comunistas e o governo nacionalista contra os invasores japoneses, que haviam ocupado a Manchúria. Esta aliança serviria para, mais uma vez, colocar os revolucionários em posição de destaque ante os olhos dos chineses.

Ao término do conflito com os invasores, com sucesso chinês, teve início nova guerra civil, onde dessa vez os revolucionários comunistas liderados por Mao obtiveram êxito, levando as lideranças do governo de Chiang Kai-chek a se refugiar na ilha de Taiwan, fundando uma nova república nacionalista, esta que atualmente é reconhecida como província rebelde pelos chineses.

O período que sucedeu ao novo governo que se iniciava apresentou um cenário amplamente desfavorável, que viria a impor grandes desafios ao Partido Comunista Chinês (PCCh) liderado por Mao Zedong na recém-proclamada República Popular da China. Sem o apoio esperado por parte da União Soviética (URSS) a China se deparava com um panorama nada animador, como segue:

O quadro geral e imediato era desolador. A China estava quase destruída, depois da guerra, no início do novo governo. Em grande proporção, havia ferrovias paralisadas, indústrias fechadas, economia com desabastecimento e insuportável desemprego. Fábricas, bancos, comércio atacadista, firmas de comércio exterior tinham estado, em grande medida, em mãos do capital externo e, com a vitória da revolução, os estrangeiros tinham transferido bens e empresas para Taiwan. A sétima esquadra norte-americana postava-se diante da costa chinesa ameaçadoramente. O isolamento internacional era demonstrado pelo não reconhecimento do novo Estado por parte das potências ocidentais e da ONU. Houve ainda os sacrifícios imensos impostos pela participação chinesa na Guerra da Coréia. As privações materiais das grandes massas da população eram terríveis. Em média, o consumo per capita dos chineses revelava, conforme dados de 1952, uma pobreza atroz: por exemplo, consumo diário de meio quilo de arroz ou grãos e aquisição de um par de sapatos a cada cinco anos (Souza 2007).

Buscando um modelo de democracia de massas, Mao procurou a superação de todos os problemas se baseando num formato de governo semelhante ao modelo adotado na URSS. Inicialmente num período que durou de 1949 a 1958 o processo de reconstrução da economia chinesa teve como pontos de destaque a “planificação central e ênfase na indústria pesada, que se destaca pela coletivização das atividades produtivas, pela disseminação de indústrias pelo país, inclusive na zona

rural, e por uma mal sucedida reforma agrária” (Moraes, 2004). Porém, em contramão a URSS e a outros governos adeptos do socialismo real, os revolucionários chineses apresentavam maior preparação para assumir o governo, fruto dos anos de guerra civil frente o exército nacionalista.

Ainda assim, o governo apresentava sinais de desgaste político, também em virtude da batalha ideológica que se renovava e da crise de abastecimento ocorrida ao fim da década de 50. Toda atmosfera começou a apresentar sinais de mudança após a Revolução Cultural e intervenção do exército.

3. PROCESSO DE ABERTURA ECONÔMICA CHINESA

A era Mao trouxe avanços significativos ao país em diversos setores, tais como: educação e cultura, infraestrutura física e social, desenvolvimento agrícola e industrial, possibilitando que a China caminhasse para a próxima etapa, a de abertura econômica, deixando de lado a condição de país semifeudal, passando a experimentar amplo processo de modernização, chegando à condição de potência industrial sem qualquer forma de ajuda internacional (Moraes, 2004).

A partir dos anos 70 teve início a política de abertura externa, que visava modernizar a economia chinesa e superar anos de isolamento mundial iniciados após o princípio da era Mao. Nesta mesma década a China passa a fazer parte da Organização das Nações Unidas (ONU), assina acordo de paz com o Japão e reata relações diplomáticas com o mundo ocidental, dentre os quais os Estados Unidos e o Brasil. O processo de abertura e a liberalização econômica, conduzidos por Deng Xiaoping, possibilitaram grande melhoria à economia local, com significativo avanço das exportações, crescimento dos investimentos externos no país e modernização interna. Esta última abrangendo o setor agrícola, a indústria, defesa nacional e tecnologia.

Os anos que sucederam a década de 80 representaram grandes avanços à economia chinesa, com forte crescimento do PIB, um milagre econômico que começou no princípio da década de 80 e persiste até os dias atuais; grande inserção econômica internacional, com a China passando a ocupar papel de destaque;

reformas políticas, visando implementação de uma economia de mercado, fato que ainda atualmente é buscado reconhecimento.

A China aumentou significativamente sua importância para o cenário global nas décadas que sucederam a abertura comercial, um exemplo desta nova influência exercida pode ser expresso pela contribuição ao crescimento do PIB global no período de 1981 até 2010, evidenciado na tabela abaixo:

Tabela 2 - Contribuição ao Produto Interno Bruto Global

Contribuição ao Crescimento do PIB Global - em dólares correntes - 1981-2010 (Em %)			
Região/País	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Países Desenvolvidos	82.8	80.3	52.0
Alemanha	6.3	3.6	4.7
EUA	26.3	41.5	15.7
Japão	17.2	16.4	2.4
União Européia	29.6	14.6	25.5
Países em Desenvolvimento	17.2	19.7	48.0
África Subsaariana	0.2	0.3	2.4
AL e Caribe	3.0	9.0	8.8
Ásia	4.0	12.1	22.8
China	1.6	8.1	15.2
EUA + China	27.9	49.5	30.9
Países em Desenvolvimento exceto China	15.6	11.6	32.7

Fonte: Elaboração Própria a partir de International Monetary Fund (FMI).

A evolução chinesa torna-se evidente quando se observa o gráfico acima, em pouco mais de três décadas o que se viu foi um grande avanço da economia chinesa, demonstrando que as decisões políticas tomadas àquela época surtiram um efeito positivo. O desempenho da economia chinesa tem superado todas as expectativas, colocando o país dentre as principais economias mundiais. As altas taxas de crescimento, o mercado interno gigante, mudanças relevantes no padrão de consumo das famílias chinesas, dentre outros fatores tem chamado atenção de diversas nações e empresas ao redor do mundo. O panorama favorável tem levado os mais distintos agentes econômicos a negociar acordos comerciais com a China, visando os benefícios que poderiam ser obtidos através desta nova configuração. O Brasil está dentre esses, e vem buscando a cada dia ampliar as relações bilaterais para com a economia chinesa. Tamanho é o otimismo com relação à economia

chinesa que analistas do International Monetary Fund (FMI) apontam como provável data para que a economia chinesa reocupe o posto de maior do mundo o ano de 2018.

4. EVOLUÇÃO DAS RELAÇÕES BILATERAIS ENTRE BRASIL E CHINA

Conforme já citado, ao longo das últimas décadas têm-se observado uma substancial alteração no cenário geopolítico internacional com o aparecimento de novos e importantes “*players*” no jogo do comércio global. Com o redesenho geopolítico mundial, Jim O’ Neill, do grupo financeiro Goldman Sachs, cria a sigla BRIC (Brasil Rússia, Índia e China), em um estudo intitulado “*Building Better Global Economic BRICs*” para designar as quatro principais economias emergentes do planeta (considerado uma instituição não oficial). No ano de 2011, a sigla incorpora o ‘S’ passando a ser chamada então de BRICS, dada a adesão da África do Sul. Todos os membros dos BRICS são considerados economias emergentes. Destacam-se por seu desenvolvimento econômico acelerado mesmo frente à crise econômica em curso desde o ano de 2008.

Brasil e China são dois desses países que emergiram como novas economias potenciais para receber investimentos estrangeiros e também para ocupar posições de relevância no cenário mundial. Um longo caminho foi percorrido para que esse cenário se delineasse. Traçando trajetórias distintas de desenvolvimento e consolidação de suas indústrias de base e comércio, Brasil e China hoje ocupam posições de destaque em suas regiões e no mundo, com ambos se tornando atores fundamentais tanto para o cenário local quanto o global, cada um com graus específicos de atuação e representatividade.

A primeira referência de uma relação político-comercial entre chineses e brasileiros dada do começo do século XIX, época em que o Imperador brasileiro ‘importou’ mão de obra chinesa para atuar junto a uma plantação no Estado do Rio de Janeiro. Não havia um maior aprofundamento das relações entre os dois países, que aconteciam de forma esporádica, até o ano de 1949, quando houve a troca de governo na China, e seguindo boa parte dos países ocidentais o governo brasileiro

rompeu relações diplomáticas com aquele país. O reinício das relações bilaterais se deu no ano de 1974, em meio a abertura comercial chinesa.

Após a entrada da China na Organização Mundial de Comércio (OMC), em 2001, iniciou-se um processo de redução de impostos sobre operações de exportação, fato este que aconteceu em paralelo a estratégia adotada pelo governo brasileiro de dar prioridade as relações comerciais juntamente a mercados até então não tradicionais. Desde a entrada da China à OMC as relações sino-brasileiras avançaram e o país oriental passou a ser o maior parceiro comercial brasileiro na Ásia.

É notório o avanço das relações econômicas entre Brasil e China, somente no período que compreende o princípio de 2003 até o ano de 2011 empresas chinesas anunciaram investimentos da ordem de US\$ 37.1 bilhões no Brasil, perfazendo 86 novas operações em novos negócios ou fusões e aquisições (MDIC, 2011). Tal avanço também fica evidenciado quando se observa a evolução das exportações e importações entre Brasil e China no período que sucede a entrada dos chineses na OMC, como segue:

Tabela 3 - Intercâmbio Comercial Brasil e China

Ano	Exportação	Variã o (%) em	Part. (%) sobre	Importação	Variã o (%) em	Part. (%) sobre
	US\$ F.O.B.	relaçã o ao ano anterior	o total brasileiro	US\$ F.O.B.	relaçã o ao ano anterior	o total brasileiro
2001	1.902.122.203	75,26	3,26	1.328.389.311	8,70	2,39
2002	2.520.978.671	32,54	4,17	1.553.993.640	16,98	3,29
2003	4.533.363.162	79,83	6,19	2.147.801.000	38,21	4,44
2004	5.441.405.712	20,03	5,63	3.710.477.153	72,76	5,91
2005	6.834.996.980	25,61	5,77	5.354.519.361	44,31	7,28
2006	8.402.368.827	22,93	6,10	7.990.448.434	49,23	8,75
2007	10.748.813.792	27,93	6,69	12.621.273.347	57,95	10,46
2008	16.522.652.160	53,72	8,35	20.044.460.592	58,81	11,59
2009	21.003.886.286	27,12	13,73	15.911.133.748	-20,62	12,46
2010	30.785.906.442	46,57	15,25	25.595.419.005	60,86	14,08
2011	44.314.595.336	43,94	17,31	32.790.634.943	28,11	14,49
2012	41.227.540.253	-6,97	17,00	34.250.500.316	4,45	15,35

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013)

A participação das exportações e também das importações teve considerável aumento se comparado o período inicial partindo do ano de 2001 e chegando mais recentemente no ano de 2012. Quando analisado o Saldo destas transações pode-se perceber que o Brasil leva ligeira vantagem sobre a China tendo obtido saldo positivo ano após ano.

Tabela 4 - Saldo de Transações entre Brasil-China

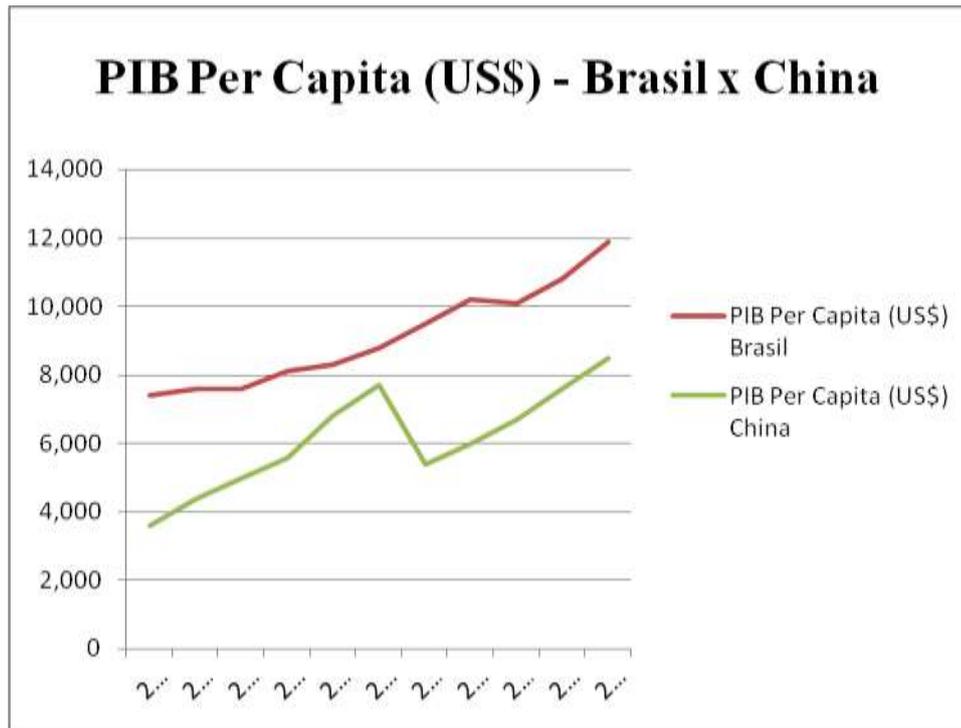
Ano	Exportação	Importação	Saldo	Corrente Comércio
	US\$ F.O.B.	US\$ F.O.B.	(Exp - Imp)	(Exp + Imp)
2001	1.902.122.203	1.328.389.311	573.732.892	3.230.511.514
2002	2.520.978.671	1.553.993.640	966.985.031	4.074.972.311
2003	4.533.363.162	2.147.801.000	2.385.562.162	6.681.164.162
2004	5.441.405.712	3.710.477.153	1.730.928.559	9.151.882.865
2005	6.834.996.980	5.354.519.361	1.480.477.619	12.189.516.341
2006	8.402.368.827	7.990.448.434	411.920.393	16.392.817.261
2007	10.748.813.792	12.621.273.347	-1.872.459.555	23.370.087.139
2008	16.522.652.160	20.044.460.592	-3.521.808.432	36.567.112.752
2009	21.003.886.286	15.911.133.748	5.092.752.538	36.915.020.034
2010	30.785.906.442	25.595.419.005	5.190.487.437	56.381.325.447
2011	44.314.595.336	32.790.634.943	11.523.960.393	77.105.230.279
2012	41.227.540.253	34.250.500.316	6.977.039.937	75.478.040.569

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013).

A tabela acima demonstra a tônica de uma dinâmica muito mais forte das relações comerciais entre Brasil e China que nos períodos anteriores, fruto da já citada busca por priorização brasileira de novos mercados e do forte crescimento do PIB chinês. Somente no período apresentado na tabela pode-se notar um aumento substancial para todos os índices apresentados, fator que tornou a China um dos maiores parceiros comerciais do Brasil na atualidade.

O forte crescimento chinês, e também brasileiro, ambos BRICS, reflete diretamente na situação interna e externa do país, mantendo um crescimento forte do PIB no caso chinês e um nível de distribuição de renda de proporções nunca antes vistas no Brasil. Este efeito fica ainda mais visível quando observamos o PIB per capita dos dois países:

Gráfico 1 - Evolução do PIB per capita



Fonte: Elaboração Própria a partir de The World Bank (2013).

O PIB per capita é medido através da divisão do PIB pela quantidade de habitantes de um país, este é utilizado como indicador, pois quanto mais rico é um país, mais seus cidadãos serão beneficiados. Tanto China quanto Brasil obtiveram grandes avanços nesse aspecto – o Brasil aproveitando-se do cenário favorável internacional apresentado no começo da última década e a China ainda no impulso do crescimento de sua economia, que vem atingindo bons índices desde a década de 80.

A relação da economia chinesa com a brasileira vai além do comércio, conforme já citado. Com o despontar de ambos como economias promissoras estes vem ocupando cada vez mais papel de destaque no que se refere a investimentos em outros continentes (principalmente o continente Africano) e influência em órgãos internacionais. Empresas brasileiras, visando adentrar ao gigante mercado consumidor chinês começam a se transferir ao outro lado do mundo, como no caso da Embraer por exemplo. Na contramão, investimentos chineses também chegam a solo brasileiro, sendo mapeados da seguinte maneira no período que compreende os anos de 2003 a 2011:

Tabela 5 – Investimentos Chineses no Brasil por região

Investimentos Chineses no Brasil por região (2003 - 2011)		
Região	Valor (US\$)	Part. (%)
Sudeste	24.866.400.000	67,1
Sudeste/Nordeste	2.600.000.000	7,0
Sudeste/Centro-Oeste	1.726.000.000	4,7
Norte	2.283.890.192	6,2
Nordeste	2.066.766.471	5,6
Sul	195.511.429	0,5
Não especificado	3.321.241.860	9,0
Total	37.059.809.951	100,0

Fonte:Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013).

Analisando a tabela pode-se notar que grande parte dos investimentos chineses no Brasil concentram-se na região Sudeste. Segundo dados do MDIC (2013) levando em consideração tão-somente os investimentos designados ao Sudeste, os setores de metais e petróleo, gás e carvão responderam por 94,15% do volume divulgado. Ao todo, foram 23 operações divulgadas. Levando em consideração os Estados separadamente o Rio de Janeiro obtém maior destaque.

Sobre a relação comercial entre Brasil e China pode-se dizer ainda que há concentração de poucos produtos, commodities, nas vendas partidas do Brasil para a China, destacando-se dentre outros produtos o minério de ferro e petróleo bruto. Por sua vez, a China, que optou por realizar pesados investimentos em Ciência e Tecnologia, vem na contramão e exporta para o Brasil produtos manufaturados essencialmente.

Ações conjuntas tomadas por Brasil e China tornaram-se comuns após a adesão chinesa a OMC e após a institucionalização dos BRICS. Dentre estas pode-se citar o esforço de coordenação recente entre os dois países juntamente aos 'demais membros' da sigla para definir uma ação conjunta do bloco frente a valorização mundial do dólar em junho passado. Ou também se pode apreciar a criação de um novo banco de desenvolvimento numa ação coordenada entre os bancos centrais destes países, o banco dos BRICS, com estatuto previsto para sair em 2014.

Dominic Wilson, membro da equipe de Jim O'Neill do Goldman Sachs, e um dos pesquisadores que previram o sucesso dos BRIC`s ao longo da década que

passou, afirmou que a Era dos BRIC's pode ter chegado ao fim, dado seu baixo nível de crescimento. Para este o forte crescimento do preço das commodities, aumento da influência global, inflação mais baixa, melhoria das finanças públicas e queda do rendimento dos títulos americanos, tendências que alavancaram o bloco nos últimos anos tendem a frear ou mesmo recuar nos próximos anos (InfoMoney, 2013). Resta saber se a previsão do mesmo vai se concretizar e se caso isso ocorra qual a forma de reação da economia brasileira, que hoje enfrenta forte período de crise, frente a isso e qual impacto nas relações bilaterais dentre os países.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de transformação pelo que passaram as economias brasileira e chinesa nas últimas décadas modificou o panorama econômico e financeiro desses países em relação ao restante do mundo.

O Processo de Substituição de Importações adotado como ferramenta de desenvolvimento industrial pelo Brasil e pelos demais países latino americanos não obteve o sucesso esperado pela CEPAL, o que levou com que estes adotassem uma nova estratégia no que diz respeito ao comércio e economia. Após anos de tentativas integracionistas, finalmente em meados dos anos 90 o MERCOSUL foi implementado, como esperança de ampliação da colaboração entre as economias locais, visando evolução econômica, política e comercial.

Do outro lado do mundo, a China aumentou significativamente sua participação no comércio mundial após a inflexão econômica por que passou no final dos anos 70. O processo de abertura pelo qual passou foi de vital importância para que a economia chinesa se tornasse um “agente chave” no processo de desenvolvimento global. Especificamente no período que sobrepõe o ano de 2001, data de adesão desse país a OMC, China e Brasil aumentaram significativamente a colaboração entre si, seja no que diz respeito ao comércio, investimentos ou geopolítica por intermédio dos BRIC's.

A China se tornou em pouco tempo, cerca de uma década, o maior parceiro comercial do Brasil (e de muitos outros países de fora geral) ocupando o posto antes ocupado pelos Estados Unidos. No que diz respeito aos investimentos a China

também apresentou substancial crescimento, aumentando consideravelmente aplicações em território brasileiro, bem como, pelo lado contrário algumas empresas brasileiras buscaram ampliação de seus horizontes se instalando em território chinês.

A relação entre os países é intensificada pela participação de ambos na sigla dos BRIC's, o que os leva a buscar frequentemente planos de cooperação para que ocorra desenvolvimento de forma cooperada entre eles. Recentemente o mesmo *Goldman Sachs* que anteriormente preveria o sucesso dos membros da sigla, em novo relatório expôs um estudo que apontava para o possível fim do sucesso dos membros do agrupamento. Enquanto o cenário não se delineia, o que se pode afirmar é que os países da sigla, tais como Brasil e China manterão sua tendência de cooperação, crescimento e “refrigeração” das cadeiras das reuniões globais.

E especificamente, no caso de Brasil e China a expectativa é de que aumentem os investimentos em cooperação entre os países e que o comércio continue a apresentar cenário ascendente, dada recuperação gradual por que passa o restante da economia global frente a alastrada crise de 2008.

REFERÊNCIAS

BIELSCHOWSKY, Ricardo (2000). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL Vol. I**. Rio de Janeiro: Record.

BIELSCHOWSKY, Ricardo (2000). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL Vol. II**. Rio de Janeiro: Record.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **A Crise da América Latina: Consenso de Washington ou Crise Fiscal?** Pesquisa e Planejamento Econômico - Abril de 1991. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/papers/1991/91-AcriseAmericaLatina.pdf>>, acessado em: Outubro de 2008.

FAJNZYLBER (1990). **Industrialización en América Latina: de la 'caja negra' al 'casillero vacío': comparación de patrones contemporáneos de industrialización, Cuadernos de la cepal**. Nº 60 (LC/G.1534/Rev.1-P), Santiago do Chile. Publicação das Nações Unidas.

GURRIERI, A. (Selecionador). **La Obra de Prebisch en la CEPAL**. México: Fondo de Cultura Económica, 1982.

InfoMoney. **Década dos mercados emergentes acabou, diz economista que previu alta dos BRICs – InfoMoney**. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/mercados/noticia/2832241/decada-dos-mercados-emergentes-acabou-diz-economista-que-previu-alta>>

MILANI, A.M., PINTO, E.C., BALANCO, P. **Crise e globalização no capitalismo contemporâneo: alguns aspectos do debate em torno dos conceitos de Estado-nação, Império e Imperialismo**. Disponível em: <<http://www.nec.ufba.br>>

MORAES, R.C.C. **Celso Furtado: O Subdesenvolvimento e as idéias da CEPAL**. São Paulo: Ática, 1995. 119 p. (Fundamentos; 120).

OCAMPO, J.A. **Mas allá del consenso de Washington: una visión desde la CEPAL**. Revista de la CEPAL, n. 66. Santiago de Chile: CEPAL, dez 1998.

PREBISCH, Raul. **Dinâmica do Desenvolvimento Latino-Americano**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1968. 206 p. (Perspectivas do nosso tempo).

TAVARES, M.C. **Da Substituição de importações ao Capitalismo Financeiro - Ensaio sobre a Economia Brasileira**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

The World Bank. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/pt/country/brazil>>.

International Monetary Fund. Disponível em <<http://www.imf.org/external/index.htm>>

OCDE. Disponível em: <<http://www.oecd.org/fr/>>.

A RELEVÂNCIA DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: ANÁLISE DO RENDIMENTO SALARIAL DE PROFISSIONAIS NA REGIÃO SUDESTEBRUNA LEÃO DE ABREU SILVA¹
ANDRÉ MARCELO PANHAN²**RESUMO**

O ensino superior no Brasil passou por diversas mudanças no decorrer do tempo desde quando chegou em 1808. Com o passar dos anos, as vertentes tecnológicas ganharam importância e, a quantidade de dados disponibilizados pela Internet possibilitou o acesso rápido e fácil aos conteúdos de informações que anteriormente seriam aprendidas apenas em sala de aula. Perante esta realidade, este estudo visa alçar a reflexão se efetivamente o ensino terciário no Brasil, especificamente na região sudeste corrobora na agregação científica do indivíduo empregado e, conseqüentemente se esta contribui para a ampliação de seu rendimento salarial. Por meio de fontes de pesquisa, constatou-se um número elevado na disponibilização de cursos em instituições privadas se equiparado à pouca demanda de egressos, diferentemente dos cursos públicos, os quais possuem um cenário harmônico na prospecção de alunos, denotando um plausível interesse social no aprendizado superior, porém com escassez ao averiguar sua procura no âmbito privativo. Diante de dados obtidos pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística foi possível identificar o precário rendimento salarial mensal do empregado não graduado sendo eles majoritários se comparados aos que possuem o diploma superior, ao ponto que é razoável inferir a relevância presente do ensino superior para aprimorar o rendimento salarial do profissional, bem como contribuir na carência de mão de obra qualificada às organizações.

Palavras-Chave: ensino superior; rendimento salarial; organizações

THE RELEVANCE OF HIGHER EDUCATION IN BRAZIL: ANALYSIS OF SALARY INCOME OF PROFESSIONALS IN THE SOUTHEAST REGION

ABSTRACT

Higher education in Brazil has undergone a number of changes over time since it arrived in 1808. Over the years, technology has gained importance, and the amount of data made available over the Internet has made it possible to quickly and easily access information content. Previously, they just learned in the classroom. Given this reality, this study aims to raise the reflection on whether tertiary education in Brazil, specifically in the Southeast, corroborates the scientific aggregation of the employed and, consequently, if it contributes to the expansion of their salary income. Through research sources, it was found a high number of courses available in private institutions compared to the low demand of graduates, unlike the public courses, which have a harmonious scenario in the prospecting of students, denoting a plausible social interest in the study. Higher learning, but with scarcity in verifying its demand in the private sphere. The study made by the IBGE - Brazilian Institute of Geography and Statistics, it was possible to identify the precarious monthly salary income of the non-graduated employee. They are the majority compared to those who have a higher degree, and, at this point, that it is reasonable to infer the present relevance of higher education to improve the salary income for the professional, as well as contribute to the lack of qualified labor for organizations.

Keywords: higher education; salary income; organizations

1. INTRODUÇÃO

A realização do trabalho não é mais um conceito manual e mecânico ainda que frente ao cenário de empresas com atividades maquinais, mas numa conduta realizada por meio do conhecimento que o profissional possui, seja na área de marketing, finanças e até recursos humanos. Ele ressalta que o trabalho do conhecimento deve ser executado por equipes multifuncionais, consultores ou profissionais independentes (VIEIRA, 2012).

Para tanto, o aprimoramento laboral pode quiçá ser alcançado por meio da realização do ensino superior, que visa disponibilizar conteúdo de aprendizagem com diferentes graus de abrangência ou especialização em redes públicas ou privadas para candidatos aprovados em processo seletivo e com ensino médio ou equivalente atingido (CAVALCANTE, 2010).

Dentro da esfera educacional, pode-se refletir no impacto do ensino superior frente ao cenário nacional, analisando os quesitos de oferta e demanda da disponibilização dos cursos terciários – público ou privado, quantificar a mão de obra de profissionais graduados e não graduados e inferir na sua qualificação mediante seu rendimento salarial. Deste modo, esta pesquisa exalta a reflexão da plausível corroboração da educação terciária no âmbito salarial por meio da análise de resultados dos dados extraídos pelo IBGE com o intuito de verificar se os profissionais graduados possuem maiores salários quando comparado aos empregados sem graduação.

A educação terciária possivelmente trata-se de um fator preponderante para o auxílio da potencialização da economia nacional, uma vez que profissionais qualificados podem produzir em abundância e ainda possibilitar a garantia da qualidade de produtos e serviços ofertados para importação ou exportação, conforme Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), artigo 43, item II que enfatiza o objetivo do nível superior para “formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua”.

Esta qualificação afeta positivamente a oferta ao empregado na obtenção de um aumento substancial no salário, o qual contribui para seu poder de compra e também para a diminuição da população nas classes sociais mais baixas. Conforme

Canzian (2019), 64% das famílias brasileiras recebem até R\$ 2.994 por mês, sendo 22% com renda entre R\$ 1.997 até R\$ 2.994 e 42% com renda até R\$ 1.996. Um estudo realizado pela OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2017) afirma que um brasileiro graduado ganha 2,4 vezes a mais do que os possuintes apenas do ensino médio. A pesquisa ressalta os benefícios deste aumento salarial atrelados a um possível risco de agravamento na desigualdade nacional, caso os grupos menos favorecidos não tenham acesso à educação terciária.

Em 2017, o Censo da Educação Superior do INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2017) informa que do total de vagas ofertadas para ensino superior 73,3% corresponde às vagas novas e 26,6% são remanescentes. As novas vagas disponibilizadas em redes privadas representam cerca de 92%, com apenas 32,1% das vagas preenchidas, enquanto as instituições públicas possuem apenas 8%, mas com 82,5% das novas vagas ocupadas. Ainda que no contexto público observa-se a maior parte das vagas devidamente utilizadas, no cenário geral apenas 36,3% da disponibilidade de vagas são aproveitadas. Neste panorama, pode-se refletir que a educação terciária quanto ao direito social “está sendo transformada - cada vez mais - em serviço privado e a universidade pública se depara com implicações que fragilizam a formação com reflexão crítica, passando paulatinamente a ser operacional, produtiva e flexível[...]” (AGAPITO, 2016, p. 130).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Historicamente, Cavalcante (2010) ressalta que o ensino terciário iniciou-se com a chegada de Portugal ao Brasil em 1808. Ainda que diante de situações de crise extrema e dentro de um período do regime militar entre os anos de 1960 a 1974, houve um aumento de 286% de instituições de ensino terciário, 1059% na quantidade de alunos egressos e 176% na disponibilização de cursos.

Examinando a possível influência de Portugal frente ao ensino nacional, Figueiredo *et al* (2017) ressalta que no contexto português o atraso na educação era alarmante frente aos países análogos, e mediante o esforço de reverter essa situação constatou-se um avanço na escolaridade da população. No ano 2000 uma em cada quinze pessoas eram graduadas, em 2010 esse valor caiu para um décimo e essa relação baixou para um quinto em 2017.

Entretanto, dados recentes revelam o Brasil aquém de um significativo aumento de profissionais graduados. Uma pesquisa realizada pela OECD (2017) indica um

ligeiro avanço na realização de cursos de nível superior com 15% de brasileiros entre 25 e 64 anos com diploma superior. Mesmo diante deste mínimo progresso, o cenário nacional é alarmante, o qual indica o Brasil atrás de todos os países pertencentes à OECD, incluindo os países da América Latina, como Costa Rica com 23% de pessoas com nível superior, Chile e Colômbia com 22%, Argentina com 21% e México com 17%. No ano de 2015, a análise reitera o impacto de indivíduos com diploma terciário na melhoria da empregabilidade, o qual indica o desemprego para graduados 40% menor quando comparado àquelas possuintes apenas do ensino médio.

McCowan (2018) reflete o estado atual das ofertas de cursos superiores como longínquas da real necessidade da sociedade, retratando o despreparo das instituições terciárias em contribuir, facilitar e preparar o graduando para o mercado de trabalho. Por outro lado, Figueiredo *et al* (2017) retrata o diplomado superior altamente qualificado e ressalta uma remuneração inadequada pela escassez do uso completo do potencial adquirido pelo ensino, alegando ser este o motivador para a escassez da procura na qualificação superior.

Neste contexto, ao analisar pesquisas recentes em demais países, é possível observar um cenário semelhante frente ao retratado por McCowan. Barber *et al* (2013) relata em seu estudo que o Comitê de Singapura – Caminhos Universitários recomendou a criação de três mil novas universidades mas com abordagens diferentes das tradicionais, focando em disponibilizar um conteúdo prático mais próximo da economia, com o intuito de gerar estudantes mais preparados para aplicabilidade da teoria na vida profissional real.

Pieri (2018) reitera a pesquisa realizada pela OECD ao retratar 5,2% de pessoas desempregadas com nível terciário frente à 10,5% na população geral e complementa o aumento salarial de 230% em relação aos estudantes que possuem apenas o ensino médio. Não é possível afirmar o quão necessário é uma reestruturação na disponibilização de cursos em instituições públicas e privadas no Brasil na preparação do estudante para o mercado de trabalho, contudo, pode-se notar a relevância do ensino superior na diminuição do desemprego adjunto de uma oferta salarial maior quando comparados aos não graduados.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa aplicada tem caráter bibliográfico e exploratório com uso da análise de dados quantitativos com o intuito de obter dados sobre profissionais assalariados no quesito de nível superior. Conforme Cervo (2007) o conhecimento científico visa compreender não apenas o objeto e fato em si, mas também suas causas e leis. Este pode ser definido como o desenvolvimento de:

Uma linha de pensamento que se propõe a encontrar um conhecimento embasado em maiores garantias, na procura do real. Não se buscam mais causas absolutas ou a natureza íntima das coisas; ao contrário, procuram-se compreender as relações entre elas, assim como a explicação dos acontecimentos, pela observação científica, aliada ao raciocínio. (RAMPAZZO, 2005, p. 29)

O método abordado foi o científico o qual permitiu observar, comparar, analisar e sintetizar os dados com intuito investigativo de conhecer a veracidade dos fatos. De um modo geral, o método é o procedimento sistemático e a técnica é a aplicação do planejamento deste método com o descritivo de sua execução (CERVO, 2007).

No âmbito prático, foi utilizada a técnica comparativa que se caracteriza por ser “aplicável sempre que houver dois ou mais termos com as mesmas propriedades gerais ou características particulares” (CERVO, 2007, p. 32), focada em sobressair as discrepâncias dos resultados adquiridos. Foi utilizada também a técnica de análise que objetiva decompor o todo na maior quantidade de partes menores possível e a síntese une a análise das menores partes afim de reconstituir o todo.

O fundamento analítico da base utilizada no presente estudo é denominado CEMPRE - Cadastro Central de Empresas e trata-se de um acervo de dados das empresas e outras organizações formais existentes no Brasil com informações econômicas e cadastrais nas áreas de Indústria, Construção, Comércio e Serviços e de registros administrativos do Ministério do Trabalho e Previdência Social. O estudo divulgado pelo IBGE por meio de planilhas mostra os avanços das empresas entre os anos de 2006 a 2016, tanto para qualificar como para quantificar as empresas participantes.

As planilhas possuem diferentes tipos de tabelas, de modo que foi usada como base desta pesquisa a tabela nomeada “Empresas e outras organizações, pessoal ocupado total e assalariado em 31.12, pessoal assalariado médio, salários e outras remunerações e salário médio mensal, por sexo e escolaridade, segundo as faixas de

peçoal ocupado total e as seções da classificação de atividades”, diferindo o uso das mesmas pelas regiões do Brasil (Sul, Sudeste, Norte, Nordeste, Centro Oeste e Brasil). Destaca-se como atributo de uso deste estudo os itens:

- Seções de Classificações de Atividades
- Número de Empresas e Outras Organizações e Unidades Locais
- Pessoal Ocupado Assalariado Total
- Pessoal Ocupado Assalariado Com Nível Superior
- Pessoal Ocupado Assalariado Sem Nível Superior
- Salário Médio Mensal Com Nível Superior
- Salário Médio Mensal Sem Nível Superior

A análise estatística contribuiu na verificação minuciosa para adquirir dados relevantes ao presente estudo, o qual, dentro do acervo disponibilizado pelo IBGE foi utilizado os dados do ano disponível mais recente, no caso, 2016 e as seções da classificação de atividades com valores mais significativos, aos quais, destacaram-se os itens conforme as tabelas estatísticas a seguir.

A figura 1 exibe os dados em escala nacional de empregados assalariados para avaliar os índices distinguíveis de indivíduos com superior e sem superior separado por região (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste) e classificados pelas dez seções de atividades como base para esta pesquisa por exibir o número mais relevante para apuramento dos dados, sendo elas:

- Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
- Indústrias de transformação
- Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas
- Informação e comunicação
- Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados
- Atividades profissionais, científicas e técnicas
- Atividades administrativas e serviços complementares
- Administração pública, defesa e seguridade social
- Educação
- Saúde humana e serviços sociais

Figura 1 - Pessoal Ocupado Assalariado no Brasil

Seções de Classificação de Atividades	Pessoal Ocupado Assalariado									
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro Oeste	
	Com Superior	Sem Superior	Com Superior	Sem Superior	Com Superior	Sem Superior	Com Superior	Sem Superior	Com Superior	Sem Superior
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca	817	21556	3161	107285	10337	170301	3389	68076	3688	49980
C Indústrias de transformação	21991	216055	48808	846432	645325	3279456	157683	1802234	20880	307217
G Comércio; reparação de veículos automotores e	21152	428824	70564	1361931	368079	4232053	107171	1557261	41432	659404
J Informação e comunicação	4283	13305	17835	49192	308978	303357	47752	85912	32522	40851
K Atividades financeiras, de seguros e serviços re	6556	9585	15917	37303	344837	221228	51397	49884	187294	69475
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	7745	22520	27629	85540	188228	356680	43743	105165	24063	52482
N Atividades administrativas e serviços compleme	4845	135144	33258	630492	200966	2293579	27676	536327	20548	309011
O Administração pública, defesa e seguridade soc	284569	459551	788603	1260106	1297262	1596578	435182	485733	388073	574212
P Educação	143768	84218	388354	247741	802181	515044	344831	186906	188267	104165
Q Saúde humana e serviços sociais	53797	112161	109306	317585	338800	891303	76596	231910	67725	139868
Total	549523	1502919	1503435	4943807	4504993	13859579	1295420	5109408	974492	2306665

Fonte: Autora adaptado de IBGE

Especificamente na região Sudeste, conforme a Figura 2 é possível verificar as dez seções de classificação de atividades indicadas previamente adjunto de dados comparativos de profissionais com e sem nível superior e seu correspondente total nos quesitos de pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal.

Figura 2 - Pessoal Ocupado e Salário Médio por seção de atividade (Sudeste, 2016)

Seções da classificação de atividades	Pessoal ocupado assalariado - Total	Pessoal ocupado assalariado - Com Nível Superior	Pessoal ocupado assalariado - Sem Nível Superior	Salário médio mensal (R\$) - Total	Salário médio mensal (R\$) - Com Nível Superior	Salário médio mensal (R\$) - Sem Nível Superior
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	180638	10337	170301	R\$ 1.980,97	R\$ 6.638,11	R\$ 1.734,45
C Indústrias de transformação	3924781	645325	3279456	R\$ 3.355,40	R\$ 8.420,06	R\$ 2.372,65
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	4600132	368079	4232053	R\$ 1.933,79	R\$ 5.695,04	R\$ 1.610,23
J Informação e comunicação	612335	308978	303357	R\$ 4.974,23	R\$ 7.452,60	R\$ 2.430,86
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	566065	344837	221228	R\$ 5.715,55	R\$ 7.664,35	R\$ 2.696,74
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	544908	188228	356680	R\$ 3.562,03	R\$ 6.413,62	R\$ 2.097,41
N Atividades administrativas e serviços complementares	2494545	200966	2293579	R\$ 1.774,17	R\$ 4.169,20	R\$ 1.576,86
O Administração pública, defesa e seguridade social	2893840	1297262	1596578	R\$ 3.684,26	R\$ 5.069,78	R\$ 2.567,05
P Educação	1317225	802181	515044	R\$ 3.184,77	R\$ 4.183,35	R\$ 1.702,41
Q Saúde humana e serviços sociais	1230103	338800	891303	R\$ 2.578,60	R\$ 4.839,85	R\$ 1.715,27

Fonte: Autora adaptado de IBGE

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados da pesquisa extraídos foram divididos inicialmente em vias de analisar o cenário nacional com o intuito de identificar qual a região de maior contribuição quantitativa para prosseguir com as demais análises. As divisões estão nas seguintes seções: Pessoal Ocupado Assalariado no Brasil, Pessoal Ocupado Assalariado no Sudeste e Salário Médio Mensal no Sudeste.

4.1 Pessoal ocupado assalariado no Brasil

Para as análises deste tópico foram levantados os valores consolidados por região no território nacional dos profissionais com ensino superior e sem ensino superior no ano de 2016 apresentando os valores em formato de mapa afim de ilustrar a proximidade de cada região analisada.

A figura 3 ilustra a relação quantitativa das regiões brasileiras com relação ao profissional assalariado sem ensino superior. Abaixo é possível identificar na cor vermelha e na circunferência de maior diâmetro a região com o valor mais expressivo no quesito da quantidade de profissionais assalariados sem nível superior, sendo neste caso a região Sudeste. Na cor amarela e círculos medianos verifica-se as regiões com valores médios, sendo Sul e Nordeste. Centro Oeste e Norte são as regiões com valores menos expressivos no quesito de empregados sem nível superior, representados por círculos menores na cor azul.

Figura 3 - Pessoal Ocupado Assalariado sem Nível Superior por Região no Brasil – 2016



Fonte: Autora

Deste modo, o Sudeste mostrou uma quantidade duas vezes maior para profissionais ocupados sem nível superior quando comparado com Nordeste e Sul.

A figura 4 ilustra a relação quantitativa das regiões brasileiras com relação ao profissional assalariado com ensino superior.

Figura 4 - Pessoal Ocupado Assalariado com Nível Superior por Região no Brasil – 2016



Fonte: Autora

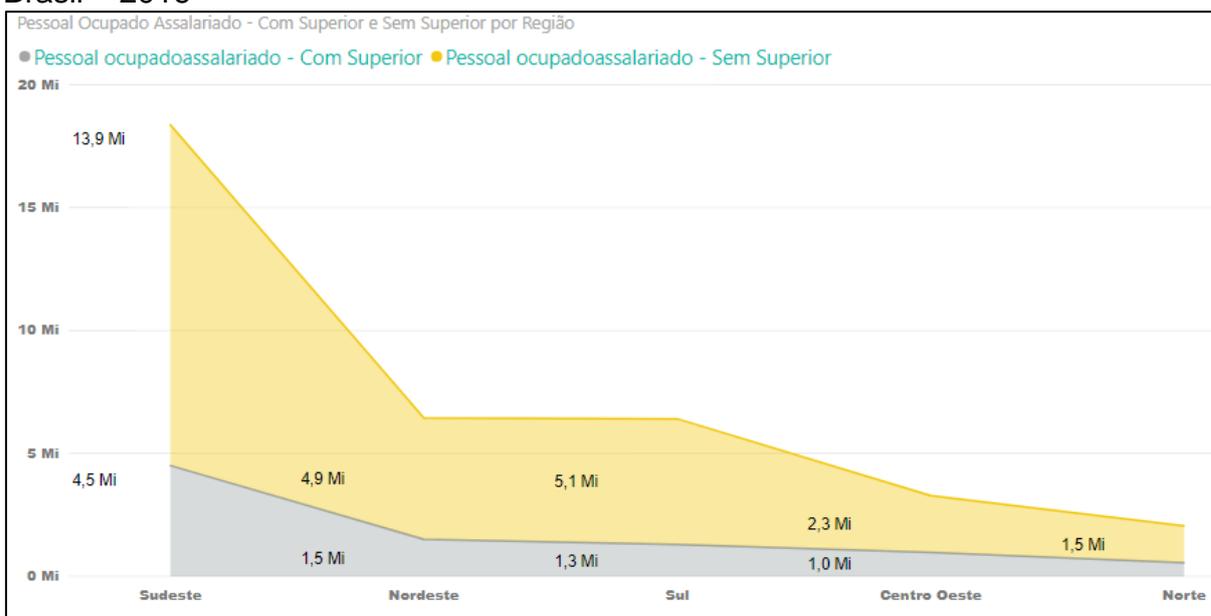
Acima pode-se constatar a predominância novamente da região Sudeste assim como na figura 3, porém neste caso, relacionado à quantidade de profissionais com ensino superior. As demais regiões permanecem também na mesma ordem de grandeza, sendo na cor amarela as regiões medianas: Sul e Nordeste e na região Centro Oeste e Norte as regiões com valores menos expressivos.

Segundo os dados observados, na região Sudeste há três milhões de pessoas com nível superior a mais do que na região Nordeste, contudo para o índice sem ensino superior, a região Sul apresenta a diferença de valores com o Sudeste com quase 8,8 milhões de empregados a menos.

A figura 5 apresenta a quantidade dos profissionais ocupados com e sem nível superior separados por região. É possível identificar claramente a região Sudeste com maior destaque de amostragem, seja com ou sem nível superior. Para tanto, o

Sudeste será a região central do remanescente da pesquisa afim de detalhar a análise de perfil dos profissionais e os possíveis impactos da falta de um ensino superior no quesito salarial contendo o valor de 13,9 mil empregados ocupados com ensino superior e 4,5 mil sem superior.

Figura 5 - Pessoal Ocupado Assalariado com e sem Nível Superior por Região no Brasil – 2016

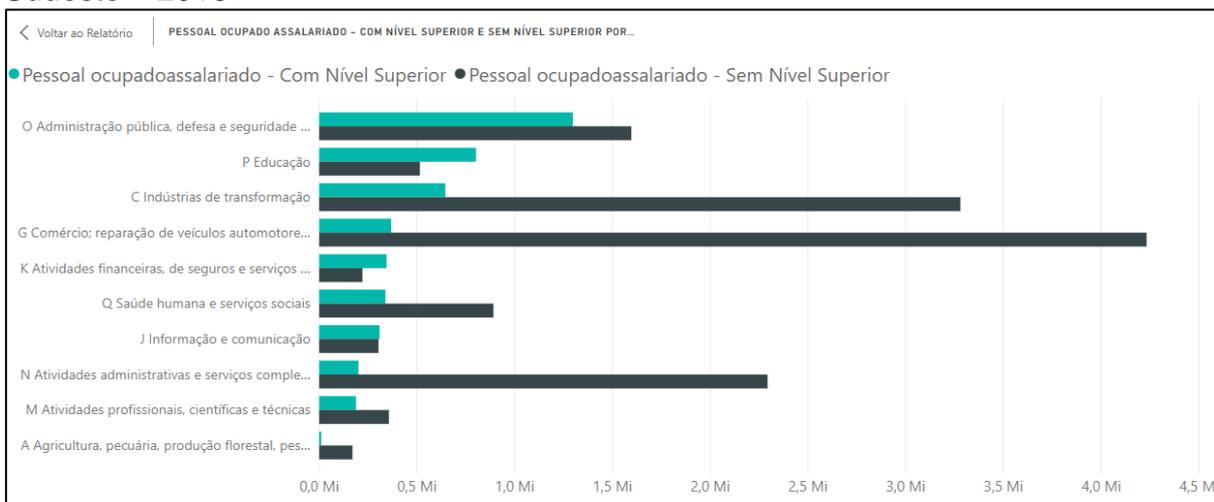


Fonte: Autora

4.2 Pessoal ocupado assalariado no sudeste

A figura 6 ilustra o montante dos empregados assalariados no Sudeste no ano de 2016 separados pelas seções de classificação de atividades das empresas pesquisadas pelo estudo do IBGE.

Figura 6 - Pessoal Ocupado Assalariado com e sem superior por Atividades no Sudeste – 2016



Fonte: Autora adaptado de IBGE

Nesta figura é possível verificar que a quantidade de empregados sem superior em todas as classificações de atividades é maior do que a quantidade de empregados com nível superior, com exceção dos itens de Educação, Atividades Financeiras e Informação e Comunicação.

Considerando as áreas de atuação citadas acima, ao analisar a figura é constatado que o ramo de Educação possui a maior quantidade de empregados com Ensino Superior, enquanto Informação e Comunicação e Atividades Financeiras possui o menor valor. Enquanto empregados com e sem nível superior é de respectivamente 61% e 39% para Educação e Atividades Financeiras, o índice para Informação e Comunicação é 51% com ensino superior e 49% sem nenhum tipo de titulação de nível superior.

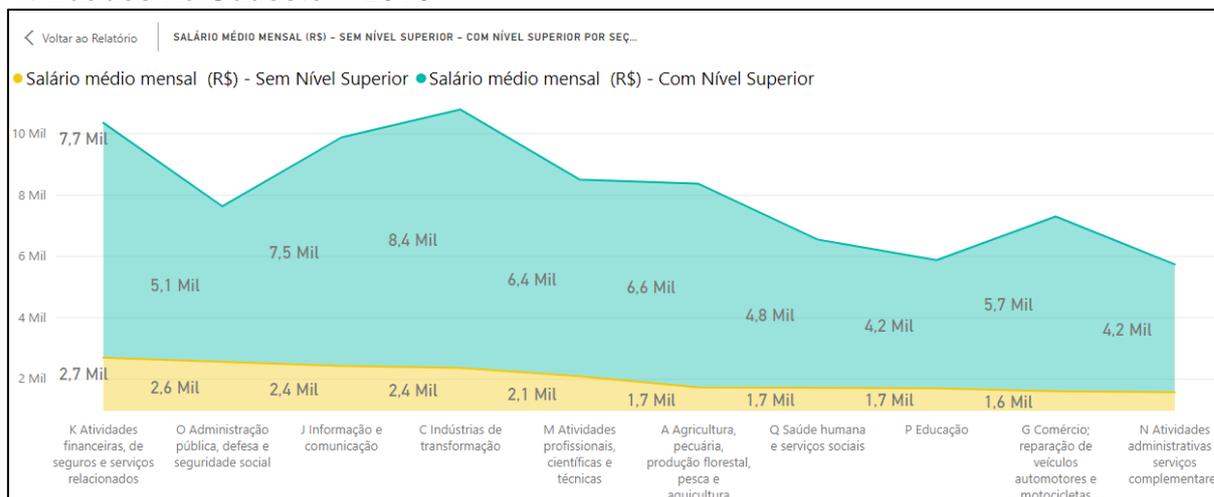
No cenário de maior quantidade de profissionais sem nível superior, destacam as áreas de Indústria com 84%, Comércio e Atividades Administrativas ambos com 92% de empregados sem nível de graduação realizado.

4.3 Salário médio mensal no sudeste

A figura abaixo ilustra a relação do salário médio mensal dos funcionários com e sem ensino superior no ano de 2016 separados pela classificação de atividades das empresas pesquisadas pelo IBGE. No âmbito geral, nota-se que em todas as seções

de classificações de atividades os profissionais sem ensino superior recebem menos até dois mil e setecentos reais por mês, em contraponto, os que possuem o nível terciário apresentam rendimento salarial mensal acima de quatro mil reais.

Figura 7 – Salário Médio Mensal dos empregados com e sem Superior pelas Atividades no Sudeste – 2016



Fonte: Autora adaptado de IBGE

Na figura 7 é possível observar que em todas as seções da classificação de atividades, os empregados com maiores salários possuem ensino superior, enquanto àqueles que não o possuem ganham menos. Os valores médios salariais com maior destaque são das áreas de Indústrias (8.3 mil), Atividades Financeiras (7.7 mil), Informação e Comunicação (7.5 mil), Agricultura (6.6 mil) e Atividades Científicas (6.4 mil).

A figura 8 exibe os ramos das empresas com os maiores índices de valorização salarial para funcionários com ensino superior, que são respectivamente Agricultura com crescimento salarial de 58,57%, Indústrias com 56,03%, Comércio cresceu 55,92%, Informação e Comunicação valorizou-se em 50,81% e Atividades Científicas com 50,71%.

Figura 8 - Salário Médio Mensal Com e Sem Nível Superior

Seções da classificação de atividades	Salário médio mensal (R\$) - Sem Nível Superior	Salário médio mensal (R\$) - Com Nível Superior
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	2697	7664
O Administração pública, defesa e seguridade social	2567	5070
J Informação e comunicação	2431	7453
C Indústrias de transformação	2373	8420
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	2097	6414
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1734	6638
Q Saúde humana e serviços sociais	1715	4840
P Educação	1702	4183
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1610	5695
N Atividades administrativas e serviços complementares	1577	4169

Fonte: Autora adaptado de IBGE

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa corroborou ao verificar que nenhuma região no Brasil possui uma quantidade de empregados assalariados com nível superior que ultrapassasse a quantidade de pessoas sem nível superior. É plausível que esta constatação resulte em possibilitar a reflexão na baixa instrução educativa em nível terciário dos profissionais assalariados no país, denotando uma provável escassez na oferta de trabalho qualificada. Oriundo deste resultado abrir margens significativas para induzir a hipótese de que pessoas não graduadas podem estar mais empregadas, as pesquisas teóricas revelaram a baixa taxa de desemprego aos profissionais com educação terciária. Em vias práticas, supõe-se a situação de que o profissional sem diploma superior pode ser substituído pelo graduado no momento em que este estiver disponível no mercado de trabalho.

Por meio da análise dos dados da região Sudeste foi possível constatar que as áreas de Educação, Atividades Financeiras e, Informação e Comunicação foram as únicas que apresentaram quantidade de profissionais com nível superior acima da quantidade de pessoas sem graduação. Em contrapartida as atividades de Indústria, Comércio e Atividades Administrativas representaram a maior quantidade de empregados sem nível superior.

Coltre (2016) enfatiza que o aprendizado é um processo probabilístico, sem procedimentos ou resultados e mesmo diante da impossibilidade de afirmar categoricamente que o conhecimento adquirido pelo ensino superior afeta na qualidade da mão de obra do empregado, foi possível constatar a importância do ensino superior relacionado ao rendimento salarial mensal dos indivíduos na região Sudeste do país, o qual em todos os ramos de atividades, os profissionais com ensino

superior têm no mínimo o dobro de aumento salarial quando comparado aos profissionais sem graduação. Como ponto de atenção, esta região possui a maior discrepância entre pessoas com e sem nível terciário, sendo 75% dos empregados não graduados, representando 9,4 milhões de pessoas a mais que não possuem o ensino superior.

No viés educacional, os dados pesquisados mostraram o aumento das vagas disponibilizadas no país nas instituições públicas e privadas, porém com pouco preenchimento no viés privado, e uma maior aceitação no setor público. Deste modo, cogita-se uma possível necessidade no aumento da oferta de cursos públicos no país com o intuito de aumentar a quantidade de profissionais qualificados ao ensino terciário possibilitando melhores salários.

Segundo Silva (2011), uma reflexão relevante sobre as ações políticas deste meio mostra o Ministério da Educação (MEC) atuando com uma cobrança enérgica quanto ao crescimento das vagas, criação de cursos e modernização organizacional. O autor ainda ressalta que as universidades brasileiras, sendo públicas ou privadas utilizam o método de verificar a abertura de cursos voltadas para o cenário do mercado, porém este modelo não tem gerado seu devido retorno.

Deste modo, as análises dos dados revelaram o baixo número de profissionais graduados no Sudeste como motivador de impossibilitar maior rendimento salarial. Cabe uma reflexão sobre as estratégias utilizadas na oferta de cursos de graduação públicos e privados, bem como a divulgação da sua importância no âmbito social para combater este expressivo índice, aprimorar o salário mensal do colaborador, dispor de uma maior oferta de mão de obra qualificada contribuindo com os produtos e serviços disponibilizados nas empresas do país.

A análise dos resultados permitiu constatar que existe um aumento expressivo no salário para profissionais com graduação, porém em todas as regiões do Brasil a quantidade de pessoas sem ensino terciário representa mais do que o dobro quando relacionado à quantidade daqueles que o possuem. Ao considerar o cenário do empregado devidamente profissionalizado no ensino superior com no mínimo o dobro de aumento salarial ao estar empregado, podia-se idealizar uma possível falta de interesse de candidatos na procura pelo nível terciário em vias de justificativa para o ínfimo valor de 15% da população jovem sendo possuínte deste título.

Contudo, ao considerar as informações levantadas em diferentes fontes de pesquisa, foi possível verificar que um dos prováveis motivadores para o baixo número de indivíduos graduados é a insuficiência de ofertas do ensino superior no Brasil nas instituições públicas. A rede privada contém mais da metade de vagas disponibilizadas do que candidatos matriculados, ofertando 7.245.027 de vagas novas e apenas 2.325.654 são ocupadas. Contudo, a rede pública possui mais de 80% das vagas preenchidas, permitindo deste modo inferir que as possíveis justificativas para a baixa quantidade de empregados com ensino superior derivam da necessidade de ampliação das vagas ofertadas na rede pública do país, e em complemento, o baixo índice de estudantes em setores privados dá-se pela falta de possibilidade de custeio devido ao baixo poder aquisitivo da população nacional, conforme Canzian (2019) o qual mostra que 64% da renda familiar brasileira é menor do que R\$ 3 mil reais.

Os dados analisados demonstraram a plausível importância do ensino superior no Sudeste em vias de contribuir no aumento salarial e possivelmente na qualidade laboral ofertada pelos profissionais. Vale refletir para análises futuras: verificar se esta conclusão na região do Sudeste reflete nas demais regiões do país; mensurar através de pesquisas a campo voltadas para profissionais e empresas qual a provável qualidade do serviço prestado por um profissional com e sem ensino superior em vias de averiguar seu impacto na contribuição dentro da organização que atua.

REFERÊNCIAS

AGAPITO, A. P. F. Ensino superior no brasil: Expansão e mercantilização na Contemporaneidade. **Temporalis**, Brasília, n. 32, p. 123-140, 2016.

BARBER, M.; DONNELLY, K. RIZVI, S. **Na avalanche is coming: higher education and the revolution ahead**. Londres: Institute for public policy research, 2013.

BRASIL. Decreto-lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.

CANZIAN, F. **Você acha que ganha pouco? olhe para baixo**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/fernandocanzian/2019/02/voce-acha-que-ganha-pouco-olhe-para-baixo.shtml>. Acesso em: 14 Jun 2019.

CAVALCANTE, J. F. Educação superior: conceitos, definições e classificações. **INEP**. Brasília, 2000. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/486167. Acesso em: 04 jul 2019.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6ª Ed. São Paulo: Pearson prentice hall, 2007.

COLTRE, S. M. **Qualidade de ensino em instituições de ensino superior através do espiral do conhecimento. Ciência da Informação**. Curitiba: Appris, 2016.

FIGUEIREDO, H.; PORTELA, M; SÁ, C.; SILVA, J. C.; ALMEIRA, A.; LOURENÇO, D. **Benefícios do ensino superior**. Lisboa: Artes gráficas, 2017.

IBGE, **Estatística do Cadastro Central de Empresas - CEMPRESA**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9016-estatisticas-do-cadastro-central-de-empresas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 28 Mai 2019.

INEP. **Censo da educação superior: notas estatísticas 2017**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf. Acesso em: 02 jul 2019.

MCCOWAN, T. A desagregação do ensino superior. **Revista eletrônica de educação**, Reino Unido, v. 12, n. 2, p. 464-482, 2018.

OECD. **Education at a glance: OECD indicators**. Paris, 2017. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017_eag-2017-en>. Acesso em: 02 jul 2019.

PIERI, R. **Retratos da educação no brasil: para alunos dos cursos de graduação e pós graduação**. São Paulo: Insper, 2018. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/working-papers/retratos-da-educacao-no-brasil/>. Acesso em: 29 jun 2019.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós graduação**. 3ª Ed. São Paulo: Loyola, 2005.

SILVA, Rinalva Cassiano. **Gestão do ensino superior: temas atuais**. 1ª Ed. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011.

VIEIRA, D. A. **Transição do ensino superior para o trabalho: o poder da autoeficácia e dos objetivos profissionais**. Porto: Politema, 2012.

ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DE UM REFEITÓRIO INDUSTRIAL

MARISNEILI IZOLINA ANDRADE¹
FLÁVIA NATALIA ADÃO²
MICHELE APARECIDA SIMÕES³
ADOLFO PLÍNIO PEREIRA⁴

RESUMO

O objetivo desse estudo é apresentar a implementação do processo de compostagem de resíduos orgânicos na área industrial que proporcionou um destino correto, não poluente, para estes resíduos. A Lei 12.305/2010 define que a destinação final, ambientalmente adequada, é aquela que contempla a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético de forma que se evitem danos ou riscos à saúde da população e que minimize os impactos ao meio ambiente. Os resíduos orgânicos quando descartados em locais impróprios podem causar diversos problemas como: a geração de chorume, emissão de gases, contaminação do solo, da água e, também, auxiliar na proliferação de doenças. Nesse sentido, a compostagem se torna uma técnica essencial para minimizar esses impactos. A metodologia aplicada neste artigo iniciou-se na descrição da área de estudo com a caracterização do ambiente industrial e a origem do resíduo, seguindo pela descrição das fases do processo conforme orientações da revisão bibliográfica, se atendo às questões específicas e adaptações necessárias como a utilização do local disponibilizado, contenção da umidade, condições do mal tempo entre outros. O processo de compostagem é lento e está ligado diretamente à relação de carbono e nitrogênio dos materiais e as fases de aumento de temperatura, umidificação e estabilização. Conclui-se com este estudo de caso que a compostagem de resíduos orgânicos com restos de alimentos e folhas secas, é uma prática viável e eficiente, porém, pode demandar de adaptações técnicas para garantir bons resultados finais.

Palavras-Chave: Restos de alimentos. Adubo orgânico. Composteira. Destinação final.

¹ Gestora ambiental pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas e Pós-Graduanda na Especialização em Engenharia Ambiental pela UNINCOR - Universidade Vale do Rio Verde.

² Gestora da produção industrial pela Universidade do Vale do Rio Sapucaí Pós-Graduanda na Especialização em Engenharia Ambiental pela UNINCOR - Universidade Vale do Rio Verde.

³ Gestora ambiental pela Facinter/Fatec Pós-Graduanda na Especialização em Engenharia Ambiental pela UNINCOR - Universidade Vale do Rio Verde.

⁴ Professor Mestre em Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida pelas Faculdades Associadas de Ensino e Pós-Graduado em Gestão Avançada de Pessoas pela PUC.

CASE STUDY ON IMPLEMENTATION OF COMPOSTING OF ORGANIC WASTE FROM AN INDUSTRIAL REFECTORY

ABSTRACT

The objective of this study is to present the implementation of the composting process of organic waste in the industrial area and will provide a correct non-polluting destination for these residues. Law 12.305 / 2010 defines the environmentally appropriate final destination the one that contemplates the reuse, recycling, compost, recovery and the energy utilization in order to avoid damages or risks to the health of the population and to minimize the impacts on the environment. Organic waste when deposited in improper places can cause various problems such as slurry generation, gas emission, soil contamination, water contamination and also step up in the proliferation of diseases, making compost an essential technique to minimize these impacts. The methodology applied in this article began with the description of the study area with the characterization of the industrial environment and the origin of the waste, followed by the description of the phases followed in the process according to bibliographic, making the necessary adaptations such as the place available, moisture control, weather conditions, among others. The compost process is slow and is directly linked to the carbon ratio and nitrogen ratio of the materials and the phases of temperature increase, humidification and stabilization. It is concluded with this case study that the compost of organic residues such with food waste and leaves is a viable and efficient practice, but it demands technical adaptations in its phases to guarantee good final results.

Keywords: Food waste. Organic fertilizer. Compost. Final destinati.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos começou a ser discutida recentemente no Brasil com a homologação da Lei 12.305/2010. Dentre as diversas problemáticas relacionadas aos resíduos podemos observar que a destinação final é a que traz maiores prejuízos ao meio ambiente, quando está é feita de forma ambientalmente inadequada.

Segundo a Lei 12.305/2010, a destinação final ambientalmente adequada é àquela que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e que minimize os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Dentre os resíduos sólidos pode-se destacar os resíduos orgânicos que são gerados frequentemente pela população.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2017, p. 1) os “resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas”.

Os resíduos orgânicos normalmente se degradam com facilidade nos ambientes naturais e reciclam os nutrientes nos processos da natureza fertilizando o solo, porém com o ritmo atual das atividades humanas há uma crescente geração de resíduos orgânicos que lotam os aterros e são dispostos em locais inadequados (lixões) causando diversos problemas ambientais como a geração de chorume, emissão de gás metano, contaminação do solo, contaminação do lençol freático, além de favorecer a proliferação de vetores de doenças (BRASIL, 2017).

Segundo Ribeiro, Buss e Menezes (2015) os problemas ambientais originam-se na migração dos elementos constituintes do chorume e de gases produzidos através do processo de degradação da matéria orgânica presentes nos lixões.

Dentre os resíduos gerados no Brasil certa de 50% são considerados resíduos orgânicos, estes em sua maioria podem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial (BRASIL, 2017).

A compostagem pode ser definida como um processo biológico aeróbico exotérmico de um material orgânico, no estado sólido caracterizado pela produção de dióxido de carbono e água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável (MARTINS, 2012).

A compostagem é um processo observado desde a agricultura antiga onde se constatou que um fenômeno natural fertilizava o solo como por exemplo uma folha cai no solo e se mistura com fezes de animais e a partir da sua decomposição proporciona a reciclagem natural da matéria orgânica para a nutrição das plantas (BRASIL, 2017).

Além de produzir adubo para ser utilizado no local a compostagem proporciona um destino correto não poluente para os resíduos orgânicos úmidos.

Neste artigo é apresentado um estudo de caso feito em uma indústria de fabricação de produtos eletrônicos, localizada em Santa Rita do Sapucaí no Sul de Minas de Gerais, entre os dias 04 de outubro de 2018 e 08 de janeiro de 2019. Neste local os resíduos orgânicos representavam em média de 2 a 7Kg do resíduo que seria enviado para a coleta pública diariamente.

Nesse sentido, este artigo acadêmico tem objetivo apresentar a implantação e adaptação de um método de compostagem para dar ao resíduo orgânico uma destinação ambientalmente adequada, onde foi utilizado folhas recolhidas na varrição junto ao resíduo orgânico, para alcançar a produção de adubo para nutrição das plantas do jardim local.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O método de compostagem

A compostagem pode ser feita com diversos materiais, sendo necessária a utilização de materiais verdes e fibrosos. Os materiais verdes podem ser restos de legumes, hortaliças, restos e cascas de frutos, resíduos de culturas, dejetos de animais, entre outros. Os materiais fibrosos podem ser feno, palha, serragem, folhas secas, restos de capim seco, entre outros (DORNELLES *et al*, 2018)

De maneira geral esta metodologia de compostagem consiste em observar a relação Carbono/Nitrogênio dos resíduos secos e úmidos escolhidos (fibrosos e verdes) realizar o processo em local adequado, controlar a umidade, aeração, temperatura e demais parâmetros conforme o objetivo de utilização do composto (DINIZ FILHO *et. al.*, 2007).

2.2 Processo da compostagem

A produção de um composto (adubo) orgânico é provinda da matéria orgânica umidificada, obtida a partir da transformação (decomposição biológica) de resíduos orgânicos juntamente com a ação microbiana do solo (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

A compostagem ocorre a partir de um processo de decomposição com a presença de oxigênio (aeróbia) onde acontece o desprendimento do gás carbônico tendo como resultado a produção de água, vapor e energia por causa da ação dos microrganismos. Parte da energia é usada pelos microrganismos para crescimento e movimento, e a restante é liberada em forma de calor, dando início a primeira fase do processo até que se tenha a degradação completa dos materiais (KIEHL, 1985 *apud* LOUREIRO *et al*, 2007).

2.3 Eficiência da compostagem

Para a que a compostagem seja eficiente deve-se levar em consideração a relação C/N (carbono, nitrogênio) do composto, surgindo assim a necessidade de se misturar os materiais verdes e fibrosos para que haja um balanço na relação C/N. Quando não se tem uma relação C/N ideal a decomposição pode ser mais lenta (GOMES *et al*, 2001).

A rapidez da decomposição da matéria orgânica dá-se de acordo com a estrutura molecular de cada material considerando a diversidade da composição dos materiais constituintes da pilha (SILVA *et al*, 2009).

Os microrganismos necessitam de carbono, como fonte de energia, e de nitrogênio para síntese de proteínas. É por esta razão que a relação C/N é considerada como fator que melhor caracteriza o equilíbrio da compostagem e do substrato final (OLIVEIRA, 2010).

A relação C/N (peso em peso) ideal para a compostagem é frequentemente considerada como 30/1. Dois terços do carbono são liberados como dióxido de carbono que é utilizado pelos microrganismos para obter energia e o outro terço do carbono em conjunto com o nitrogênio é utilizado para constituir as células microbianas. As perdas de nitrogênio podem ser muito elevadas (por exemplo, de 50%) durante o processo de compostagem dos resíduos orgânicos, particularmente quando faltam os materiais com elevada relação C/N. Para baixa relação C/N, o nitrogênio ficará em excesso e poderá ser perdido como amônia causando odores desagradáveis. Para alta relação C/N, a falta de

nitrogênio irá limitar o crescimento microbiano e o carbono será degradado lentamente com temperaturas baixas. Um volume de três partes de resíduos ricos em carbono para uma parte de resíduos ricos em nitrogênio é uma mistura muitas vezes utilizada. Com o aumento dos resíduos ricos em carbono relativamente aos nitrogenados o período de compostagem requerido aumenta (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

Existem diversos métodos para se alcançar uma compostagem eficiente onde a relação C/N deve ser sempre respeitada. O método pode ser adaptado considerando os resíduos gerados no local se atendo a quantidade de resíduos orgânicos úmidos e os resíduos orgânicos secos disponíveis.

Outro ponto que garante a eficiência da compostagem é o revolvimento (aeração), ao revolver o composto se podem evitar altos índices de temperatura durante o processo de compostagem, aumentar a velocidade de oxidação, diminuir a liberação de odores e reduzir o excesso de umidade de um material em decomposição (COTTA *et al*, 2015).

2.4 Fases da compostagem: possíveis problemas e soluções

2.4.1 Temperatura

Segundo Oliveira, Sartori e Garcez (2008, p. 1) a “compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor”. Com isto podemos considerar que a produção de calor no composto é normal e esperada e por vezes até necessária para a decomposição.

No processo de compostagem a energia produzida pelos microrganismos promove um incremento de temperaturas. Quando essas se encontram superiores a 40°C começam a predominar os microrganismos termofílicos, responsáveis pela decomposição acelerada da matéria orgânica. Nessa fase as temperaturas ultrapassam os 55°C, promovendo a eliminação dos microrganismos patogênicos para os humanos ou para as plantas. Acima dos 65 °C a maioria dos microrganismos serão eliminados, incluindo aqueles que são responsáveis pela decomposição (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

Para melhor compreensão da variação da temperatura na compostagem, foram identificadas quatro importantes fases da temperatura durante o processo (TRAUTMANN; RICHARD; KRASNY, 2018).

1ª) Fase mesofílica: é a fase em que predominam temperaturas moderadas, até cerca de 40 °C. Tem duração média de dois a cinco dias.

2ª) Fase termofílica: quando o material atinge sua temperatura máxima (> 40 °C) e é degradado mais rapidamente. Esta fase pode ter a duração de poucos dias a vários meses, de acordo com as características do material sendo compostado.

3ª) Fase de resfriamento: é marcada pela queda da temperatura para valores da temperatura ambiente.

4ª) Fase da maturação: é o período de estabilização que produz um composto maturado, altamente estabilizado e humificado, livre de toxicidade.

Para a identificação das fases da temperatura, basta introduzir barras de ferro (vergalhões) até o fundo das pilhas, durante todo o processo de compostagem. Essas barras deverão ser retiradas para verificação da temperatura a cada dois ou três dias até o primeiro revolvimento, passando a uma vez por semana a partir de então, até o final do processo (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

Segundo Carvalho (2006) a temperatura deve ser verificada tocando-se com a palma da mão a parte da barra de ferro que estava introduzida na pilha dos materiais em compostagem, podendo ocorrer três situações:

a) A barra de ferro apresenta-se quente, porém o contato com a mão é suportável. São indícios de que o processo está ocorrendo normalmente;

b) A barra de ferro está muito quente não sendo suportável o contato com a palma da mão. Nesse caso, está havendo excesso de temperatura e o material deve ser revolvido se estiver muito úmido, ou umedecido se estiver seco;

c) A barra de ferro se encontra morna ou fria. Nesse caso, deve-se considerar o tempo em que está ocorrendo o processo, ou seja; se ainda não tiver sido feito o primeiro revolvimento, provavelmente está faltando umidade na pilha ou ela não foi construída com as dimensões corretas e a decomposição não está sendo processada.

Se o processo já estiver ocorrendo há mais de sete semanas, com dois ou mais revolvimentos, a baixa temperatura indica que a decomposição está estabilizada, portanto, o composto está pronto.

2.4.2 Umidade

A umidade, da mesma forma que a temperatura, é necessária para a decomposição dos materiais orgânicos na compostagem, porém esta também pode se tornar um empecilho.

O teor de umidade ideal é de cerca de 60%. Para se avaliar a umidade da pilha de compostagem um teste simples pode ser executado. É preciso coletar uma amostra do material e apertar fortemente entre os dedos. A umidade ideal é aquela que será possível senti-la úmida, porém, sem que nenhum líquido esorra (DINIZ FILHO *et al*, 2007).

Para Kiehl (1985) *apud* Diniz Filho *et al* (2007), quando a umidade está elevada entre 60 e 70% deve-se revolver a pilha a cada dois dias. Quando a umidade estiver próxima ao ideal: na faixa 40 e 60%, deve-se revolver a cada três dias, relacionando também a atividade de revolvimento com as variações de temperatura e a necessidade de irrigação. Quando bem arejada, a decomposição da mistura é mais rápida.

3 METODOLOGIA

Para o progresso desta pesquisa, optou-se pelo estudo de referenciais bibliográficos. Cujo estudo busca esclarecer o que se quer apresentar mediante referências teóricas publicadas, procurando conhecer e aferir as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre certo assunto, apresentação ou dificuldade.

Chizzotti (2018, p. 7) explica que: “A pesquisa sobre um problema determinado depende das fontes de informação sobre ele. As informações podem provir de observações, de reflexões pessoais, de pessoas que adquiriram experiências pelo estudo ou pela participação em eventos, ou ainda do acervo de conhecimentos reunidos em bibliotecas, centros de documentação bibliográfica ou de qualquer registro que contenha dados. A utilização adequada dessas fontes de informação auxilia o pesquisador na delimitação clara do próprio projeto, esclarece aspectos obscuros da pesquisa e o orienta na busca da fundamentação e dos meios de resolver um problema”.

Além da Pesquisa Bibliográfica, este artigo traz um estudo de caso. O estudo de caso pode ser considerado um estudo profundo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Possui uma metodologia de pesquisa classificada como aplicada, na qual se busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas sociais. Os resultados deste tipo de estudo, em sua maior parte, estão voltados para a aplicação imediata de conhecimentos em uma realidade circunstancial, destacando o desenvolvimento de teorias (PRODANOV; FREITAS, 2013).

O estudo de caso foi realizado em um ambiente industrial que possui a geração de resíduos orgânicos em seu refeitório a partir do descarte de alimentos não consumidos pelos funcionários, a empresa não disponibiliza alimentação, portanto a geração de

resíduos orgânicos varia conforme os funcionários escolhem trazer seu próprio alimento para o horário de almoço. A empresa está localizada em Santa Rita do Sapucaí no Sul de Minas Gerais, é do ramo industrial, sua atividade principal é a fabricação de produtos eletrônicos e possui cerca de 500 funcionários. A empresa em foco será tratada como Empresa Ômega neste artigo.

A empresa possui uma gestão de resíduos sólidos implementada com foco na melhoria contínua surgindo assim o interesse de executar a compostagem de seus resíduos orgânico para destinar de forma correta este tipo de resíduo.

Os estudos foram realizados entre os dias 04 de outubro de 2018 e 08 de janeiro de 2019.

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 As condições gerais da Empresa Ômega para realização do processo de compostagem

A Empresa Ômega possui uma grande geração de folhas secas por conta do número de árvores presentes no local. Já em contrapartida, existe uma pequena geração de resíduos orgânicos úmidos, pois poucas pessoas têm o costume de se alimentar na empresa no horário de almoço e, nos intervalos, são descartadas poucas cascas de frutas.

As características dos resíduos gerados na Empresa Ômega são atrativas, pois para se instalar um processo de compostagem a quantidade de matéria seca para tornar o sistema eficiente deve ser em maior quantidade do que a matéria orgânica úmida.

No local já existia uma estrutura projetada com o objetivo de ser utilizada como depósito de resíduos orgânicos. Esta foi adaptada para ser utilizada como composteira. Está estrutura é subterrânea feita de concreto com as seguintes dimensões considerando a sua parte interna:

- 1,47m de altura
- 1,57m de comprimento;
- 1,09 de largura.

Para o manuseio dos resíduos dentro da composteira foi necessário utilizar uma escada e, também, o auxílio de um funcionário previamente treinado para acessar o local (Figura 1).

Figura 1 - Composteira presente no local com folhas armazenadas para serem utilizadas no processo

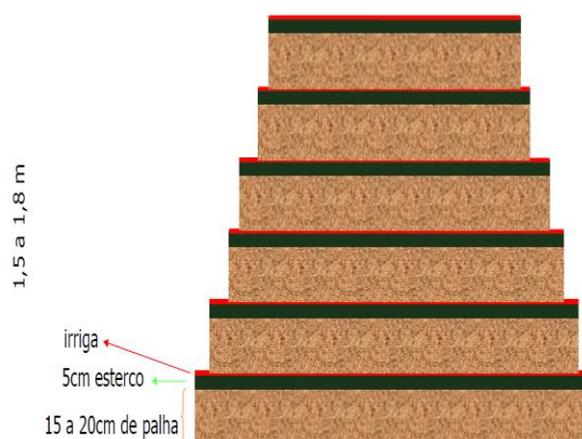


Fonte: As autoras

A partir de estudos e análises sobre a relação C/N dos resíduos, foi iniciado os testes para determinar uma forma prática de acertar a proporção entre a quantidade de resíduos a ser empilhadas dentro da composteira averiguando a capacidade desta.

Ao consultar manuais foi observado que em sua maioria a proporção de folhas e material orgânico úmido considerado ideal para o processo seria de 75% folhas secas e 25% resíduos orgânicos úmidos para aproximar-se da relação C/N 30/1, porém utilizar a proporção tão específica dificulta o trabalho de campo, com isso a proporção utilizada, conforme Cooper *et al* (2010), foi a de 20 cm de folhas e 5 cm de material orgânico úmido fazendo dessa maneira cada andar da pilha (Figura 2).

Figura 2- Modelo de composteira em pilhas enfatizando a proporção entre os resíduos secos e úmidos



Fonte: SILVA, 2018, p. 1

Para iniciar os testes foi colocado primeiramente uma pilha de folhas com aproximadamente 15 cm (Figura 3) logo após os resíduos orgânicos úmidos foram espalhados por esta pilha e foi adicionado mais folhas para cobrir totalmente os resíduos, nos primeiros dias foi realizada a irrigação da pilha (Figura 4).

Figura 3 - Quantidade de folhas dispostas antes de se adicionar o resíduo orgânico úmido



Fonte: As autoras

Figura 4 - Irrigação da pilha já com as folhas e os resíduos orgânicos úmidos empilhados



Fonte: As autoras

O procedimento foi realizado diariamente seguindo as orientações consultadas no referencial teórico dando origem ao relatório de acompanhamento descrito abaixo, foi definido a partir dos materiais consultados e adaptado a disponibilidade de funcionários para a execução das atividades de manutenção apenas um revolvimento semanal com exceções para os dias onde problemas foram encontrados como o excesso de umidade e a elevação da temperatura, se atendo a análise diária destes parâmetros.

4.2 Relatórios de acompanhamento

O acompanhamento foi feito em forma de planilhas como o diário de bordo relatando principalmente os dias em que problemas foram encontrados e como eles foram

solucionados, sendo que a principal forma de solucionar os problemas consistiu no revolvimento da pilha.

O acompanhamento da quantidade de resíduos orgânicos aproveitados na compostagem foi feito em forma de planilha. Para o controle o resíduo foi pesado diariamente considerando os dias que são retirados os resíduos do apenas do refeitório e os dias que também são agregados ao composto os resíduos das lixeiras de orgânicos de todos os ambientes da empresa. Deixou-se de descartar 64Kg de resíduos orgânicos de restos de alimentos durante aproximadamente um mês. Foi deixado de descartar também um percentual de folhas secas, as quais não foi possível contabilizar seu peso.

A utilização da composteira foi iniciada no dia 04 de outubro de 2018, criando as camadas de folhas e os resíduos orgânicos úmidos conforme a metodologia descrita neste artigo, se atendo sempre aos problemas e imprevistos ocorridos nesse processo.

O primeiro problema foi encontrado no dia 09 de outubro, quando ocorreu um indicie maior de pluviosidade. A água acabou entrando na composteira aumentando a umidade além do necessário, podendo prejudicar o processo de compostagem. Para evitar os transtornos a água foi retirada e a pilha foi revirada, que é o procedimento padrão quando a umidade fica elevada, sendo que este revolvimento deve ocorrer com maior frequência conforme citado nos estudos de Kiehl (1985) *apud* Diniz Filho *et al* (2007), os quais indicam a frequência de revolvimento com o intervalo de dois a três dias nos casos em que a umidade ultrapasse a sua faixa ideal dias (Figura 5).

Figura 5 - Excesso de água na composteira da Empresa Ômega



Fonte: As autoras

O revolvimento da pilha foi executado com maior frequência nesse período até ser possível observar a estabilização da umidade do composto.

Após chuvas mais acentuadas no período, o nível de água na composteira voltou a ficar elevado em 19 de outubro. Com isto foi necessário fazer a retirada desta água e

armazená-la em um galão (Figuras 6, 7). Este armazenamento foi necessário, pois o líquido gerado na decomposição dos resíduos (chorume) junto a água da chuva pode ser considerado contaminado (sem uma análise laboratorial). Revirou-se novamente o composto seguindo novamente a frequência estipulada por Kiehl (1985) *apud* Diniz Filho *et al* (2007).

Figura 6 - Procedimento de retirada do excesso de água e chorume da composteira



Fonte: As autoras

Figura 7 - Procedimento de retirada do excesso de água e chorume da composteira



Fonte: As autoras

No dia 26 de outubro observou-se novamente excesso de água devido às chuvas e, também, a geração de chorume. Foi feito o revolvimento do composto com o objetivo de agregar a água acumulada com o composto que estava mais seco na parte superior tornando desnecessária a irrigação. O revolvimento seria mesmo necessário por conta da manutenção semanal.

A temperatura da composteira estava de acordo com o esperado, sendo que é mais elevada na parte central da pilha liberando gases quando é feito o revolvimento. A cor do composto que inicialmente estava clara com folhas secas a partir do dia 11 de

outubro, que corresponde a uma semana após o início dos testes, começou a ficar mais escura, assim o composto estava escurecendo gradativamente conforme a decomposição dos materiais.

Não há relatos de mau cheiro, porém, quando o resíduo é revirado naturalmente há uma pequena liberação de gases que acarreta um mau cheiro temporário, o qual cessa alguns minutos após o término da atividade. Esse mau cheiro caracteriza a atividade microbiana que faz a decomposição dos materiais sendo necessária para garantir a efetividade do processo, sendo que o seu controle é feito por meio do revolvimento e da adição de mais matéria seca. Pois, segundo Oliveira, Sartori e Garcez (2008), quando se têm mais materiais úmidos do que secos pode ocorrer uma maior liberação de nitrogênio em forma de amônia, causando o mau cheiro, corroborando com o que constamos nesse momento que a falta de folhas causou um esse efeito.

Quando foi observado outro acúmulo de água, uma ação provisória de adicionar mais folhas secas foi tomada ao invés de retirar o líquido. Estas folhas tinham como objetivo absorver o líquido até que a pilha fosse novamente revirada.

Nas primeiras semanas do mês de novembro de 2018 encontrou-se novamente o problema da umidade excessiva e, até mesmo, a presença de odores fortes e altas temperaturas. Com isso, além de revirar o composto como de costume foi adicionado sob este um palete telado (Figura 8) para auxiliar na drenagem desta água para que não se comprometesse a decomposição. Esta medida foi tomada seguindo o exemplo de Massukado (2016) que recomendava que o local onde se colocasse a pilha de compostagem tenha declividade mínima de 2% para escoar as águas pluviais e o chorume produzido.

Mais folhas foram adicionadas para aumentar o nível de matéria seca no composto sendo que as altas temperaturas são causadas pelo excesso de matéria úmida. Após esta atividade, no dia 11 de novembro, foi observado uma melhora no controle de umidade e a ausência do mau cheiro.

Figura 8 - Controle da umidade utilizando base de palete telado para drenagem do chorume



Fonte: As autoras

Uma semana após a introdução do palete, foi possível observar que a água e o chorume escoaram como esperado, fazendo com que a umidade do composto ficasse adequada, diminuindo até mesmo o mau cheiro (MASSUKADO, 2016).

No dia 23 três de novembro dia executou-se novamente a atividade de revolvimento para aeração semanal do composto. Neste dia observou-se um aumento de temperatura do composto característico dessa fase onde a atividade microbiana está mais acelerada. Se esse controle não fosse executado as altas temperaturas poderiam causar a morte dos microrganismos (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

Executou-se mais uma atividade de revolvimento novamente por conta das altas temperaturas no dia 30 de novembro de 2018.

A adição de resíduos foi interrompida após a adição de resíduos no dia 03 de dezembro, pois a temperatura estava começando a abaixar. Resfriamento, estabilização e maturação do resíduo para que este pudesse ser utilizado.

Após dois meses de iniciado os testes, surge a necessidade de deixar o composto estabilizar a temperatura e iniciar o processo de maturação, não sendo adequado agregar mais resíduos.

Conforme representado na Figura 9, vê-se que o composto estava com uma cor escura e, neste dia, a temperatura estava de morna para fria, caracterizando uma maior estabilidade do composto.

Figura 9 - Revolvimento para a estabilização de temperatura possível observar que o composto está escuro caracterizando a atividade de decomposição



Fonte: As autoras

Com a diminuição e interrupção das atividades na composteira, para que ocorra a maturação, foi observado que a temperatura não voltou a subir no 04 de dezembro de 2018, e que o composto aparentava estar mais seco, sendo, então, eliminado o excesso de umidade que anteriormente estava causando problemas no processo.

Figura 10 - Início da estabilização do composto



Fonte: As autoras

Para que fosse possível observar o andamento do processo de estabilização foi executada mais uma atividade de revolvimento. Observou-se que a temperatura estava baixando gradativamente, e o composto se apresentou com a temperatura mais baixa comparada com a dos dias anteriores.

Nos dias 19 e 27 de dezembro de 2018 foram executadas somente a atividade de observação e monitoramento para averiguar a temperatura e a estabilização do composto. No dia 19 foi constatada apenas a presença de pontos de mofo. Para solucionar este imprevisto a composteira foi aberta para arejar nos dias sem chuva. A presença desse mofo corrobora com o encontrado nos estudos de Silva *et al* (2015) os

quais também perceberam a presença de mofo junto à baixa umidade e a ação tomada foi o revolvimento.

Já no dia 27 de dezembro foi observado que a temperatura do composto poderia ser considerada fria e a umidade adequada, sendo estas características da fase final de maturação do composto.

O último revolvimento ocorreu no dia 04 de janeiro de 2019 para que fosse possível a observação de todo o composto por completo. Foi possível constatar que as características observadas estavam de acordo com o esperado para a fase de maturação (baixa temperatura, coloração escura e umidade média).

No dia 08 de janeiro de 2019 o composto foi retirado da composteira e deixado ao ar livre para que sua umidade diminuísse e este pudesse ser estocado (Figura 11).

Figura 11 - Composto retirado da composteira e disposto ao ar livre para secar



Fonte: As autoras

Após o processo de secagem para o armazenamento e para tornar mais simples o transporte, o composto foi embalado em sacos de ráfia e armazenado em um local coberto (Figura 12).

Figura 12 - Composto embalado pronto para ser utilizado



Fonte: As autoras

O resultado pretendido era que, em aproximadamente de três meses, o composto atingiria o seu ideal de decomposição, não tendo mau cheiro e possuindo umidade média e cor escura de solo preto, para ser utilizado na adubação de cobertura das plantas já existentes na empresa.

Assim, com o método empregado foi possível atingir o resultado pretendido por meio de adaptações e correções, sendo possível produzir adubo orgânico a partir de resíduos de um refeitório industrial e folhas secas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de compostagem utilizando restos de alimentos e folhas foi efetivo. Proporcionou a destinação final e reciclagem de 144 Kg de resíduo orgânico úmido, além do aproveitamento de folhas que não seriam reciclados.

O método utilizado apresentou bons resultados, pois a decomposição ocorreu conforme os estudos consultados no tempo previsto de dois meses de decomposição e mais um mês de estabilização, comprovando a que a proporção de carbono e nitrogênio desses resíduos é adequada para a decomposição. Todo o processo gerou aproximadamente 70 Kg de composto orgânico.

Tal experimento traz conhecimentos relevantes para os interessados, e pode ser replicado em condições análogas, o que deverá agregar conhecimentos relevantes sobre o tema.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos**: manual de orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017.

CARVALHO, José. Gabriel. **Compostagem de resíduos agrícolas**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2006.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2018.

COOPER, Miguel; ZANON, André Ricardo; REIA, Marina Yasbek; MORATO, Ramom Weinz. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais**: teórico e prático. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca. 2010. 35 p., (Série Produtor Rural. Edição Especial).

COTTA, Jussara Aparecida de Oliveira; CARVALHO, Nayhana Lara Chaves; BRUM, Túlio da Silva; REZENDE, Maria Olímpia de Oliveira. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 1, p.65-78, mar. 2015. Fap UNIFESP.

DINIZ FILHO, Edimar Teixeira; MESQUITA, Luciene Xavier de; OLIVEIRA, Alan Martins de; NUNES, Carlos Georg Fernandes; LIRA, José Flavinao Barbosa de. A prática da compostagem no Manejo Sustentável de Solos. **Revista Verde**, Mossoró - RN, v. 2, n. 2, p.27-36, dez. 2007.

DORNELLES, Milton Sérgio; SEABRA JR, Santino; CABRAL, James F.; RIBEIRO, Gustavo G; DIAMANTE, Izabella M.; FERRI, Marcelo, BARBOSA, Michelli F.; MENDES,

Wininton. **Uso de Compostagem e Vermicompostagem na agricultura.** 2018. Disponível em: <http://www.unemat.br/proec/compostagem/docs/cartilha_agroecologica.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

GOMES, Tâmara Cláudia de Araújo; SILVA, José Antonio Moura e; SILVA, Maria Sonia Lopes. **Preparo de Composto Orgânico na Pequena Propriedade Rural.** Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 2001.

LOUREIRO, Diego Campana; AQUINO, Adriana Maria de; ZONTA, Everaldo; LIMA, Eduardo. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília - DF, v. 42, n. 7, p.1043-1048, jul. 2007.

MARTINS, Nicolas Fernandes. Modelo de composteiras orgânicas na Gestão Ambiental domiciliar. **RBGA**, Pombal - PB, v. 6, n. 1, p.29-36, dez. 2012.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Compostagem: nada se cria, nada se perde; tudo se transforma.** Brasília: Editora IFB, 2016.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de Resíduos Orgânicos.** 2017. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/item/10615.html>>. Acesso 19 set. 2018.

OLIVEIRA, Emídio Cantídio Almeida de; SARTORI, Raul Henrique; GARCEZ, Tiago B. **Compostagem.** 2008. Curso de Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba –SP, 2008.

OLIVEIRA, Josefa Noelba de. **Compostagem e vermicompostagem de bagaço de cana-de-açúcar da produção de cachaça de alambique.** Salinas, MG, Ilhéus, BA: UESC, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Edir Filipe; BUSS, Marta Verônica; MENEZES, Jean Carlo Salomé dos Santos. Tratamento do Chorume de Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos utilizando um Coagulante à Base de Tanino, Tratamento Biológico e Ozonização. **Revista de Engenharia Civil Imed**, v. 2, n. 2, p.37-42, out. 2015. Complexo de Ensino Superior Meridional S.A.

SILVA, Francisca Alcivania de Melo; LOPEZ, Francisca Guerrero; VILLAS BOAS, Roberto Lyra; SILVA, Reginaldo Barboza da. Transformação da matéria orgânica em substâncias húmicas durante a compostagem de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p.59-66, jan. 2009.

SILVA, João Luciano Rodrigues da. **Compostagem**. 2018. Cartilha disponibilizada pela ESALQ. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/cprural/upimg/evento/arq/22.pdf>>. Acesso 05 set. 2018.

SILVA, Minelly Azevedo da; MARTINS, Elisete Soares; AMARAL, William Kennedy do; SILVA, Heleno Santos da; MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel. Compostagem: Experimentação Problematicadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Quím. Nova Esc**, São Paulo - SP, v. 37, n. 1, p.71-81, fev. 2015.

TRAUTMANN, Nancy M.; RICHARD, Tom; KRASNY, Marianne E.. **Compost Physics**. 2018. Disponível em: <<http://compost.css.cornell.edu/physics.html>> Acesso em: 19 ago. 2018.

DESENVOLVIMENTO DE UM NVR PORTÁTIL PARA UTILIZAÇÃO EM CÂMERAS DE VIGILÂNCIA IP

IVAN CÉSAR OLIVEIRA MURÇA ¹
CLAYTON EDUARDO DOS SANTOS ²

RESUMO

O advento da *Internet* e a popularização dos *smartphones* destacam-se como peças fundamentais no processo de inclusão digital de um número expressivo de pessoas, de diferentes idades e classes sociais, ao redor do mundo. Dessa forma, o dispositivo que na visão de grande parte desse público, a princípio, seria utilizado única e exclusivamente para realizar ligações telefônicas, se transformou em uma ferramenta de comunicação, trabalho e lazer sem precedentes, passando a desempenhar papel determinante no cotidiano das pessoas. Sendo assim, é natural que novos produtos e funcionalidades, outrora tidos como futuristas, passassem a fazer parte do portfólio de serviços disponíveis nas plataformas móveis. Os dispositivos inteligentes, voltados a automação residencial e comercial, tem sido a grande vedete dessa nova onda e o termo *IoT*, tem estado a cada dia mais presente no vocabulário do grande público. Dentre as funções oferecidas por tais dispositivos, destacam-se especialmente as voltadas à segurança patrimonial, sobretudo as câmeras *IP*. É possível, a partir de um simples *smartphone*, monitorar ambientes remotos com qualidade de imagem e som. No entanto, o conforto proporcionado por tal solução é atraente em termos de funcionalidade, mas nem sempre no fator custo. Dessa forma, dispositivos genéricos, com segurança questionável e por vezes sem suporte ou atualizações, correspondem a grande maioria da base instalada. Disponibilizar um dispositivo portátil, capaz de mitigar as principais vulnerabilidades presentes no cenário supracitado, é o objetivo do presente trabalho.

Palavras-chave: Câmera *IP*, Código Aberto, Dispositivos Embarcados, *FreeBSD*, Monitoramento, *NVR*, *Raspberry Pi*, *IoT*, Segurança da Informação.

¹ Pós-graduando em Gestão Estratégica de Tecnologia da Informação pelo Instituto Federal de São Paulo - Campus de Bragança Paulista – e-mail: ivan.murca@gmail.com.

² Professor Doutor do Instituto Federal de São Paulo – Campus de Bragança Paulista – e-mail: claytones@ifsp.edu.br.

DEVELOPMENT OF A PORTABLE NVR FOR USE IN IP SURVEILLANCE CAMERAS

ABSTRACT

The advent of the Internet and the popularization of smartphones stand out as key pieces in the process of digital inclusion of a significant number of people of different ages and social classes around the world. The device that, at first, would be used exclusively to make telephone calls, has become an unprecedented tool of communication, work and leisure, playing a determining role in people's daily lives. Thus, it is natural that new products and features, once considered futuristic, would become part of the portfolio of services available on mobile platforms. Intelligent devices, aimed at home and commercial automation, have been the star of this new wave and the term IoT has been increasingly present in the vocabulary of the general public. Among the functions offered by such devices, those focused property security, especially IP cameras. A simple smartphone is capable of monitoring remote environments with picture and sound quality. However, the comfort provided by such a solution is attractive in functionality, but not always in the cost factor. Thus, generic devices with questionable security and sometimes no support or upgrades correspond to the vast majority of the installed base. Providing a portable device capable of mitigating the main vulnerabilities present in the above scenario is the objective of the present work.

Keywords: *IP Camera, Open Source, Embedded Devices, FreeBSD, Monitoring, NVR, Raspberry Pi, IoT, Information Security*

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras contribuições que a computação disponibiliza a seus usuários, não poderíamos deixar de destacar duas em especial: a possibilidade de confecção de soluções criativas para os mais diversos problemas e a automatização de processos. Atualmente, tecnologias que até pouco tempo atrás eram tidas como promessas ou até mesmo devaneios provenientes de obras de ficção científica, tem se tornado parte do cotidiano dos mais diversos públicos. Alguns exemplos que podem ser citados nesse aspecto são os comunicadores portáteis, as vídeo chamadas e mais recentemente, os dispositivos inteligentes controlados por voz. Tais tecnologias tiveram um longo processo de elaboração, criação e amadurecimento até que efetivamente pudessem chegar ao grande público. Atualmente, as tecnologias supracitadas podem ser facilmente associadas aos *smartphones* e às casas inteligentes, tendo em vista a familiaridade da população em geral com os referidos temas, mas nem sempre foi assim. Evidentemente que, como em qualquer tecnologia de vanguarda, consumir serviços de ponta tem seu custo. O processo de popularização de tecnologias e dispositivos é lento, tendo em vista seu alto custo inicial, de aquisição e manutenção, bem como o direcionamento às camadas de maior poder aquisitivo da sociedade. Com o passar do tempo, o público alvo dos fabricantes passa a ser mais amplo, abrangendo inclusive os chamados países emergentes e a população de modo geral. Dessa forma, os requisitos funcionais dos dispositivos tendem a se tornar mais flexíveis, em função do menor grau de exigência praticado por grande parte da população, de seu poder de compra reduzido e em especial, da limitação do conhecimento técnico. Com isso, os dispositivos se tornam mais acessíveis, tendo em vista a diminuição dos custos de produção que acabam por refletir no valor praticado na venda e por consequência na manutenção dos serviços agregados, A pergunta é: a que preço? Fatores como qualidade, performance e sobretudo segurança, fatalmente são negligenciados nessa expansão de mercado.

1.1 - MOTIVAÇÃO

Com o surgimento da banda larga e a inclusão digital promovida pelos dispositivos móveis, em especial os *smartphones*, um novo mundo de oportunidades passou a fazer parte do universo do consumidor atento ao mercado de tecnologia, atualmente presente em todas as camadas da população. Ao se habituar com o oferecimento e consumo de bens e serviços em uma nova plataforma, o cidadão comum, de maneira geral, passou a adotar os aplicativos móveis como principal instrumento de comunicação e interação, deixando de lado tecnologias que dominaram esse terreno por décadas, como por exemplo, o telefone fixo e demais serviços associados. A informação a um clique, a interface intuitiva e o dinamismo oferecido pelos aplicativos móveis transformaram usuários leigos em fiéis seguidores desse novo paradigma, em especial graças aos comunicadores instantâneos e às redes sociais. Mais recentemente, a chamada “*Internet das Coisas*”, tem chamado a atenção do grande público em especial, por oferecer recursos e dispositivos que até então eram considerados distantes da realidade de grande parte da população. Os dispositivos embarcados e as funcionalidades oferecidas nas casas inteligentes permitiram que funcionalidades significativas de automação fossem incorporadas a interface de aplicativos móveis trazendo recursos voltados à segurança e monitoramento patrimonial para o cotidiano do usuário comum. Dessa forma, dispositivos como câmeras *IP*, permitem que o cidadão monitore a área interna e externa da sua casa ou comércio, eventualmente grave imagens e vídeos em um sistema de gravação dedicado, normalmente um *DVR* ou *NVR*, e até mesmo acompanhe essa rotina pelo celular, de onde estiver. Evidente que se tratam de recursos inovadores e sedutores, tanto do ponto de vista funcional como econômico, tendo em vista o oferecimento de equipamentos com opções voltadas para todos os bolsos, em especial, graças aos produtos de entrada produzidos na China e facilmente encontrados localmente no país desde lojas físicas especializadas ou principalmente via comércio eletrônico na *Internet*.

1.2 - JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o exposto, não são raros os incidentes de segurança envolvendo os chamados “dispositivos inteligentes”, atualmente tão comuns no cotidiano das pessoas. Dispositivos de rede de maneira geral, oferecem “parâmetros padrão” definidos pelo fabricante para a configuração inicial dos dispositivos, de modo a facilitar a instalação e operação por parte dos usuários finais, bem como diminuir o número de chamados destinados ao setor de suporte. Os parâmetros envolvidos nessa pré-configuração invariavelmente estão relacionados com o endereço de rede e com os dados de autenticação do usuário, fatores sensíveis que deveriam ser modificados pelo usuário após a configuração inicial do dispositivo, o que muitas vezes não acontece. Os equipamentos com maior incidência desse tipo de problema são os relacionados à conectividade e monitoramento, em especial, roteadores, *modems*, pontos de acesso, *DVRs*³, *NVRs*⁴ e câmeras *IP*. Aliado a essa questão, temos também os fabricantes *OEM*⁵ que fornecem os equipamentos a distribuidores que, por sua vez, colocam sua marca e revendem o produto o que, em grande parte dos casos, implica em dispositivos de baixo custo, com diversas vulnerabilidades que em geral não recebem atualizações de *firmware*, comprometendo dessa forma, a segurança, funcionalidade e até mesmo a viabilidade da manutenção do equipamento em ambiente de produção.

1.3 - OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é implementar um dispositivo portátil que atue como elemento concentrador capaz de gerenciar câmeras *IP* individualmente ou em quantidade, oferecendo acesso às imagens disponibilizadas por tais dispositivos sem os riscos de segurança normalmente encontrados em equipamentos diretamente

³ *DVR (Digital Video Recorder)* é um dispositivo eletrônico que permite monitorar, gerenciar e armazenar imagens em formatos digitais a partir de câmeras com sinais analógicos.

⁴ *NVR (Network Video Recorder)* é similar ao *DVR* quanto a funcionalidade, porém difere-se dos tipos de câmeras das quais são capturadas as imagens, pois operam somente com câmeras que usam protocolo *TCP-IP*.

⁵ *OEM (Original Equipment Manufacturer)*, ou seja, fabricante de produtos ou componentes originais que são vendidos sob a marca de outra organização empresarial que encomendou seu *design* e fabricação (SAAVEDRA *et al.*,2013).

conectados à *Internet*, sejam eles câmeras, *DVRs* ou *NVRs* de entrada utilizados em massa no mercado.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nessa seção serão abordados temas e tecnologias relevantes e correlatos com o propósito da presente pesquisa.

2.1 - A INTERNET DAS COISAS

A nomenclatura *Internet of Things* (*IoT*, Internet das Coisas) foi criada em 1999 por Kevin Ashton um pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (*MIT Auto-ID Laboratory*), em uma demonstração sobre identificação por rádio frequência (*RFID*) na cadeia de suprimentos de uma grande corporação. (ASHTON, 2009).

Essa nova tecnologia, tem sido alavancada pelas redes móveis e a *Internet*. De acordo com a ITU (2005), as redes *IoT* do futuro serão capazes de detectar e monitorar em tempo real as mudanças no estado físico de dispositivos interligados em rede.

Para Atzori (2011), a *IoT* é a presença distribuída de vários objetos ou dispositivos, com endereços únicos (câmeras *IP*, *smartphones*, *tablets*, *RFID*, sensores, entre outros) que podem interagir entre si e cooperar para alcançar objetivos comuns.

A *IoT* consiste em protocolos e tecnologias relacionadas que permitem que elementos diferentes se conectem através de canais de comunicações eletrônicas, com ou sem fio, numa rede de troca de dados e informações compostas por coisas e pessoas (VALÉRY, 2012). Segundo Marotta (2013), com a *IoT* nasceu o conceito de dispositivos inteligentes, e esses dispositivos podem interagir com os componentes de rede já existentes, como roteadores, *switches*, *gateways*, dentre outros.

Ao analisar os conceitos anteriormente mencionados, é possível concluir que a *Internet* das Coisas é uma extensão da *Internet* atual, que permite aos objetos cotidianos com capacidade computacional e de comunicação, conectarem-se à *Internet*. A conexão com a rede mundial de computadores viabiliza controlar remotamente os objetos e permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de

serviços. Essas novas habilidades em objetos comuns, geram um grande número de oportunidades em diversos segmentos, tais como: a indústria, o comércio, a saúde a educação e outros. Porém, estas possibilidades apresentam riscos e acarretam grandes desafios técnicos e sociais as comunidades.

2.2 - DISPOSITIVOS INTELIGENTES

O conceito de “dispositivos inteligentes” começou a ser forjado no início dos anos 90 numa visão futurista do criador da computação ubíqua, Mark D. Weiser (1991), que fez vários estudos se utilizando de *palmtops*, *laptops* e computadores conectados em uma rede sem fio. Naquela época ele já imaginava uma grande rede onipresente, na qual diversos dispositivos poderiam se conectar, interagir entre si e com os seres humanos. Previu requisitos necessários para escalabilidade e disponibilidades dos serviços.

Um dispositivo inteligente, é um dispositivo eletrônico dotado de alguma capacidade computacional e de um sistema de comunicação, que geralmente esta conectado a outros dispositivos ou redes de computadores por meio de diferentes protocolos de comunicação com ou sem fio (*TCP IP, Bluetooth, Wi-Fi, NFC, Zigbee, 4G, 6LoWPAN* e etc), que funcionam de forma interativa e que por vezes operaram de forma autônoma. Exemplos de dispositivos inteligentes: *smartphones, smartwatches, tablets, câmeras IPs, fechaduras eletrônicas inteligentes* dentre outros.

2.3 - AMEAÇA

Uma ameaça pode ser identificada como um conjunto de fatores externos ou causa potencial de um incidente indesejado, que pode resultar em danos para um sistema ou organização (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde-DATASUS, 2015).

Para Sêmola (2003), ameaças são os meios pelos quais a confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação podem ser comprometidas.

As ameaças são classificadas em: desastres naturais (enchentes, incêndio, terremoto), humanas (subdividida em intencional, onde ocorre diretamente por hackers e funcionários descontentes e não intencional, onde funcionários com pouco conhecimento sobre a tecnologia aplicada) e ambientais (engloba toda parte tecnológica, software, hardware, falhas de sistema operacional, falha elétrica) (SIMÕES, 2014).

2.4 - MALWARE

O *malware* é um programa que discretamente se instala num sistema de processamento de dados, sem o conhecimento ou consentimento do usuário, com o objetivo de colocar em perigo a confidencialidade e integridade dos dados ou a disponibilidade do sistema (FILIOLO, 2005).

Abaixo listamos algumas das diversas formas como os códigos maliciosos podem infectar computadores ou sistemas informatizados:

- Por meio de vulnerabilidades existentes em programas instalados;
- Autoexecução de mídias removíveis infectadas, como *DVDs* e *pendrives*;
- Atacantes que invadem o computador infectando-o com códigos maliciosos;
- Acesso a páginas *Web* com conteúdos maliciosos, utilizando-se de navegadores vulneráveis ou desatualizados;
- Pela execução de arquivos previamente infectados, como anexos de mensagens eletrônicas ou de outros computadores (através do compartilhamento de recursos).

2.4.1 - VÍRUS

O vírus é um tipo de *malware* concebido para se replicar e espalhar no sistema informático, podendo danificar o sistema, eliminar dados, e desativar programas de segurança (por exemplo antivírus) (ERBSCHLEO, 2005).

Segundo Boltz (2010), o vírus em regra, necessita da interação humana para se propagar, particularmente através de utilização de um *CD/DVD-ROM* ou dispositivos *USB*, ao contrário de variantes similares aos vírus, em especial no que se refere a seus efeitos práticos, porém com propagação via *Internet*, não dependendo dessa forma, da interação humana.

2.4.2- WORMS

Worms são um tipo praga virtual, que tem como característica principal a autoduplicação, não necessitando portanto, de programas como vetor de contaminação, pois residem e se multiplicam em ambientes multitarefa e exploram vulnerabilidades para que possam executar processos remotos em sistemas distribuídos.

Conforme a *Panda Security* (2018), o objetivo dos *worms* é se espalhar infectando o maior número de dispositivos, por meio da técnica de multiplicação, que consiste na criação de diversas cópias de si mesmo que em seguida, são propagadas via e-mails, mensagens de texto, ou alguma outra forma de conexão entre usuários.

2.4.3- SPYWARE

Os *spywares* são *malwares* que tem como objetivo monitorar as atividades realizadas em dispositivos computacionais. Ele coleta as informações sobre os hábitos *online*, históricos de navegação ou dados pessoais (como número do cartão de crédito e senhas) e envia tais informações a terceiros (CERT, 2017). Alguns tipos específicos de *spyware* são:

- **Keylogger:** captura e armazena as teclas digitadas pelo usuário sendo ativado normalmente, quando ocorre um acesso específico de comércio eletrônico ou de *Internet banking*.
- **Screenlogger:** semelhante ao *keylogger*, armazena a posição do cursor e a tela visualizada no monitor, nos momentos em que o *mouse* é clicado. Bem

utilizado pelos atacantes, para capturar teclas clicadas em teclados virtuais pelo usuário.

- **Adware:** concebido para apresentar mensagens publicitárias em navegações realizadas pelo usuário. Tem uso legal quando incorporado a programas ou serviços de patrocínio remunerado. Porém, pode ser utilizado para fins maliciosos, no momento em que as propagandas são direcionadas, conforme a navegação do usuário sem que ele tenha conhecimento do monitoramento que está sendo realizado.

2.4.4 - BOTS E BOTNETS

Bots são programas que procuram por vulnerabilidades e falhas de *softwares* instalados em dispositivos computacionais, a fim de explorá-las remotamente tornando-o um dispositivo zumbi. *Bot*, também conhecido como robô, recebe este nome, pois é programado para agir como tal, quando ativado de forma remota pelo invasor.

Ainda segundo a cartilha de segurança do CERT (2017), *bot* é um programa que dispõe de mecanismos de comunicação com o invasor que permitem que ele seja controlado remotamente. Possui processo de infecção e propagação similar ao do *worm*, ou seja, é capaz de se propagar automaticamente explorando vulnerabilidades existentes em programas instalados em computadores e afins

Botnet é uma rede que pode ser composta por centenas, milhares talvez milhões de dispositivos zumbis infectados por *bots*, que permitem potencializar ações danosas em uma ou várias redes de computadores. Algumas das ações maliciosas executadas por intermédio de *botnets* são: a propagação de códigos maliciosos, coleta de informações de inúmeros dispositivos computacionais, ataques de negação de serviço, envio de spams e camuflagem da identidade do atacante (CERT, 2017).

Nesse mesmo contexto, Puri (2003, p.10) corrobora que:

Botnet ou o exército de *bots* de alta velocidade podem ser efetivamente usados para manter discretamente a capacidade do ataque *DDoS* de alto valor e para lançar ataques de rede coordenados em qualquer momento desejado, conforme indicado pelo mestre de controle por meio do invasor.

Basicamente o funcionamento de um ataque por *botnet* passa pelas seguintes etapas, o atacante propaga um determinado tipo de *bot*, geralmente incorporado a outro arquivo na tentativa de infectar o maior número possível de dispositivos computacionais, os computadores infectados passam a ficar a disposição do atacante que assume o controle dos *bots* através de uma central de controle e comando.

Quando o *botmaster*, entidade externa que coordena as ações dos *bots*, deseja que uma ação seja realizada, ele envia os comandos a serem executados, por meio de redes do tipo *P2P* ou servidores centralizados, os computadores zumbis executam os comandos recebidos e agem pelo tempo determinado pelo *botmaster*. Ao finalizarem a ação, os zumbis retornam ao modo de espera e ficam no aguardo dos próximos comandos a serem executados (PAUL BÄCHER *et al*, 2004).

2.4.5 - BACKDOOR

O *backdoor* tem o objetivo de anular uma autenticação necessária para acessar um dispositivo ou sistema. Por vezes combinado com a engenharia social, estuda-se uma eventual vítima com intuito de obter suas credenciais de *login*, de posse de tais informações o atacante poderá acessar remotamente o sistema ou dispositivo e executar comandos sem que a vítima perceba. Há pouco tempo, *backdoors* foram descobertos em inúmeros dispositivos utilizados na *Internet* das Coisas, como câmeras *Wi-Fi* usadas em residências e organizações. Uma vez infectado, o dispositivo *IoT* é transformado em um zumbi acessível via *backdoor*, permitindo dessa forma que acessos sejam feitos sem os procedimentos padrão de autenticação (INCAPSULA, 2017).

2.4.6 - ROOTKIT

Rootkit é um tipo de *malware* concebido com o objetivo de auferir privilégios administrativos, por meio de programas e técnicas que permitem esconder e assegurar a presença de um atacante ou outro código malicioso (CERT, 2017). O seu uso possibilita, remover rastros em arquivos de *log*, instalar *backdoors* e assim assegurar o

acesso futuro em máquinas infectadas, ocultar atividades e informações referentes a arquivos, chaves de registro, diretórios, processos e etc. Assim como, mapear potenciais vulnerabilidades em outros dispositivos conectados a rede, através de varreduras na rede.

2.5 INCIDENTES DE SEGURANÇA

Uma das principais alegações no monitoramento e gerenciamento de redes de computadores, é que são inevitáveis a presença de lacunas de segurança em sistemas computacionais (BEJTLICH, 2013). Mesmo com o uso intensivo de ferramentas de restrição e contenção como, sistemas de prevenção e detecção de intrusos, *firewalls* e o uso de técnicas de melhores práticas para prevenção de incidentes de segurança, não são capazes de barrar as tentativas de intrusão que podem a qualquer momento transpor estas barreiras iniciais e se tornarem uma grande ameaça as organizações. Quando tratados de forma correta, os impactos com os incidentes podem ser minimizados.

Um incidente de segurança pode ser conceituado como qualquer evento adverso, comprovado ou sob suspeição, referente à segurança de sistemas da informação que pode provocar a perda de um dos princípios da tríade da Segurança da Informação: Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade. (TIC-URFJ, 2017).

Situações que exemplificam alguns incidentes de segurança:

- Ataques de negação de serviços;
- Acesso ou uso não permitido de um sistema;
- Tentativas de obter acesso não autorizado a dados ou ao sistema;
- Alterações em um sistema, sem o conhecimento ou consentimento prévio do proprietário do sistema;
- Desrespeito às regras e a política de segurança vigente na organização.

2.5.1 - INCIDENTES DE SEGURANÇA EM CÂMERAS IP

A cada dia mais presentes em residências e organizações ao redor do mundo, o uso de circuitos de monitoramento e vigilância, compostos por câmeras *IP* é uma realidade, sobretudo pela evolução tecnológica promovida por tais dispositivos, que a cada dia tem se tornado mais eficientes em termos de qualidade, mais acessíveis em termos de custo e mais intuitivos, do ponto de vista de facilidade de instalação e configuração. Porém, como todo e qualquer dispositivo conectado a uma rede, as câmeras *IP* podem eventualmente, ser alvos de ataques. Atualmente existe um grande número de câmeras *IP* conectadas à *Internet*, em especial, em função do advento *IoT*, o que traz grande preocupação. Interfaces de gerenciamento desenvolvidas com a finalidade de facilitar a utilização e o acesso, bem como a redução de custos, fatalmente pecam no fator segurança. Dispositivos tradicionais e estabelecidos de computação, como computadores, *notebooks* e *smartphones*, em geral possuem ferramentas de segurança para mitigar eventuais ataques ou ainda, podem ter vulnerabilidades corrigidas via atualização de *software*. Dispositivos domésticos, inclusive *IoT*, tem sido alvo frequente de ataques, em especial os voltados a negação de serviço distribuído, ou simplesmente *DDoS*. Nem sempre uma atualização de *firmware* está disponível para corrigir eventuais vulnerabilidades de câmeras *IP*, por exemplo, tampouco existe suporte disponível. Em dispositivos como modems e roteadores domésticos por exemplo, existe um movimento recente de disponibilização de *custom firmwares*, desenvolvidos pela comunidade, mas trata-se de um processo lento que obviamente depende da popularidade do dispositivo em questão.

Tendo em vista o exposto, torna-se claro que os equipamentos legados continuam em pleno funcionamento e em grande parte dos casos, sem perspectiva de substituição. Nesse sentido, torna-se necessário o desenvolvimento de uma solução que possa ser incorporada à rede local, alterando a topologia inicial das soluções normalmente adotadas, por uma alternativa que mitigue os ataques normalmente praticados nesse cenário.

3 - METODOLOGIA

A plataforma escolhida para a implementação do presente projeto baseia-se no sistema operacional *FreeBSD 12.1 Release* e na imagem disponibilizada no site do projeto, em formato de cartão *SD*, voltada para a arquitetura *Raspberry Pi 3*. A plataforma *Raspberry Pi*, vem se tornando popular em soluções de hardware e software para aplicações embarcadas devido ao seu baixo custo. De acordo com Richardson e Wallace (2016) no livro *Getting Started with Raspberry Pi*, o *Raspberry* não se diferencia de um computador tradicional apenas pelo tamanho e preço, porém principalmente por sua capacidade de se integrar com os mais diversos projetos eletrônicos.

As aplicações de terceiros utilizadas para promover as funcionalidades esperadas são descritas a seguir:

- *ZoneMinder*;
- *MySQL Server 5.7*;
- *Nginx*;
- *fcgiwrap*;
- *PHP*.

Além disso, foi utilizado o serviço *hostapd*, presente no *base system* do sistema operacional *FreeBSD*, para prover a conectividade das câmeras *IP* via conexão de rede sem fio, incorporando ao dispositivo implementado a funcionalidade de ponto de acesso *WiFi*. A topologia completa utilizada no desenvolvimento da pesquisa é apresentada na Figura 3.1.

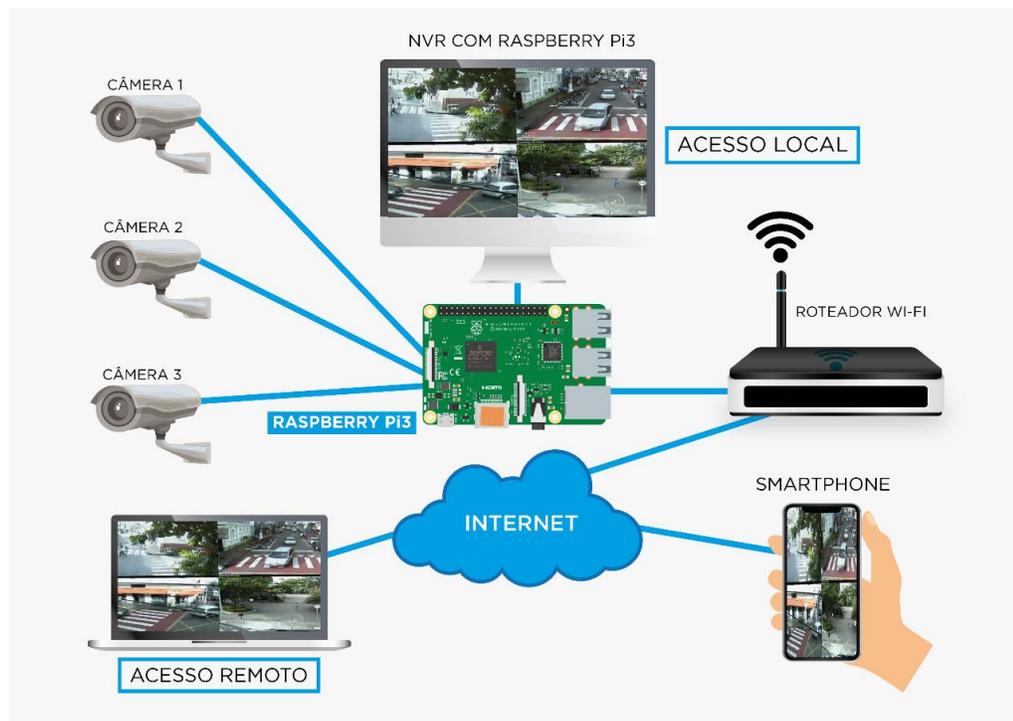


Figura 3.1 – Topologia utilizada para confecção do NVR portátil.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para a instalação dos pacotes supracitados, foi utilizada a ferramenta *pkg*, utilitário que provê uma interface para manipulação de pacotes pré-compilados registrando, adicionando, removendo e atualizando pacotes no sistema. O comando utilizado é o informado a seguir:

```
# pkg install zoneminder mysql57-server nginx fcgiwrap
```

O pacote referente à linguagem de programação *PHP* foi omitido do comando acima tendo em vista que o mesmo é instalado como dependência do pacote *zoneminder*. Tendo em vista a atualização frequente dos pacotes supracitados bem como da documentação referente ao processo, não se preocupe caso as versões dos *softwares* mencionados na presente seção sejam diferentes das efetivamente instaladas em seu sistema, de modo a não tornar o processo em questão obsoleto. Para que o processo de instalação transcorra sempre da melhor maneira possível,

recomendamos sempre a instalação do pacote principal e a posterior leitura das informações pós instalação que irão nortear todo o processo. Os comandos necessários para tanto são descritos a seguir:

```
# pkg install zoneminder  
# pkg info -D zoneminder
```

Uma vez instalados os pacotes, iremos configurar cada um dos serviços envolvidos. O primeiro deles é o servidor de banco de dados *MySQL*, versão 5.7 ou superior. Os comandos abaixo irão automatizar a inicialização do serviço a partir do próximo *boot* e iniciar o serviço imediatamente, respectivamente:

```
# sysrc mysql_server_enable="YES"  
# service mysql-server start
```

O próximo passo consiste na configuração do servidor *web nginx*. A aplicação de gerenciamento de câmeras será executada via interface *web*, utilizando o *nginx* como servidor. Os comandos abaixo irão automatizar a inicialização do serviço a partir do próximo *boot* e iniciar o serviço imediatamente, respectivamente:

```
# sysrc nginx_enable="YES"  
# service nginx start
```

Ainda será necessário modificar o arquivo de configuração do *nginx*, denominado *nginx.conf*, localizado em */usr/local/etc/nginx*, para tanto, utilizaremos o editor de textos *easy editor*, ou simplesmente *ee*:

```
# ee /usr/local/etc/nginx/nginx.conf
```

O arquivo em questão deve ter o seguinte conteúdo na seção *server*:

```
server {  
    listen 80;  
  
    root /usr/local/www/zoneminder;  
    index index.php  
    gzip off;  
  
    location /cgi-bin/nph-zms {  
  
        include fastcgi_params;  
        fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $request_filename;  
        fastcgi_pass unix:/var/run/fcgiwrap/fcgiwrap.sock;  
    }  
  
    location /zm/cache {  
  
        alias /var/cache/zoneminder;  
    }  
  
    location /zm {  
  
        alias /usr/local/www/zoneminder;  
  
        location ~ /\.php$ {  
  
            if (!-f $request_filename) { return 404; }  
            include fastcgi_params;  
            fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $request_filename;  
            fastcgi_index index.php;  
            fastcgi_pass unix:/var/run/php-fpm.sock;  
        }  
    }  
}
```

```
location ~ \.(jpg|jpeg|gif|png|ico)$ {  
    access_log off;  
    expires 33d;  
}  
  
location /zm/api/ {  
    alias /usr/local/www/zoneminder;  
    rewrite ^/zm/api(.+)$ /zm/api/app/webroot/index.php?p=$1  
last;  
}  
}
```

Para que o servidor *web nginx* possa executar *scripts CGI*, é necessário um *wrapper* externo, nesse caso, o *fcgiwrap*. Os comandos a seguir irão automatizar a inicialização do serviço a partir do próximo *boot*, definir o usuário de sistema responsável pela execução do serviço, definir o usuário do sistema “dono” do canal de comunicação entre o *wrapper* e servidor *web* e definir o número de câmeras que o servidor em questão gerencia, nesse caso quatro, respectivamente:

```
# sysrc fcgiwrap_enable="YES"  
# sysrc fcgiwrap_user="www"  
# sysrc fcgiwrap_socket_owner="www"  
# sysrc fcgiwrap_flags="-c 4"
```

Conforme mencionado anteriormente, a linguagem *PHP* já é instalada como dependência do *zoneminder*. Ainda assim, algumas configurações são necessárias para que o suporte à linguagem esteja funcional. O primeiro deles diz respeito ao conteúdo do arquivo *php-fpm.conf*, localizado em */usr/local/etc* . O comando a ser

utilizado para a edição é o apresentado abaixo e o conteúdo a ser inserido é informado na sequência:

```
# ee /usr/local/etc/php-fpm.conf

listen = /var/run/php-fpm.sock
listen.owner = www
listen.group = www
env[PATH] = /usr/local/bin:/usr/bin:/bin
```

Para automatizar a inicialização do serviço a partir do próximo boot e iniciar o serviço imediatamente, basta que os seguintes comandos sejam executados:

```
# sysrc php_fpm_enable="YES"
# service php-fpm start
```

Os últimos passos referem-se a configuração da base de dados do *zoneminder*. Desse modo, é necessário conectar-se ao servidor *mysql* instalado previamente como usuário *root*, em seguida criar o banco de dados denominado “*zm*”, modificar os privilégios associados ao banco de modo a associá-lo ao usuário “*zmuser*” com a senha de acesso “*zmpass*” e por fim, popular a base de dados com o *dump* intitulado “*zm_create.sql*”. Os comandos necessários para tanto são descritos a seguir:

```
# mysql -u root -p

CREATE DATABASE zm;
GRANT ALL PRIVILEGES ON zm.* TO 'zmuser'@'localhost'
IDENTIFIED BY 'zmpass';
FLUSH PRIVILEGES;

quit;

# mysql -u root -p zm < /usr/local/share/zoneminder/db/zm_create.sql
```

Para automatizar a inicialização do serviço a partir do próximo boot e iniciar o serviço imediatamente, basta que os seguintes comandos sejam executados:

```
# sysrc zoneminder_enable="YES"
# service zoneminder start
```

4 - RESULTADOS

Após a instalação e configuração do sistema operacional e dos *softwares* envolvidos, basta acessar a interface de administração do *zoneminder* via qualquer navegador *web* para ter acesso à interface de administração. O endereço *IP* utilizado vai depender das configurações de rede especificadas na interface cabeada do *Raspberry Pi*, tendo em vista que a configuração referente ao *daemon hostapd* é voltada única e exclusivamente para a comunicação e gerenciamento das câmeras *IP* utilizadas.

A Figura 4.1 mostra o *dashboard* principal do *zoneminder* com algumas câmeras *IP* pré-configuradas.

NAME	FUNCTION	SOURCE	EVENTS	HOUR	DAY	WEEK	MONTH	ARCHIVED	ZONES	ORDER	MARK
B110-267279	Modect	10.124.86.10	0	0	0	0	0	0	1	▲▼	🗑️
B108-267277	Monitor	10.124.86.11	0	0	0	0	0	0	1	▲▼	🗑️
A301-267261	Record	10.124.86.12	176	6	153	176	176	0	1	▲▼	🗑️
B112-267267	Record	10.124.86.13	186	6	161	186	186	0	1	▲▼	🗑️
B203-267276	Record	10.124.86.14	179	6	156	179	179	0	1	▲▼	🗑️
B101-267264	Monitor	10.124.86.15	0	0	0	0	0	0	1	▲▼	🗑️
B101-267268	Record	10.124.86.16	187	6	160	187	187	0	1	▲▼	🗑️

Figura 4.1 – Dashboard do *zoneminder*.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A configuração das câmeras *IP* é realizada individualmente e varia de acordo com a marca, modelo e recursos disponíveis. A Figura 4.2 apresenta as propriedades de configurações referentes à câmera *IP* utilizada em nossos testes, que contemplam: tipo de protocolo de captura utilizado, dados de autenticação baseados em usuário e senha, bem como endereço *IP* utilizado, resolução, paleta de cores e protocolo de comunicação. Já a figura 4.3 refere-se a configurações genéricas referentes à entrada do dispositivo exibida no *dashboard*, em especial nome com que o dispositivo será identificado, *codec* utilizado, modo de operação do dispositivo, quantidade de quadros por segundo e eventuais alarmes e gatilhos associados ao dispositivo, função utilizada para captura de foto ou vídeo no caso de detecção de movimentos, por exemplo.

Por fim, a Figura 4.4 apresenta uma captura de tela da câmera instalada em nosso ambiente de testes. Trata-se de um laboratório monitorado por vídeo em tempo real, utilizado como prova de conceito em nossos experimentos. A instalação de um maior número de câmeras depende única e exclusivamente da finalidade do projeto em questão.

Monitor - B110-267279 (1) Probe ONVIF Presets

General Source Timestamp Buffers Misc

Source Path

Remote Method (?)

Options (?)

Target colorspace

Capture Width (pixels)

Capture Height (pixels)

Preserve Aspect Ratio

Orientation

Deinterlacing

SAVE CANCEL

Figura 4.2 – Propriedades de configuração da câmera *IP*.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Monitor - B110-267279 (1) Probe ONVIF Presets

General Source **Timestamp** Buffers Misc

Name: B110-267279

Server: None

Source Type: Ffmpeg

Function: Modect

Enabled:

Linked Monitors: B108-267277, A301-267261, B112-267267, B203-267276

Analysis FPS:

Maximum FPS (?):

Alarm Maximum FPS (?):

Reference Image Blend %ge: 6.25% (Indoor)

Alarm Reference Image Blend %ge: 6.25%

Triggers: None available

SAVE CANCEL

Figura 4.3 – Configurações gerais de uma câmera IP no zoneminder.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

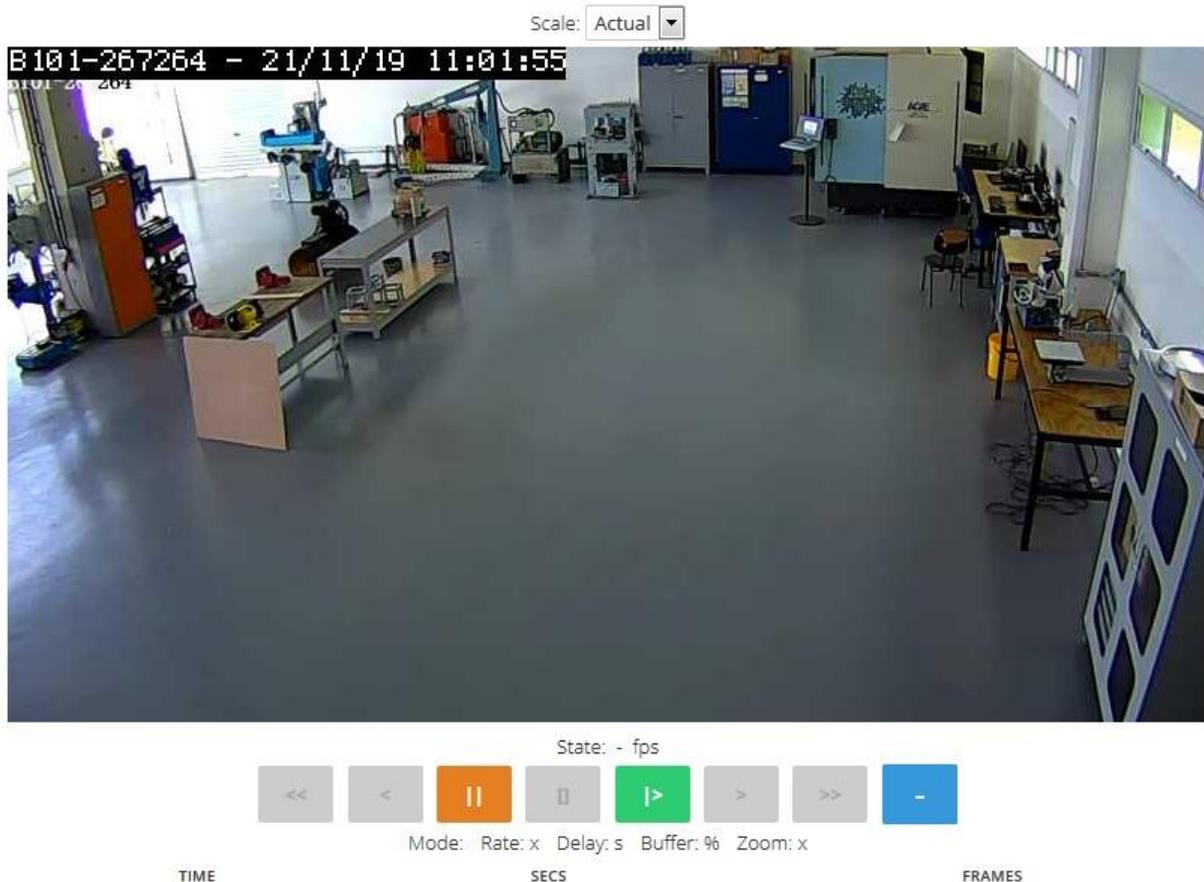


Figura 4.4 – Captura de tela da câmera instalada em nosso ambiente de testes.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A câmera utilizada em nossos testes é uma *F19831W* da marca *FOSCAM*. Trata-se de uma câmera utilizada a título de empréstimo e, portanto, já previamente existente na instituição onde a pesquisa foi desenvolvida. A escolha da câmera justifica-se pelo fato de que, durante os testes iniciais de configuração, o equipamento se demonstrou compatível com a ferramenta utilizada, não requerendo dessa forma, a aquisição de um novo *hardware* específico para realização da prova de conceito. De acordo com pesquisas realizadas em fóruns de discussão e em documentações relacionadas ao *zoneminder* obtidas na *Internet*, a compatibilidade da ferramenta é bastante ampla, no entanto, cabe ressaltar que os desenvolvedores não garantem a compatibilidade do *software* com todo e qualquer dispositivo comercializado no mercado.

5 - DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A implementação de um dispositivo de rede portátil, de baixo custo, com inúmeras possibilidades de personalização, que pode ser facilmente inserido em ambientes domésticos ou corporativos, que permite centralizar a administração de câmeras *IP* existentes na rede local, podendo isolar o tráfego e eventuais vulnerabilidades frequentemente encontradas nesse tipo de equipamento do mundo exterior, representa uma contribuição significativa quando o assunto é segurança de redes e monitoramento baseado em imagens. Evidentemente, a utilização de dispositivos seguros, com possibilidades de atualização de *firmware* e longos períodos de suporte, são parte da solução tida como ideal, no entanto, equipamentos legados de baixo custo é a realidade de grande parte dos usuários desse tipo de equipamento, em especial, em países em fase de desenvolvimento como o Brasil, por exemplo. Sendo assim, tal solução torna-se indispensável para que o usuário exerça a função de observador e não de observado.

Uma questão importante que deve ser considerada é a quantidade de câmeras utilizadas. Dependendo da resolução da imagem gerada ou do algoritmo de compactação utilizado, é possível que o dispositivo portátil chegue a seu limite de processamento ou utilização de memória. Nesse sentido, bastaria a confecção de um *cluster* composto pelo número de nós necessários para administrar a quantidade de câmeras desejadas.

Outro fator que não foi mencionado no presente trabalho está relacionado aos dados gerados pelo sistema, uma vez que o mesmo disponibiliza também a função de monitoração e gerenciamento. Desse modo, imagens e vídeos são armazenados de acordo com gatilhos pré-configurados, como por exemplo, a detecção de movimentos. Nesse sentido, bastaria a inclusão de um dispositivo de armazenamento de rede, como um servidor *NFS*, por exemplo e o problema estaria resolvido, tendo em vista que se trata de um recurso de armazenamento remoto mapeado no dispositivo. Outra opção é a utilização de dispositivos externos, como um *hd* portátil, por exemplo. Ambas soluções são funcionais e devem ser escolhidas conforme a necessidade de portabilidade exigida pelo projeto.

Conforme mencionado anteriormente, a configuração das câmeras *IP* é realizada individualmente e varia de acordo com a marca, modelo e recursos disponíveis. Recomenda-se a leitura da documentação oficial e de fóruns de discussão relacionados ao tema para dúvidas mais pontuais relacionadas não só a configuração, mas também referentes a compatibilidade dos equipamentos.

Com a iminente adoção do protocolo *IPv6* como padrão, o número de câmeras *IP* diretamente conectadas à *Internet* deve aumentar exponencialmente. De mesmo modo, a chamada “*Internet das Coisas*”, ou simplesmente *IoT*, deve conectar um número ainda maior de dispositivos inteligentes dos mais diversos tipos que vão desde eletrônicos (*smart TV's, media boxes* e afins), eletrodomésticos (geladeiras, torradeiras, cafeteiras) até dispositivos voltados à saúde e os já populares dispositivos vestíveis (*smartbands, smartwatches*). Sendo assim, os problemas relativos às câmeras *IP* apresentados no presente trabalho fatalmente passarão a atingir também os dispositivos supracitados e o dispositivo desenvolvido certamente poderão agregar novas funcionalidades de modo a contribuir também nesse sentido.

5.1 - TRABALHOS FUTUROS

Os passos envolvidos na criação e configuração do dispositivo apesar de não serem muito numerosos são minuciosos e podem induzir ao erro. Nesse sentido acreditamos que a criação de uma aplicação em formato de *script* capaz de automatizar os processos manuais necessários para a implementação seja de grande valia como trabalho futuro. A distribuição da aplicação em questão pode ser feita *online*, via repositórios de conteúdo *open source*, como o *GitHub*, por exemplo, ou ainda em forma de aplicação oficial, disponibilizada diretamente por aplicações nativas do sistema operacional *FreeBSD*, como a suíte *pkg* ou *via ports*.

O aumento de funcionalidades do dispositivo desenvolvido é perfeitamente possível e viável, podendo este ser expandido e passando a agregar novos serviços e suportar novos tipos de dispositivos.

5.2 - AGRADECIMENTOS

À Sala IFSP-CIMNE, ambiente de pesquisa institucional viabilizado pelo acordo internacional firmado entre o *CIMNE – International Centre for Numerical Methods in Engineering* e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, que propiciou a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, Benedikt. **GNewSense - O Ubuntu Livre**. 2009. Disponível em: <<https://www.hardware.com.br/artigos/gnewsense/>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

ASHTON, K. **That 'Internet of Things' Thing in the Real World, Things Matter More Than Ideas**. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of Things: A Survey Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

BEJTLICH, R. **The Practice of Network Security Monitoring: understanding incident detection and response**. São Francisco, CA, USA: No Starch Press, 2013.

BOLDT, Martin, **Privacy-Invasive Software**, Blekinge Institute of Technology, 2010 p. 11.

CERT.BR. Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil. **Cartilha de Segurança para Internet**. 2017.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Metodologia de Gestão de Riscos de Segurança da Informação e Comunicações do Ministério Saúde**. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/images/MS%20-%20Metodologia%20de%20Gesto%20de%20Riscos_v20141105.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

ERBSCHLEO, Michael. **Trojans, Worms and Spyware – A Computer Security Professional's Guide to Malicious Code**, Elsevier Butterworth–Heinemann, 2005, p.19.

FILIOL, Eric. **Computer Viruses: from Theory to Application**, Springer, 2005, p. 83.

IBSG-CISCO. **The Internet of Things**. 2011. Disponível em: <<http://share.cisco.com/internet-ofthings.html>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

INCAPSULA. **Malware Types**. Disponível em: <<https://www.incapsula.com/web-application-security/malware-detection-and-removal.html>>. Acesso em: 25 out. 2019.

International Conference on Digital Government Research. ACM, 2012. p. 302-303.
VALÉRY, N. **Welcome to the Thingtnet: Things, Rather than People, are About to Become the Biggest Users of the Internet**. The Economist, v. 21, 2012.

ITU-International Telecommunication Union. **ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things**. Geneva, 2005. Disponível em: <<http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SÊMOLA, M. **Gestão da Segurança da Informação – Uma visão executiva**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 160p.

SIMÕES, José Carlos Ferrer. **ANÁLISE DA MATURIDADE DA POLÍTICA DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO DOS ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL DIRETA**. Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD). Monografia de Pós-graduação Lato Sensu em Governança em Tecnologia da Informação. 2014.

PAUL BÄCHER et al. (2006) “**The Nepenthes Platform: An Efficient Approach to Collect Malware**” In Diego Zamboni and Christopher Krügel, editora RAID: volume 4219 do LNCS, p. 165–184, Springer.

PANDA SECURITY. **Worms** Disponível em: <<https://www.pandasecurity.com/pt/security-info/classic-malware/worm/>>. Acesso em: 16 out. 2019.

PURI, Ramneek. **Bots & Botnet: An Overview**. SANS Institute, v. 3, p. 10, 2003.

RICHARDSON, M.; WALLACE, S. **Getting Started With Raspberry Pi**. Maker Media, 2016. Disponível em: <https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/O'Reilly_PDFs/Getting_Started_With_Raspberry_Pi_3E_9781680452464.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

SAAVEDRA, Y. M., BARQUET, A. P., ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A., & OMETTO, A. R. (2013). **Remanufacturing in Brazil: Case Studies on the Automotive Sector**. Journal of Cleaner Production, 53, 267-276.

URFJ /TIC – Universidade Federal do Rio de Janeiro/Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação. **Incidentes de Segurança da Informação**. Disponível em: <<https://tic.ufrj.br/index.php/o-que-sao-incidentes>>. Acesso em: 21 out. 2019.

WEISER, M. **The Computer for the 21st Century**. Scientific American, v. 265, p. 94–104, 1991.

CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA ANÁLISE SISTEMÁTICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RECENTE

EMANUELLE VIDA¹
JOSÉ CARLOS DE JESUS-LOPES²

RESUMO

Diante dos desafios urbanos do século XXI, as discussões em torno das Cidades Inteligentes, têm se ampliado entre pesquisadores e agora mais recentemente pelos gestores públicos e sociedade. Na busca por soluções inteligentes e alternativas sustentáveis que visam auxiliar na gestão urbana, as Cidades Inteligentes surgem como uma alternativa complementar para a transformação das cidades tradicionais. Este artigo tem como objetivo analisar a produção científica sobre o tema Cidades Inteligentes, dando ênfase na Sustentabilidade, no período de 2013-2018, em periódicos com classificação Qualis-Capes: A1, A2, B1, B2. Mediante a uma revisão sistemática da literatura pertinente foram selecionadas e analisadas onze publicações relevantes. Utilizou-se métodos de estudos sistemático, com natureza descritiva e abordagem qualitativa. Como resultado do estudo é possível verificar que os pesquisadores demonstram preocupação em preencher as lacunas na elaboração do conceito e nas práticas empregadas nas Cidades Inteligentes e Sustentáveis.

Palavras-chaves: Sustentabilidade. Desenvolvimento Sustentável. Tecnologia Inteligente. Revisão Sistemática.

¹ Aluna do Curso de Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES/FAENG/ UFMS). Graduada em Tecnologia em Gestão Ambiental (FESCG-MS). E-mail: ellevida@gmail.com.

² Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR-PR); Mestre em Teoria Econômica (UEM-PR); Especialista em Metodologia e Didática do Ensino Superior (UCSAL-BA); Bacharel em Ciências Econômicas (UCSAL-BA) e Bacharel em Administração, com ênfase em Comércio Exterior (FECEA-PR). Professor do Programa de Mestrado em Eficiência Energética (PPGES/FAENG/UFMS) e do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP/ESAN/UFMS). E-mail: jose.lopes@ufms.br.

**SMART AND SUSTAINABLE CITIES:
A SYSTEMATIC ANALYSIS OF RECENT SCIENTIFIC PRODUCTION**

ABSTRACT

Faced with the urban challenges of the 21st century, discussions around Smart Cities have widened between researchers and now more recently by public managers and society. In the search for intelligent solutions and sustainable alternatives that aim to assist in urban management, the Intelligent Cities appear as a complementary alternative for the transformation of the traditional cities. This article aims to analyze the scientific production on the topic Smart Cities, emphasizing Sustainability, in the period 2013-2018, in Qualis-Capes journals: A1, A2, B1, B2. Eleven relevant publications were selected and analyzed through a systematic review of relevant literature. Methods of systematic study, descriptive nature and qualitative approach were used. As a result of the study it is possible to verify that the researchers show concern to fill the gaps in the elaboration of the concept and in the practices employed in the Smart and Sustainable Cities.

Keywords: Sustainability, Sustainable Development, Smart Technology. Systematic Review.

INTRODUÇÃO

No século XXI, diante da superpopulação urbana, dos problemas ambientais e das dificuldades de se planejar e gerenciar os complexos urbanos, as discussões acerca da reorganização das cidades e busca por implementar estratégias de gestão mais eficientes e sustentáveis, tornaram-se pautas de grande importância nas agendas públicas (LEITE, 2012).

Segundo o Relatório *World Urbanization Prospects 2018*, elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2018), estima que até 2050, cerca de 6,6 bilhões de pessoas estarão vivendo em complexos conglomerados urbanos. Assim, os debates sobre a organização das cidades têm se tornado cada vez mais urgentes.

Em 2015, a ONU publicou a Agenda 2030, que apresentou 17 objetivos com 169 metas para o Desenvolvimento Sustentável (DS). Este documento leva em conta diferentes realidades nacionais, capacidades e diversos níveis de desenvolvimento. As metas globais incluem questões sociais, econômicas, políticas e culturais, tais como; erradicação da pobreza e da fome, redução das desigualdades, água potável, saneamento básico, energia limpa, agricultura e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, ação contra mudança global do clima, entre outros.

Segundo o Índice de Cidades Sustentáveis (*Sustainable Cities Index 2016*), a maior parte das cidades apresentam dificuldades em equilibrar os três pilares da sustentabilidade (social, ambiental e econômico). Muitas delas conseguem índices favoráveis em até duas áreas; mas, poucas cidades alcançam resultados positivos em todas as três. A pesquisa foi realizada a partir de um levantamento em 100 das principais cidades do mundo, utilizando como ferramenta 32 indicadores diferentes para desenvolver uma classificação indicativa da sustentabilidade.

Com a perspectiva de otimizar serviços, proporcionar qualidade de vida, promover ambientes mais inovadores e sustentáveis, surge o conceito de Cidades Inteligentes, que está estreitamente vinculado às inovações tecnológicas. De modo geral, as Cidades Inteligentes se caracterizam pela união entre a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e as necessidades do complexo urbano mais ecologicamente equilibrado. Visa, igualmente, utilizar os conhecimentos e avanços tecnológicos para aperfeiçoar e otimizar a gestão urbana, tornando-a mais sustentável e eficiente aos usuários (BID, 2016).

PROBLEMA E OBJETIVO

Em busca de entender como essa proposta está sendo discutida no meio acadêmico, iniciou-se este artigo de revisão sistemática a partir do questionamento: O conceito de Cidade Inteligente está voltado para a implementação do crescimento econômico do ambiente urbano e do fortalecimento das empresas, com fins econômicos ou se inclina para o novo paradigma de Desenvolvimento Sustentável, que preza o equilíbrio entre as forças econômicas, sociais e ambientais, integrantes da lógica da Sustentabilidade?

Este artigo tem como objetivo geral analisar a produção científica sobre o tema Cidades Inteligentes e Sustentáveis, no período de 2013-2018, em periódicos com classificação Qualis-Capes: A1, A2, B1, B2. Para tanto, foi dividido em 7 seções; a primeira parte introdutória; a segunda apresenta a Problema e Objeto; a terceira destaca o Referencial Teórico, fundamentado os conceitos do Desenvolvimento Sustentável e Cidades Inteligentes; a quarta explica a Metodologia, a quinta apresenta Resultados e Análises (nesse serão subdivididos em duas seções, a primeira com os resultados em gráficos e o segundo com as descrições dos 11 artigos e análises subsequentes); a sexta elucida as considerações finais; por fim, a sétima apresenta as referências utilizadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Antes de se iniciar a discussão sobre a produção acadêmica recente sobre o conceito de Cidades Inteligentes, faz-se necessário apresentar o referencial teórico. Assim, esse item apresenta uma revisão bibliográfica, na qual se buscou delimitar os conceitos fundamentais, formando a base teórica sobre a temática em discussão.

Como se sabe, a primeira sistematização do conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) foi elaborada por Brundtland (1987, pp. 41-42), onde se apontou que a Sustentabilidade tinha como traço fundamental a preocupação em suprir as necessidades atuais sem comprometer as futuras gerações. O Relatório de Brundtland é constantemente citado, não somente na literatura, mas também nas agendas e políticas públicas, como uma iniciativa pioneira, que fomentou discussões sobre a necessidade de se repensar a exploração dos recursos ambientais e de criar

estratégias que possibilitassem uma relação harmônica entre desenvolvimento econômico e meio ambiente.

Posteriormente, Elkington (1999) buscando aprimorar o entendimento sobre DS, proposto por Brundland (1987), cunhou o termo *Triple Botton Line*. Trata-se de uma estrutura teórica voltada especialmente para as organizações, que traça orientações com o objetivo de integrar de maneira mais clara as dimensões econômicas, sociais e ambientais com vistas ao paradigma do DS.

A partir desses dois conceitos DS e Sustentabilidade, outros termos foram sendo incorporados nos diálogos entre as partes interessadas (*Stakeholders*) por este tema, a exemplo de Gestão Sustentável, Gestão Ambiental, Gestão Socioambiental, Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, Economia do Bem Comum, Governança Ambiental, Governança Global Contemporânea, entre outros. Como se vê, surgiram várias derivações ao longo do tempo, cada uma apresentando suas particularidades, mas todas buscando apresentar soluções para o complexo urbano sob o manto da proteção equilibrado ao ecossistema urbano.

De acordo com Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011, p. 6) uma cidade é inteligente quando incorpora investimentos em capital humano e social e infraestrutura de comunicação, bem como as tradicionais e modernas de forma a fomentar um desenvolvimento econômico sustentável, proporcionando uma gestão eficiente dos recursos naturais e uma governança participativa, sem perder de vista a qualidade de vida dos cidadãos. Em outro artigo, os autores acrescentaram que “Cidades inteligentes surgem por causa do uso inteligente de informações digitais, por exemplo, em domínios como saúde humana, mobilidade, uso de energia, educação, transferência de conhecimento e governança urbana” (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2015, p.114).

Nessa perspectiva, Batty et al. (2012, p. 482) acrescenta que:

As cidades inteligentes são frequentemente vistas como constelações de instrumentos em muitas escalas, conectadas através de múltiplas redes que fornecem dados contínuos sobre os movimentos de pessoas e materiais em termos do fluxo de decisões sobre a forma física e social da cidade. No entanto, as cidades só podem ser inteligentes se houver funções de inteligência que sejam capazes de integrar e sintetizar esses dados para alguma finalidade, formas de melhorar a eficiência, equidade, sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades (tradução nossa).

A literatura acerca do tema tem afirmado que as cidades se tornam inteligentes à medida em que se utilizam das TICs para aperfeiçoar e otimizar serviços aos cidadãos. Não obstante, como se vê, os autores apontam que só a adição da tecnologia não é suficiente para transformar a realidade social e promover soluções no complexo urbano.

METODOLOGIA

Para realizar esta pesquisa, utilizou-se o método de Revisão Sistemática.

Como define Sampaio e Mancini (2007, p. 84), esta “é uma forma de estudo que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema”. Mediante métodos de busca determinados e sistematizados, seleção, apreciação crítica dos resultados e síntese, a revisão sistemática contribui para integrar informações de diversos estudos sobre uma problemática em particular (GUANILO, TAKAHASHI; BERTOLOZI, 2011, p.1261).

É possível sistematizar os procedimentos da Revisão Sistemática nos seguintes passos, conforme organizado na Figura 1:

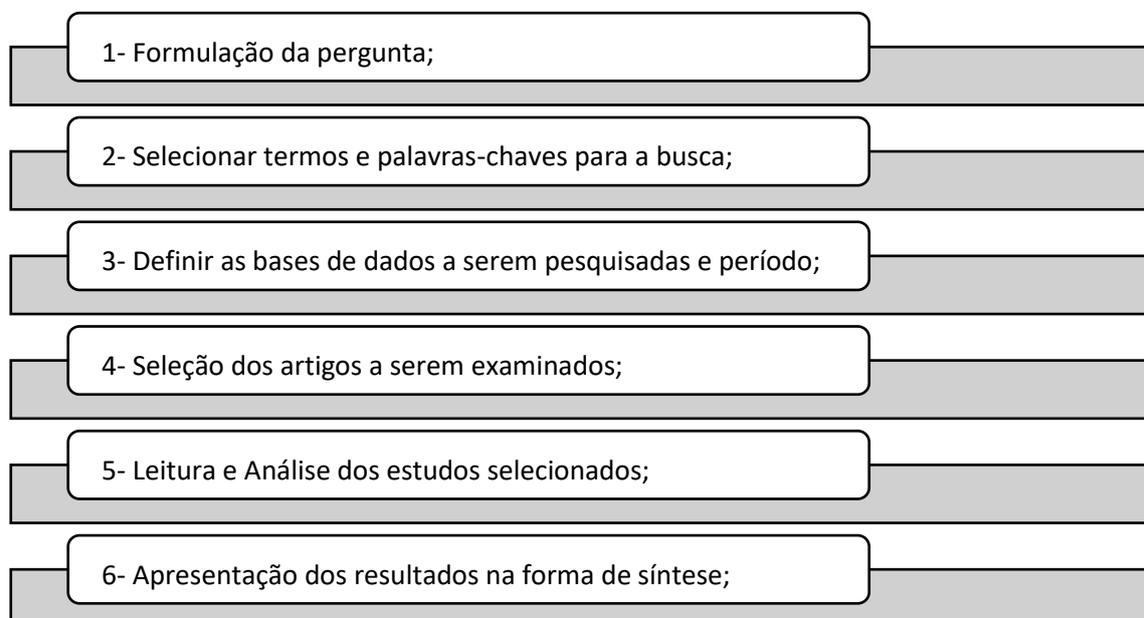


Figura 1 – Etapas no procedimento metodológico para uma Revisão Sistemática Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Sampaio e Mancini (2007).

Como já se definiu na introdução, esta pesquisa questiona se o conceito de Cidades Inteligentes está voltado para a implementação do crescimento econômico ou se inclina para o novo paradigma de DS. A partir deste questionamento, realizou-se a pesquisa, utilizando os termos “*smart cit**” e “*sustainability*”, simultaneamente. Uma vez definida as palavras chaves, utilizou-se a busca pelas bases de dados do periódico da Capes, vinculado ao “acesso café” da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Realizou-se a busca pelas bases de dados da *Scopus*, *Elsevier*, *Scielo*, *ScienceDirect*, no dia 15 de junho de 2018.

Para selecionar os artigos, aplicou-se o filtro de pesquisa, restringindo a busca visando coletar artigos publicados em periódicos com acesso livre. A fim de verificar as produções mais recentes, limitou-se o período entre 2013-2018. Por conseguinte, diante de inúmeros resultados, após análise dos títulos e resumos escolheu-se 25 artigos que melhor se enquadraram à temática abordada, com potencial em contribuir para a problemática em discussão.

A fim de refinar os artigos selecionados e dar maior consistência a esta pesquisa, aplicou-se um novo critério de seleção. Na Plataforma Sucupira, responsável pela certificação e avaliação da qualidade da pós-graduação brasileira, pesquisou-se a classificação Qualis-Capes de periódicos quadriênio 2013-2016, nas áreas de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, e/ou nas áreas de Engenharias, selecionando apenas os periódicos com avaliação nas categorias: A1, A2, B1, B2. Estas áreas foram escolhidas por se relacionarem diretamente à problemática da organização e gerenciamento das cidades.

Devido ao tema ser relativamente novo, optou-se pela seleção dos artigos escritos em Língua Portuguesa e Língua Inglesa, o que ampliou as possibilidades de estudos, uma vez que, a língua inglesa é utilizada com maior frequência por diversas revistas acadêmicas internacionais.

RESULTADOS E ANÁLISES

Ao final desse processo de busca dos artigos, ao se aplicar esses padrões de seleção, alcançou-se o total de 11 artigos, conforme apresenta no Quadro 1:

n.	Autor	Título	Palavras-chave	País	Revista
1	PAROUTIS; BENNETT; HERACLEOUS (2013)	A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession	<i>Case study; City technology; IBM; Recession; Smart city; Strategy; Technology.</i>	Reino Unido	Technological Forecasting and Social Change
2	LEE; HANCOCK; HU (2014)	Towards and effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco	<i>Smart city; Case study; Smart city services; Innovation; Sustainability.</i>	Coreia do Sul; EUA; Taiwan	Technological Forecasting and Social Change
3	AL-NASRAWI; ADAMS; EL-ZAART (2015)	A conceptual multidimensional model for assessing smart sustainable cities	<i>Smart sustainable city; indicators; ICT; measurement; smartness.</i>	Líbano; Reino Unido	Journal of Information Systems and Technology Management
4	ANGELIDOU Margarita (2015)	Smart cities: A conjuncture of four forces	<i>Smart city; Policy; History; Market; Technology; Knowledge economy.</i>	Grécia	Cities
5	IBRAHIM; ADAMS; EL-ZAART (2015)	Paving the way to smart sustainable cities: transformation models and challenges	<i>Smart Sustainable City; transformation framework; Arab region; challenges; development.</i>	Líbano; Reino Unido	Journal of Information Systems and Technology Management
6	VAN ZONEN Liesbet (2016)	Privacy concerns in smart cities	<i>Privacy concerns; Smart city; City government;</i>	Holanda	Government Information Quarterly

			<i>Big Data;</i> <i>Open data</i>		
7	ANTHOPOULOS Leonidas (2016)	Smart utopia VS smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases	<i>Smart city;</i> <i>Smart utopia;</i> <i>Sustainable city;</i> <i>Resilience;</i> <i>Digital city</i>	Grécia	Cities
8	COLDING; BARTHEL (2017)	An urban ecology critique on the “Smart City” model	-	Suiça	Journal of Cleaner Production
9	KUMMITHA; CRUTZEN (2017)	How do we understand smart cities? An evolutionary perspective	<i>3RC framework;</i> <i>Human capital;</i> <i>Smart city;</i> <i>Technology</i>	Italia; Belgica	Cities
10	ALPERSTEDT NETO; ROLT; ALPERSTEDT (2018)	Acessibilidade e tecnologia na construção da cidade inteligente	Acessibilidade; cidades inteligentes; <i>crowdsensing;</i> mobilidade; tecnologia	Brasil	Revista de Administração Contemporânea
11	MACKE et al (2018)	Smart city quality of life: Citizens’ perception in a Brazilian case study	<i>Smart city;</i> <i>Quality of life;</i> <i>Citizen’s perception;</i> Curitiba	Brasil	Journal of Cleaner Production

Quadro 1 – apresenta os artigos por ordem cronológica de publicação, os respectivos autores, títulos, palavras-chave, país de origem dos autores e as revistas de todos os artigos selecionados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando os artigos selecionados, verificou-se que não há concentração de publicações em um ano específico. No entanto, constatou-se que a maior ocorrência de publicações se deu em 2015, tal como demonstra o Gráfico 1:

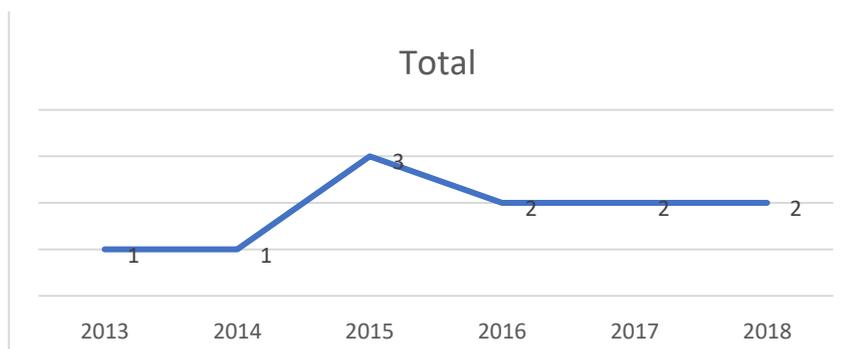


Gráfico 1 – Histórico de publicações no período entre 2013-2018
 Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Verifica-se no Gráfico 2 que a maior ocorrência de artigos se deu em periódicos de Administração Pública, o que demonstra que o tema Cidade Inteligente está inserido e vinculado à temática da gestão urbana:

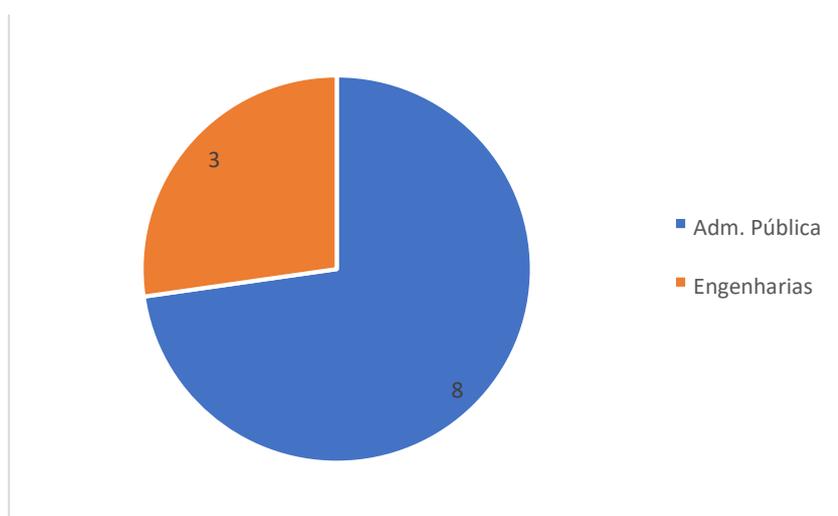


Gráfico 2 – Área dos periódicos
 Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Importante ressaltar que, a maior parte dos artigos selecionados pela presente pesquisa foram publicados em periódicos, que tiveram avaliação máxima (A1) na classificação QualisCapes, que indica maior qualidade nas publicações, como consta no Gráfico 3:

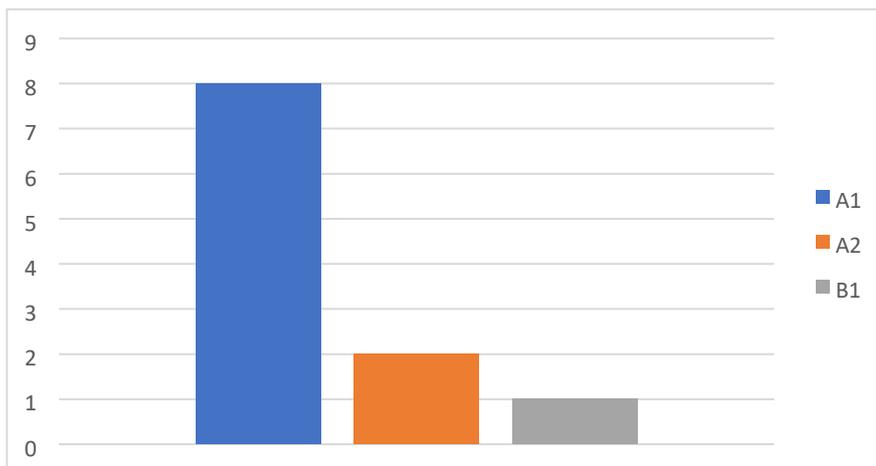


Gráfico 3 - Avaliação Qualis-Capes

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Ao verificar a nacionalidade dos autores nota-se, que não há concentração em um país específico. Tomou-se como referência apenas o autor principal, sem considerar a nacionalidade dos co-autores, visto que em alguns artigos os co-autores eram de outros países. O tema Cidades Inteligentes está sendo debatido por pesquisadores de diversos países europeus (Grécia, Holanda, Itália, Reino Unido, Suíça), asiáticos (Coreia do Sul, Líbano) e americanos (Brasil). A maior incidência entre os artigos selecionados fora de autores do Brasil, Grécia e Líbano, sendo 2 autores de cada país, como mostra o Gráfico 4:

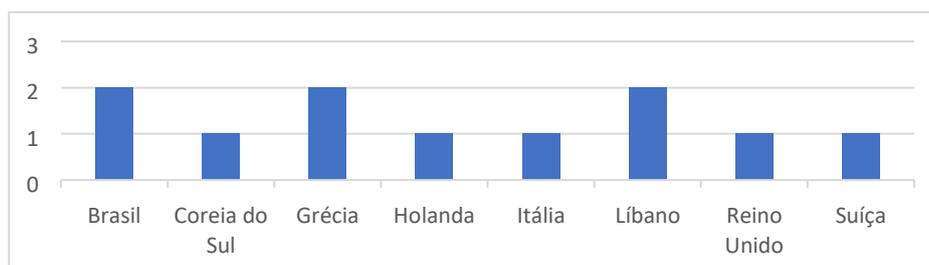


Gráfico 4 - Nacionalidade dos autores

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

ANÁLISE SINTÉTICA DAS PUBLICAÇÕES SELECIONADAS

Uma vez já conhecidas as publicações anunciadas, resultantes fruto das coletas de dados realizadas, conforme já explicadas na parte metodológica, segue-se agora com as análises das mesmas.

Em *A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession*, Paroutis, Bennett e Heracleous (2013) questionaram se a tecnologia de Cidades Inteligentes pode ser considerada como uma opção estratégica para empresas, especialmente em condições de recessão. Os pesquisadores apresentaram um estudo empírico que investigou a iniciativa IBM *Smarter Cities* que, durante a recessão de 2008-2009, desenvolveu uma visão estratégica sobre as tecnologias das Cidades Inteligentes para empresas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) atuarem diante de um ambiente de recessão econômica.

Os autores desenvolveram uma estrutura conceitual contendo ações estratégicas voltadas para que as empresas de TIC e, assim, superarem a instabilidade econômica. Essa estrutura levou em consideração a estabilidade financeira da empresa, sua posição no mercado e a diversidade de seus produtos. Em suma, a partir de uma perspectiva econômica, o artigo demonstrou que o desenvolvimento de TIC para Cidades Inteligentes, não são apenas uma solução técnica para melhorar e otimizar os serviços públicos, mas também podem ser uma ótima estratégia de investimento para empresas em momentos de recessão.

Em *Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco*, os autores Lee, Hancock e Hu (2014) desenvolveram uma estrutura para orientar Estudos de Caso sobre Cidades Inteligentes. A partir de um estudo empírico, qualitativo e quantitativo, os autores destacaram 8 fatos que fundamentam a construção de Cidades Inteligentes. Eles construíram a estrutura com base na investigação que realizaram nas cidades de São Francisco (EUA) e Seul (Coreia do Sul), no período entre 2011 e 2012.

Esta estrutura busca estabelecer uma taxonomia holística e oferecer informações necessárias para que os gestores possam desenvolver melhores práticas para a construção de Cidades Inteligentes. A proposta enfocou elementos tecnológicos (serviços-dispositivostecnologia) e institucionais (governança, parcerias). Segundo os autores, a estrutura conceitual apresentada pode ser aplicada na maioria

das cidades em desenvolvimento do mundo, bem como as conclusões dos Estudos de Casos apresentados, quando apropriados, podem servir para orientar no planejamento estratégico e implementação de outras Cidades Inteligentes.

No artigo intitulado *A conceptual multidimensional model for assessing smart sustainable cities*, os autores AL-Nasrawi, Adams e EL-Zaart (2015), mediante uma revisão da bibliografia pertinente, investigando os conceitos e os principais modelos que mediram as Cidades Inteligentes, destacaram que estes apresentaram algumas deficiências e sugeriram um modelo metodológico multidimensional a ser apreciado pela comunidade científica, para auxiliar na avaliação dos níveis de inteligência de uma cidade.

Segundo os autores, o modelo multidimensional proposto por eles, abrange 6 dimensões (*smart mobility, smart people, smart economy, smart environment, smart government, smart living*) que com auxílio da TIC, abarcam sub-dimensões centrais e sugerem a inserção de seus respectivos indicadores. Por fim, ressaltaram a importância de avaliar as capacidades dessas dimensões de absorverem o uso da TIC e de utilizá-las para benefício econômico, social e ambiental, bem como de fomentar a capacidade das administrações públicas-privadas em usá-las para fornecer serviços de qualidade. Segundo os autores, esse modelo não apenas ajuda a avaliar o desempenho de Cidades Inteligentes e Sustentáveis, mas também permite a comparação relativa entre cidades do mesmo país ou entre países.

Angelidou (2015) ao publicar o artigo *Smart cities: A conjecture of four forces*, apresentou um levantamento histórico sobre as discussões em torno do uso da tecnologia no ambiente urbano, desde o surgimento em 1850, passando por suas respectivas transformações, até a atualidade. A partir de uma pesquisa bibliográfica, a autora propôs identificar aspectos poucos abordados quanto ao significado do que é ser inteligente no contexto urbano e apontar orientações sobre o planejamento estratégico para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes no contexto atual.

Para Angelidou um dos fatores mais relevantes do conceito de Cidades Inteligentes atualmente é a integração do urbano, da Economia do Conhecimento e da Inovação. Sob o prisma do avanço da tecnologia, a fusão entre estas duas vertentes, antes independentes, está proporcionando uma transformação fundamental no conceito. A autora ainda reforçou a importância de lidar com planejamentos urbanos e tecnológicos de forma coesa, para que as estratégias

equilibrassem demanda e oferta na implantação dessas tecnologias, favorecendo o desenvolvimento de redes de inovação, sociedades saudáveis e economia dinâmica.

Ibrahim, Adams e EL-Zaart (2015), no artigo intitulado *Paving the way to smart sustainable cities: transformation models and challenges*, a partir de uma revisão da literatura, buscou identificar a disponibilidade e os principais desafios no processo de transformação de Cidades Inteligentes aplicado para a região árabe. O artigo sugeriu duas abordagens emergentes para a transformação de Cidades Inteligentes, sendo as abordagens *Greenfield* e *Brownfield*. Os autores observaram que, mesmo dentro na Região Árabe, os desafios não eram homogêneos, pois apresentaram variações entre os países que vão desde diferenças econômicas e sociais até tecnológicas e regulatórias.

Entre os desafios, chamaram atenção para os aspectos econômicos, apontando a necessidade de um investimento financeiro sustentável que se relaciona com a condição econômica do país e das cidades. Quanto aos desafios sociais, consideraram que foi preciso adotar serviços de acordo com as necessidades específicas de cada cidadão. Sobre a governança, afirmaram a necessidade de coordenação e integração dos órgãos públicos, privados e civis com o objetivo de ampliar a qualidade e a eficiência dos serviços. Quanto aos desafios tecnológicos consideram a falta de infraestrutura de TIC, obsolescência tecnológica e interoperabilidade inter e intrassistemas.

Van Zoonen (2016), no artigo intitulado *Privacy concerns in smart cities*, lançou um olhar sobre um tema pouco debatido. Tendo como pressuposto a realidade na União Europeia (UE), a autora desenvolveu um estudo sobre como a ampliação das tecnologias e a utilização de *Big Data* nas cidades, podem influenciar e interferir na preocupação dos cidadãos com a privacidade. A autora dividiu a pesquisa com base em duas dimensões: uma dimensão representou como determinados dados foram percebidos pelos cidadãos (como mais pessoais e sensíveis do que outras), a outra representou as preocupações com a privacidade e como seu sentido pôde diferenciar entre dados pessoais e impessoais de acordo com a finalidade para a qual foram coletados.

A pesquisa demonstrou que o uso de tecnologias e o uso de dados geraram preocupações variáveis com a privacidade. O estudo forneceu uma estrutura que pode ser utilizada para fazer levantamentos em outras regiões, podendo ser uma

ferramenta de auxílio para os gestores públicos incorporarem a questão da privacidade em suas decisões políticas e operacionais. Por fim, a autora apontou que os gestores das Cidades Inteligentes devem identificar como as preocupações com a privacidade de seus cidadãos podem ser afetadas pelas tecnologias e coletas de dados e, como estes estão sujeitos ao regulamento de produção de dados da UE. Assim, conclui que é necessário desenvolver uma política municipal específica que leve em consideração as preocupações dos cidadãos com sua privacidade.

Em *Smart utopia vs smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases*, Anthopoulos (2016) questionou a distância entre teoria e prática quando se trata de Cidades Inteligentes. A fim de investigar essas questões, o autor fez uma pesquisa de campo em 10 cidades reconhecidas e/ou autoproclamadas Cidades Inteligentes. A partir de uma abordagem multimétodo, o autor buscou produzir uma imagem real de cada cidade pesquisada, incluindo conjuntos indicativos de infraestrutura, serviços inteligentes, ferramentas narrativas, como passeios pela cidade e entrevistas. As cidades pesquisadas foram Tampere na Finlândia, Genebra na Suíça, Seul e New Songdo na Coreia do Sul, Viena na Itália, Londres na Inglaterra, Washington DC e New York nos EUA, Hong Kong na China e Melbourne na Austrália.

Segundo o autor, caminhar pelas cidades citadas permitiu um olhar mais atento sobre a realidade por trás do *marketing* dos projetos executados e dos Planos Diretores. No entanto, ressaltou que sua visão não pode ser comparada com a de um residente. Ele afirmou que todos os casos examinados apresentaram diferentes experiências, quando comparados aos projetos teóricos ou com relatórios oficiais. Não obstante, conclui que apesar das distâncias entre teoria e prática, as Cidades Inteligentes ainda representam uma importante ferramenta para a gestão local, pois podem reduzir gastos internos, realizar monitoramento em tempo real, e diversas outras soluções urbanas.

Colding e Barthel (2017), em artigo editorial, intitulado *An urban ecology critique on the “smart city” model*, apontaram a importância de um estudo mais crítico a respeito das lacunas presentes no conceito de Cidades Inteligentes. Partindo de uma perspectiva de Ecologia Urbana, os autores levantaram alguns problemas que a implantação das TICs pode ocasionar. Questionaram, por exemplo, como o modelo de Cidades Inteligentes pode afetar o comportamento pró-ambiental. Os autores discutiram se o modelo de Cidades Inteligentes beneficiava mais as grandes

empresas ou os cidadãos comuns, uma vez que, a implantação das TICs nas cidades tinha se destacado como uma nova fronteira para o desenvolvimento restritamente econômico. Questionaram ainda até que ponto são compatíveis com os interesses dos cidadãos.

Assim, apontaram que, muitas vezes, o termo tem sido utilizado mais para autopromoção das cidades do que para promover a sustentabilidade ambiental e proporcionar qualidade de vida aos cidadãos urbanos. Ressaltaram também que existe um perigo real de que o modelo de Cidade Inteligente resultasse, mesmo que não intencionalmente, na perda da memória sócio-ecológica, o que ocasionaria a diminuição das capacidades de manejo dos ecossistemas locais. Os autores concluíram que a implantação das Cidades Inteligentes afetaria toda a sociedade e que existiriam contribuições positivas ou negativas em potencial. Contudo, alertaram que era preciso questionar e desenvolver um estudo mais minucioso sobre as consequências desse modelo na relação humano-ambiental.

Os pesquisadores Kummitha e Crutzen (2017), no artigo *How do we understand smart cities? An evolutionary perspective*, fizeram um levantamento sistemático de 161 artigos disponíveis em diferentes bases de dados. O objetivo do estudo foi oferecer uma classificação das várias perspectivas e pensamentos acerca das Cidades Inteligentes, buscando identificar correntes conceituais e suas respectivas problemáticas. Para caracterizar as diversas orientações teóricas acerca do conceito de Cidades Inteligentes, os autores partiram de uma estrutura que denominam de “3RC” que foram divididas em quatro escolas de pensamento: a) Restritivas; b) Reflexivas; c) Racionalistas ou Pragmáticas; d) Escolas Críticas de Pensamento.

Em resumo, o artigo demonstrou que a Escola Restritiva se caracteriza pela ênfase no aspecto tecnológico. A Escola Reflexiva toma a tecnologia não como um fim em si mesmo, mas como um meio para promover o capital humano e para aprimorar o planejamento macroeconômico. Por sua vez, a Escola Racionalista coloca as pessoas (capital humano) no centro da problemática. Por fim, a Escola Crítica de Pensamento levanta uma série de objeções e questionamentos práticos e teóricos acerca das Cidades Inteligentes, apontando limites e lacunas conceituais.

Alperstedt Neto, Rolt e Alperstedt (2018) em “Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente”, realizaram uma pesquisa empírica, durante os

anos de 2016 e 2017, na cidade de Florianópolis-SC, questionando as necessidades dos moradores locais acerca da acessibilidade voltada aos portadores de deficiência física que apresentam mobilidade reduzida. Após o levantamento de dados e constatação dos obstáculos, os autores desenvolveram um protótipo tecnológico no modelo *crowdsensing*, voltado a auxiliar a minimização do problema da falta de acessibilidade.

Posteriormente, o aplicativo para celular foi testado e de acordo com os autores, apresentou resultados satisfatórios, com potencial para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas, podendo inclusive melhorar a sustentabilidade local. Segundo os autores, uma cidade só será inteligente se a tecnologia for utilizada para favorecer a igualdade de direitos, e promover transformações na construção de cidades mais inclusivas, acessíveis e igualitárias.

Em *Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study*, Macke et al. (2018), propuseram avaliar a percepção da qualidade de vida (QV) no contexto de Cidades Inteligentes em Curitiba-PR. O objetivo foi analisar os principais elementos que gerariam satisfação dos cidadãos, a partir do conceito de “qualidade de vida subjetiva”. Os pesquisadores realizaram entrevistas com os residentes, questionando sobre quatro domínios da QV: relações sócio estruturais, bem-estar ambiental, bem-estar material e integração comunitária.

Avaliando o as respostas do questionário, os autores concluíram que os entrevistados tinham baixa satisfação com os principais elementos que caracterizam Curitiba como uma Cidade Inteligente. Diante do resultado não satisfatório, os autores elucidaram que é preciso relacionar de forma mais eficaz o planejamento e a gestão das Cidades Inteligentes, em conjunto com os elementos de QV, para que assim se possa ampliar seus efeitos nos cidadãos. Os autores sugeriram ainda a possibilidade de repetir o estudo em outras cidades brasileiras e analisar o comportamento das variáveis comparadas com os resultados encontrados. Ressalvaram, por fim, a importância de desenvolver indicadores para avaliar a QV em seus diferentes contextos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, baseada numa revisão sistemática foi elaborada a fim de verificar como os estudos no período de 2013-2018 têm abordado a problemática em torno das Cidades Inteligentes. Buscou-se verificar se este conceito estava mais próximo da implementação do crescimento econômico, ou se inclinava para o Desenvolvimento Sustentável, que almeja equilibrar as forças econômicas, sociais e ambientais.

Constatou-se que, apenas um artigo tratou da problemática em torno das Cidades Inteligentes de uma perspectiva estritamente econômica. Paroutis, Bennett e Heracleous (2013) buscaram verificar como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação poderiam apresentar bons resultados econômicos as empresas. Outro estudo, o de Kummitha e Crutzen (2017), de caráter mais teórico, buscou classificar as abordagens conceituais sobre as Cidades Inteligentes. Ademais, três artigos desenvolveram estudos sobre planejamento estratégico para desenvolvimento de Cidades Inteligentes, foi o caso dos artigos de Lee, Hancock e Hu (2014), Adams e EL-Zaart (2015) e Angelidou (2015).

Outros dois artigos, buscaram de diferentes perspectivas, pensar formas de avaliação de Cidades Inteligentes. AL-Nasrawi, Adams e EL-Zaart (2015) apresentaram uma estrutura para avaliar o nível de inteligência de uma cidade, e Anthopoulos (2016) questionou a distância entre teoria e prática em Cidades Inteligentes por meio de uma pesquisa empírica.

As temáticas em torno das preocupações sociais, como; qualidade de vida, privacidade e acessibilidade, foram tratados por Van Zoonen (2016), Macke et al (2018), Alperstedt Neto, Rolt e Alperstedt (2018). Por fim, apenas Colding e Barthel (2017), lançaram a problemática voltada à ecologia urbana e à preocupação em torno dos aspectos ambientais, questionando o predomínio de interesses econômicos na implantação das Cidades Inteligentes.

Assim, verificou-se que dentro dos 11 artigos selecionados, nenhum apresentou um estudo sobre as Cidades Inteligentes e sua relação com o Desenvolvimento Sustentável, levando em consideração os aspectos do *Triple Bottom Line*, no qual se busca o equilíbrio entre as forças econômicas, sociais e ambientais. Percebeu-se que essas dimensões que compõem o Desenvolvimento Sustentável,

foram abordadas de formas isoladas. Foi visto que houve uma maior ênfase no processo de planejamento estratégico com uma visão mais holística, mostrando uma lacuna a ser preenchida quando se trata da implantação de Cidades Inteligentes com um planejamento estratégico orientado para a sustentabilidade.

Para novas pesquisas, seria interessante ampliar a margem de estudo, bem como verificar publicação em outras bases de dados, o que possibilitará uma visão mais abrangente sobre a problemática abordada, pois se trata de uma temática que suscita ampla discussão no meio acadêmico.

REFERÊNCIAS

- ALPERSTEDT NETO, Carlos Augusto; ROLT, Carlos Roberto de; ALPERSTEDT, Graziela Dias. Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente. **Revista de Administração Contemporânea**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.291-310, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac2018170295>.
- ANGELIDOU, Margarita. Smart cities: A conjuncture of four forces. **Cities**, [s.l.], v. 47, p.95-106, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.004>
- ANTHOPOULOS, Leonidas. Smart utopia VS smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases. **Cities**, [s.l.], v. 63, p.128-148, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.10.005>.
- ARCADIS, logos. **Sustainable Cities Index 2016**. Disponível em: <<https://www.arcadis.com/pt-br/brasil/nossas-perspectivas/2016/indice-de-cidadessustentaveis-arcadis-2016/>> Acesso em: 13 jun. 2018.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Caminho para as smart cities**: da gestão tradicional para a cidade inteligente. Disponível em: <<https://www.iadb.org/pt>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- BATTY, M. et al. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, [s.l.], v. 214, n. 1, p.481-518, nov. 2012. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plataforma Sucupira**. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Periódicos Capes**. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- BRUNDTLAND, Comissão. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum. Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987.
- CARAGLIU, Andrea; BO, Chiara del; NIJKAMP, Peter. Smart Cities in Europe. **Journal Of Urban Technology**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.65-82, abr. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.
- COLDING, Johan; BARTHEL, Stephan. An urban ecology critique on the “Smart City” model. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 164, p.95-101, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.191>.
- DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M.C.; TAKAHASHI, R.F.; BERTOLOZZI, M.R. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. São Paulo. p.1260-1266, jan. 2011. Bimestral.
- ELKINGTON, J. Triple Bottom Line Revolution: Reporting for the Third Millennium. Australian CPA, 1999.
- IBRAHIM, Maysoun; EL-ZAART, Ali; ADAMS, Carl. Paving the way to Smart Sustainable Cities: Transformation Models and Challenges. **Journal Of Information Systems And Technology Management**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.559-579, 1 jan. 2016. TECSI. <http://dx.doi.org/10.4301/s1807-17752015000300004>.

- KUMMITHA, Rama Krishna Reddy; CRUTZEN, Nathalie. How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. **Cities**, [s.l.], v. 67, p.43-52, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.010>.
- LEE, Jung Hoon; HANCOCK, Marguerite Gong; HU, Mei-chih. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. **Technological Forecasting And Social Change**, [s.l.], v. 89, p.80-99, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.033>.
- LEITE, Carlos. *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- MACKE, Janaina et al. Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 182, p.717-726, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.078>.
- MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013.
Disponível em: <<http://www.more.ufsc.br/>>. Acesso em: 03 ago. 2018.
- NASRAWI, Sukaina A Al; ADAMS, Carl; EL-ZAART, Ali. A Conceptual Multidimensional Model for Assessing Smart Sustainable Cities. **Journal Of Information Systems And Technology Management**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.541-558, 1 jan. 2016. TECSI. <http://dx.doi.org/10.4301/s1807-17752015000300003>.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 13 jul. 2018.
- PAROUTIS, Sotirios; BENNETT, Mark; HERACLEOUS, Loizos. A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession. **Technological Forecasting And Social Change**, [s.l.], v. 89, p.262-272, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.041>.
- SAMPAIO, R.C; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p.83-89, jan./fev. 2007. Bimestral.
- UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects 2018**. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wpp/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.
- VAN ZONEN, Liesbet. Privacy concerns in smart cities. **Government Information Quarterly**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.472-480, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2016.06.004>.

PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE ACREDITAÇÃO PARA HOSPITAIS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

JOÃO ÉDERSON CORRÊA¹
JOÃO BATISTA TURRIONI²
MARIA CAROLINA MORENO³
CARLOS HENRIQUE PEREIRA MELLO⁴
PEDRO JOSE PAPANDREA⁵

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo propor e adaptar uma sistemática de acreditação para hospitais brasileiros de pequeno e médio porte, visando fomentar e disseminar uma cultura de melhoria da qualidade e da segurança com uma adequada relação custo-benefício. Para tanto, foi realizado um estudo de casos múltiplos em três hospitais de médio porte da região Macro Sul de Minas Gerais. A sistemática de acreditação proposta ao final do trabalho revelou-se adequada para aplicação em hospitais de pequeno e médio porte, mostrando-se adaptável conforme cada realidade hospitalar.

Palavras-chave: Sistemática de acreditação, Hospitais, Estudo de caso.

¹ Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá.

² Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá.

³ Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá.

⁴ Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá.

⁵ Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá.

PROPOSAL FOR A SYSTEM OF ACCREDITATION FOR SMALL AND MEDIUM SIZED HOSPITALS

ABSTRACT

This work aims to adapt a systematic accreditation to small and medium Brazilian hospitals, in order to promote and disseminate a culture of quality improvement and safety with a cost-benefit ratio. Thus, a multiple case research method was used having as research objects three medium-sized hospitals in the region called “Macro Sul” in state of Minas Gerais, Brazil. The systematic proposal for accreditation at the end of the work proved suitable for use in small and medium-sized hospitals, being adaptable for each hospital reality.

Keywords: *Systematic of accreditation, Hospitals, Case Research.*

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de saúde no Brasil são caracterizados, em geral, pela deficiência e precariedade de seus processos e procedimentos, especialmente no setor público. Essa ineficiência é gerada, principalmente, por recursos insuficientes e utilizados de maneira inadequada, ausência de sistemas de gestão baseados em melhoria de processos e focados em resultados, carência de indicadores de desempenho, além da inexistência de uma cultura de qualidade voltada para a satisfação dos clientes (ANTUNES, 2013). Contudo, muitos serviços de saúde têm se preocupado com as boas práticas e métodos relacionados à gestão da qualidade, destacando a adoção de normas e sistemáticas que direcionam as instituições para um modelo padronizado visando à melhoria da qualidade (LEE, 2012). Para Gigantesco e Morosini (2010), a qualidade na área da saúde deve pressupor de um modelo de referência, que leve em conta um conjunto articulado de ações, com efetividade comprovada em determinadas situações de saúde e doença.

Já Ovretveit e Gustafson (2002) consideram que, em resposta à crescente preocupação com a qualidade, muitos países estão realizando em grande escala programas que incluem estratégias nacionais para a qualidade.

A qualidade, antes considerada como desejável, passa a ser um atributo indispensável e diferenciador para o atendimento das expectativas dos usuários. Desta forma, gestores e pesquisadores tem buscado estratégias para melhorar a qualidade dos serviços prestados e elevar a satisfação dos usuários, tornando a organização mais eficaz (FELDMAN, 2006). Nesse contexto, surgem os programas de acreditação como uma ferramenta fundamental para atender a necessidade de melhoria na qualidade dos serviços de saúde em diversos países. Outros se voltam para normas internacionais. Contudo, não existe possibilidade de substituição dos órgãos acreditadores, mas há espaços para convergências (SHAW, 1997).

O objetivo dos programas da qualidade aplicados na área da saúde é promover a garantia da qualidade e competência na promoção da saúde por meio de um sistema de acreditação que irá melhorar a qualidade dos serviços prestados pelas instituições, o perfil dos profissionais de saúde e dar reconhecimento às melhores práticas (BATTEL-KIRK *et al.*, 2012).

O presente trabalho se justifica, segundo Shaw (2007), pela escassez de uma cultura voltada para a qualidade, aliada a um déficit organizacional dos hospitais do Estado. Identificou-se também que os modelos de acreditação atualmente em uso envolvem fortemente questões relacionadas à estrutura e processos das instituições, e não evoluem para a medição de resultados. Assim, foi possível identificar a oportunidade e a necessidade de proposição de uma sistemática que contemple as necessidades dos hospitais. Uma sistemática capaz de induzir a melhoria dos processos por meio da utilização de ferramentas de gestão da qualidade e que envolva os três fatores-chave para a melhoria da qualidade: estrutura, processo e resultados, simultaneamente.

Para a condução da pesquisa, o método adotado foi o estudo de caso, por ser adequado para este tipo de pesquisa. Para tal, foi realizado um estudo de casos múltiplo em três hospitais de médio porte do Estado de Minas Gerais, a fim de identificar a adequação da sistemática proposta. Ao final, as recomendações obtidas após a condução dos casos foram incorporadas à sistemática proposta.

2 ACREDITAÇÃO HOSPITALAR

A acreditação consiste num processo de avaliação voluntário, periódico e reservado, que tende a garantir a qualidade da assistência por meio de padrões previamente aceitos. São estabelecidos padrões, em grau de complexidade crescente, os quais orientam a avaliação dos diversos serviços de saúde (ANTUNES, 2005).

Há um grande crescimento dos programas de acreditação na área da saúde. Os primeiros programas foram baseados nos modelos norte-americanos da Comissão Conjunta (JI) e agora tem se expandido para cobrir programas de qualidade em organizações de saúde em diversos países (SHAW *et al.*, 2010).

De acordo com Silimperi (2004), a acreditação colabora para implementar um sistema de qualidade. Esta apresenta três atividades essenciais para garantia da qualidade, conforme apresenta a Figura 1: definição, medição e melhoria.

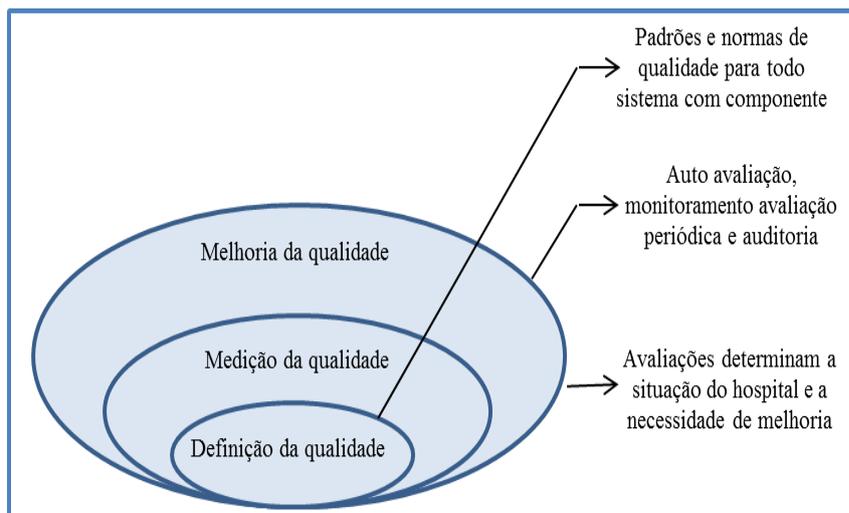


Figura 1 - Atividades essenciais para garantia da qualidade

Fonte: Adaptado de Silimperi (2004)

Estudos comprovam que entre os mecanismos distintos de avaliação da qualidade em serviços de saúde, a acreditação é a opção de sistemática mais adequada a esses ambientes. O foco da discussão está na acreditação como ferramenta, que potencializa e torna mais eficiente os serviços de saúde, podendo gerar, inclusive, maior lucratividade (SILIMPERI, 2004).

A acreditação passou a ser uma ferramenta fundamental para os serviços de saúde a partir de sua criação em 1970 pela Sociedade Internacional para a Qualidade na Saúde (*ISQua*). O *ISQua* é um organismo internacional que aprova e monitora todos modelos de acreditação desenvolvidos e já possuem modelos aprovados de mais de 70 países (GREENFIELD e BRAITHWAITE, 2008).

Os organismos acreditadores são os responsáveis pelo estabelecimento de um sistema que aplica as normas de um determinado modelo, por meio da avaliação do grau de cumprimento com o padrão exigido, incentivando a melhoria contínua, via mudanças necessárias para atingir os requisitos de desempenho exigidos pelo modelo (BRAITHWAITE *et al.*, 2012). Surge então a necessidade de desenvolvimento de um modelo de acreditação que aborda a garantia da qualidade e reforça a prática da educação continuada, um modelo que garanta a qualidade da melhoria dos serviços de saúde para a população (BATTEL-KIRK *et al.*, 2012).

2.1 Acreditação hospitalar no Brasil

A história da acreditação no Brasil começa no final dos anos 1980, quando a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) estabelece uma série de padrões para os serviços hospitalares da América Latina que, se atingidos, dariam ao hospital a condição de “acreditado”. O Sistema Brasileiro de Acreditação foi criado no final dos anos 1990, com o objetivo de promover a melhoria da qualidade da assistência prestada pelos hospitais ao paciente/cliente. Para a implementação deste processo foi instituída a Organização Nacional de Acreditação (ONA) que passou a disseminá-lo nacionalmente (FELDMAN *et al.*, 2005).

No Brasil, a acreditação é voluntária e atualmente três modelos estão sendo utilizados para certificação das instituições de saúde: o modelo da *Joint Commission Accreditation of Hospitals*, o modelo Canadense (*QMentum International*) e o Modelo Brasileiro de Acreditação.

O Ministério da Saúde do Brasil tem desenvolvido grandes esforços para incentivar o aprimoramento da assistência hospitalar à população e a melhoria na gestão das instituições hospitalares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

De acordo com dados do Ministério da Saúde, o Brasil conta hoje com 259.204 serviços de saúde registrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), sendo 27,77% públicos e 72,23 privados. Desses, o número de hospitais acreditados totaliza 254 instituições, que representam apenas 3,78% dos serviços hospitalares existentes no Brasil.

De acordo com os dados apresentados, pode-se concluir que a maior parte dos hospitais no Brasil não consegue atender aos requisitos e padrões de qualidade descritos pela ONA, JCI-CBA e *Qmentum International*. Contudo, cada vez mais as exigências dos clientes, do mercado e do próprio setor público vêm obrigando as instituições a atenderem aos requisitos básicos de qualidade, como segurança e garantia da qualidade do atendimento dos serviços prestados.

3 PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE ACREDITAÇÃO

Visto que mais de 96% dos hospitais brasileiros não são acreditados ou não conseguem atingir os requisitos necessários exigidos pelos modelos existentes, a proposta desse presente trabalho visa desenvolver uma sistemática de acreditação baseada nos modelos de acreditação utilizados no Brasil, uma ferramenta a ser utilizada pelos gestores em prol da qualidade e que auxilie a adoção de novas práticas relacionadas à melhoria da qualidade.

De acordo com Couto *et al.* (2006), uma organização não pode ser bem conduzida, por melhor que seja o desempenho de seus gestores, se não contar com um sistema de gestão de qualidade adequado.

Nesse contexto, os modelos de acreditação são ferramentas essenciais para a garantia da qualidade dos serviços, uma comprovação de que o estabelecimento utiliza os princípios mínimos de gestão da qualidade e atende aos requisitos básicos da qualidade exigidos. Busca-se com esta sistemática, auxiliar os hospitais na adequação de seus processos de melhoria da qualidade de acordo com os padrões propostos pelos modelos de acreditação.

Para que esses propósitos sejam atendidos, esta pesquisa apresenta uma sistemática adaptada do modelo proposto por Turrioni (1992), ilustrada na Figura 2.

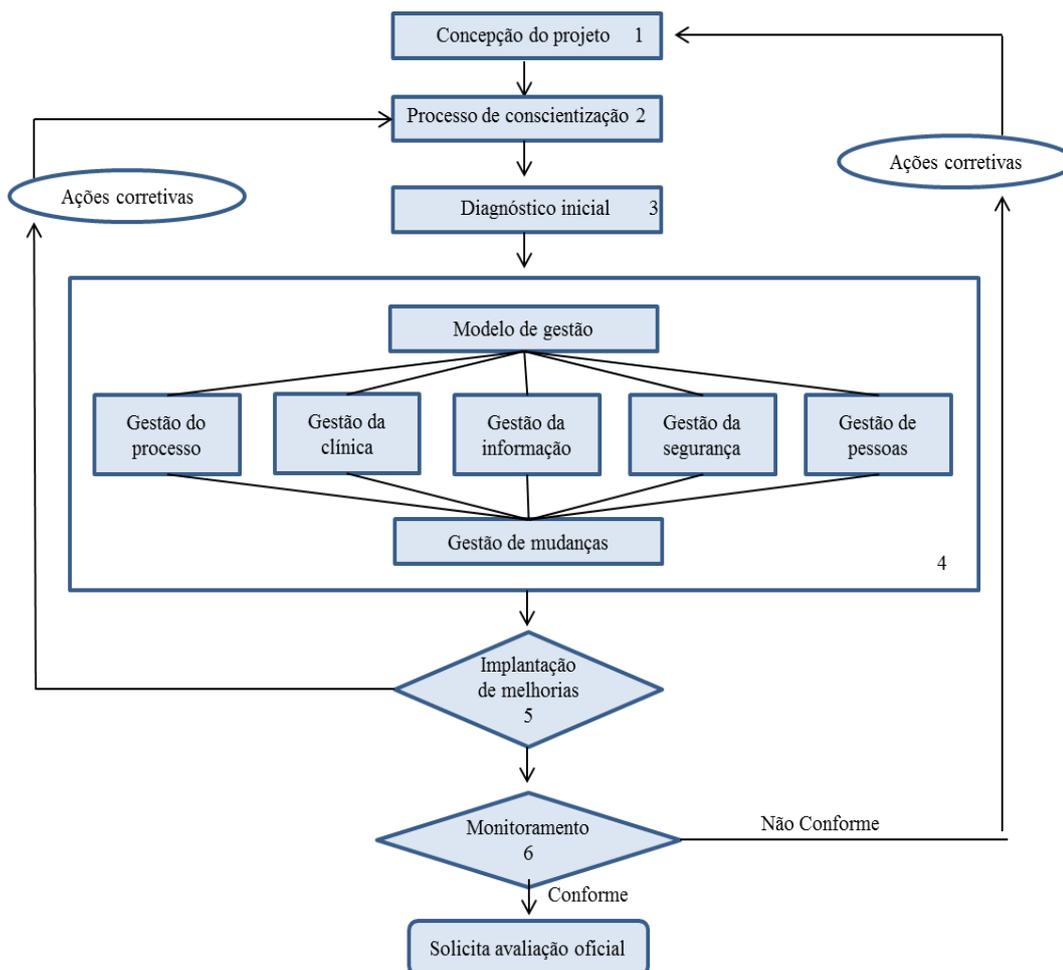


Figura 2 - Sistemática de acreditação proposta

Fonte: Adaptado de Turrioni (1992)

De acordo com Hortale (2002), um sistema de acreditação deve ser conduzido procurando atender a elementos nos planos técnico e político das organizações. Deve atender não apenas a interesses políticos, mas também, ser elaborado a partir das necessidades e prioridades estratégicas da organização.

No modelo da Figura 2, a **etapa 1**, denominada concepção do projeto, refere-se à implantação de sistemas de gestão da qualidade (SGQ) em hospitais, na forma da sensibilização da alta direção do hospital em realizar o investimento e as adequações necessárias para atender aos requisitos de acreditação (OVRETVEIT e GUSTAFSON, 2002).

Para Alástico e Toledo (2013), a adoção de qualquer sistema de gestão da qualidade envolve uma mudança cultural e filosófica do hospital. A mudança

tecnológica está relacionada aos processos de trabalho, execução de normas e rotinas padronizadas executadas no hospital. Já as alterações filosóficas e culturais abordam valores, crenças, visão e missão da organização.

Nessa etapa também é formada uma equipe de liderança que será responsável pela implantação da sistemática de acreditação. Para Alástico e Toledo (2013), trata-se de formar e capacitar uma equipe para condução do processo de implantação dos requisitos da sistemática de acreditação. Essa equipe deve ser formada por membros da Alta Direção, gerentes e colaboradores de diferentes setores do hospital.

A etapa 2, denominada de processo de conscientização, refere-se à importância de disseminar a todos os funcionários da organização, independentemente do cargo exercido, a importância da melhoria da qualidade dos serviços. Nessa etapa, espera-se que sejam realizados treinamentos nos diversos níveis hierárquicos do hospital, com o objetivo de iniciar o processo de educação voltado para a melhoria da qualidade, seus conceitos e valores. O processo de conscientização deverá ser proposto e conduzido pela equipe de gestão da qualidade (equipe de liderança).

Trata-se não somente de treinar, mas também de desenvolver os indivíduos, não apenas para seu melhor desempenho nas tarefas que lhe são atribuídas, mas para suas condições de crescimento pessoal (MALIK, 1992). Trata-se também de desenvolver o profissional levando em consideração os aspectos motivacionais.

El-jardali *et al.* (2010) afirmam que para a prestação de serviços de qualidade é de fundamental importância a motivação dos funcionários, visto que somente com colaboradores satisfeitos, treinados, motivados e preparados a organização pode alcançar seus objetivos, prestando ao cliente um melhor atendimento, integrando todas as ferramentas tecnológicas e clínicas.

Na etapa 3 é realizado um diagnóstico inicial na instituição, com intuito de verificar o seu nível de qualidade, bem como realizar o mapeamento dos processos e setores críticos, obtendo uma visão macro dos processos do hospital em relação à qualidade. Para Alástico e Toledo (2013), o diagnóstico é uma autoavaliação e representa um importante passo para a condução do processo de implantação da sistemática proposta, ou seja, um panorama do funcionamento da organização.

Trata-se de conhecer os processos, produtos e usuários do hospital e conhecer e mapear os processos utilizados para a execução das tarefas. Nesse processo, a equipe de liderança terá a oportunidade de ter um contato direto com os colaboradores, identificando pessoas chave da organização. Por fim, deve ser elaborado um diagnóstico de toda a organização, um documento norteador para a condução do processo de implantação da sistemática.

A etapa 4 trata das seções que devem ser desenvolvidas pela organização nesse processo de acreditação. Trata-se de um conjunto de fatores, agregados aos diversos setores do hospital, com o objetivo de desenvolver a qualidade e buscar a acreditação posteriormente. O Quadro 1 apresenta os processos que devem ser desenvolvidos nesta etapa.

Seção 4.1 Modelo de Gestão	Refere-se a forma de como a organização organiza suas atividades (tarefas) e recursos (pessoas) com a aplicação de procedimentos (tecnologia), normas e regras (estrutura). Desta forma, o modelo de gestão reflete a cultura organizacional (ambiente), seus valores, sua visão (objetivos) e missão (negócio). É analisada a utilização de ferramentas técnicas juntamente com outros processos de gestão e verifica-se se a organização possui um pensamento sistêmico.
Seção 4.2 Gestão do processo	Trata do modelo de gestão de processo adotado pela instituição, busca a otimização e melhoria da cadeia de processos, desenvolvida para atender necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado a partir da mínima utilização de recursos e o máximo de acerto (ONA, 2013). É analisado como os processos de trabalho são definidos e estruturados, busca-se o entendimento de que a padronização dos processos de trabalho não é desenvolvida apenas no papel, mas sim no desenvolvimento efetivo das atividades.
Seção 4.3 Gestão da clínica	Essa seção tem por objetivo assegurar os padrões clínicos ótimos e, conseqüentemente, melhorar as práticas clínicas. Verifica a integração vertical em diversos pontos de atenção para formar uma rede de atenção, capaz de prestar o cuidado no lugar certo, na hora certa, com custo e qualidade certos (JCI, ONA, 2013). É necessário verificar a padronização dos processos de cuidado, que é uma técnica que visa reduzir a variabilidade dos processos de trabalho sem prejudicar sua flexibilidade.
Seção 4.4 Gestão da informação	Refere-se à gestão de informação adotada pela instituição. Verifica-se a existência de um sistema de informação eficiente, um sistema de armazenamento de dados seguro, com capacidade de integrar boa parte das funções administrativas da organização, capacidade de gerar relatórios confiáveis e eficientes. Trata também do uso coerente de indicadores de qualidade, que são atributos de dimensões do estado de saúde que medem o desempenho dos serviços de saúde, as possíveis melhorias e não processos inadequados ou danos ao paciente (DONAHUE, 2000).
Seção 4.5 Gestão da segurança	Trata dos requisitos necessários para uma gestão da segurança da organização. Está relacionada à segurança patrimonial, segurança dos clientes/pacientes e dos colaboradores da organização, na medida em que verifica se a organização estabelece uma política de segurança, que visa, preventivamente, fornecer segurança adequada às pessoas e ao patrimônio. A Gestão da Segurança envolve planejamento de situações de rotina e de emergência frente às possíveis falhas na segurança a fim de prover um ambiente seguro. Verifica a incorporação da ciência

	da segurança na formação e na prática dos profissionais, visando à melhoria da segurança (QMENTUM, 2013).
Seção 4.6 Gestão das pessoas	Trata-se de como a instituição desenvolve suas atividades relacionadas à gestão de pessoas (condições de trabalho, segurança, saúde ocupacional e o desenvolvimento das pessoas). Pode ser entendido como o alinhamento das competências individuais com a necessidade da instituição, visando maior qualidade dos serviços prestados. Além disso, é verificada a existência de uma dinâmica de aprendizagem e inovação, com intuito de capacitar para a crescente adaptação às mudanças, ajustando para a realidade e preparando para acompanhar as transformações futuras.
Seção 4.7 Gestão de mudanças	Refere-se a aplicabilidade dos processos de gestão apresentados anteriormente e sua capacidade de mudar os processos atuais da organização, visando à melhoria contínua da qualidade (ONA, 2014).

Quadro 1: Seções devem ser desenvolvidas pela organização

A etapa 5 refere-se à implantação da sistemática em toda a organização, cuja tarefa é da equipe de implantação. O importante nessa fase é a documentação de todos os processos desenvolvidos em cada setor para, posteriormente, verificar os resultados obtidos e as adequações necessárias.

O processo de implantação envolve a participação efetiva de todos os gerentes da organização e, muitas vezes, a equipe de gestão da qualidade pode enfrentar dificuldades por parte dos gestores da organização, uma vez que esta etapa exige mudanças concretas nas rotinas de trabalho, melhoria dos processos e algumas modificações que podem ter a resistência dos gestores de outros colaboradores.

A etapa 6, denominada de monitoramento, visa garantir a implantação da sistemática segundo o planejamento e as definições propostas. Nessa fase a equipe de liderança elabora um cronograma de avaliação periódica de todos os setores da organização, com o objetivo de verificar o andamento dos processos desenvolvidos e implantadas em cada setor. Trata-se de um processo de medir a eficácia dos resultados, identificar e desenvolver ações com o objetivo de compreender a estrutura, forças e fragilidades, para ver se os resultados foram atingidos e as recomendações realizadas na fase anterior.

4 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso. O trabalho foi conduzido segundo o roteiro de passos propostos por Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002).

Desenvolvidos os instrumentos de pesquisa e protocolos, partiu-se para a seleção dos casos, onde foram estabelecidos os seguintes critérios:

- Hospitais localizados na região macro sul de saúde do Estado de Minas Gerais que participam do Programa de Fortalecimento e Melhoria da Qualidade dos Hospitais do SUS/MG (Pro-Hosp);
- Ser uma unidade de referência para atendimento de média e alta complexidade;
- Possuir entre 100 a 200 leitos.

Quanto à localização dessas unidades, será utilizado a divisão geográfica definida pelo Plano Diretor de Regionalização (PDR-MG), que é um instrumento de planejamento em saúde, que estabelece uma base territorial e populacional para cálculo das necessidades, da priorização para alocação de recursos e da descentralização (SES-MG, 2011).

O Pro-Hosp é um programa de fortalecimento e melhoria da qualidade dos hospitais do SUS/MG, que foi implantado em maio de 2003 e destina-se à melhoria da qualidade do atendimento dos hospitais da rede SUS no estado de Minas Gerais.

Em seguida foram agendadas as visitas e as entrevistas com as instituições selecionadas e seus representantes.

A coleta de dados foi realizada nos meses de março e abril de 2014, seguindo um cronograma pré-estabelecido. Ao todo foram entrevistadas 26 pessoas, sendo 10 da organização A, sete na organização B e nove na Organização C. Esses entrevistados correspondem aos colaboradores do nível de média gerência dessas organizações. Após a coleta dos dados, esses foram organizados seguindo um rigor metodológico conforme recomendado por Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002). A análise dos dados coletados nos estudos de casos, seguiu a narrativa sugerida por Miguel (2007), fornecendo uma visão tanto geral quanto detalhada, permitindo a extração de conclusões válidas para o estudo em questão.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com os critérios apresentados na seção anterior, foram selecionadas três organizações a serem estudadas: Hospital Escola de Itajubá - Itajubá – MG, Hospital Samuel Libâneo - Pouso Alegre – MG e Hospital Universitário Alzira Velano - Alfenas – MG.

Para Eisenhardt (1989), o número de caso ideal pode variar entre 4 a 10 casos. A partir dessas recomendações, bem como do prazo, dos recursos disponíveis para a realização dos estudos e dos critérios estabelecidos, o número de casos foi considerado ideal.

Para o desenvolvimento desta etapa do estudo de caso, foram elaborados dois questionários. Um específico para avaliar a sistemática de acreditação proposta e outro para avaliar o cumprimento dos itens de verificação propostos pela sistemática. O objetivo do segundo questionário foi identificar a maturidade de cada instituição em relação a implementação de processos de melhoria da qualidade.

5.1 Análise intracasos

Nesta seção apresenta-se uma análise de cada organização que foi estudada. Em se tratando da organização A, pode-se perceber que a organização tem evoluído quanto aos itens de verificação propostas na sistemática. Especialmente, a partir da criação do Comitê Gestor há três anos, que tem conduzido e implementado diversas adequações na gestão do hospital a fim de torná-la compatível com os requisitos de acreditação.

O Quadro 2 apresenta uma síntese da análise intracasos da organização A.

Quadro 2 - Síntese da organização A

Caracterização da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Criada em 1974 - filantrópica e de ensino • Referência para 15 municípios - 200.000 habitantes • 137 leitos - 15 mil metros - Média e alta complexidade
Avaliação da sistemática	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo: possui conhecimentos de acreditação. • Considera a sistemática válida
Modelo de gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 100% dos itens de verificação propostos. • Dificuldade na formulação estratégica - comitê gestor. • Perfil da média gerência.
Gestão do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 9 dos 13 itens – Resistência por parte dos profissionais médicos.
Gestão da clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Atenção ao paciente: Atende 23 dos 24 itens. • Diagnóstico e terapia: Atende 8 dos 26 itens. • Apoio técnico: Atende 22 dos 23 itens. • Abastecimento e apoio logístico: Atende 22 dos 29 itens .
Gestão da informação	<ul style="list-style-type: none"> • Não atende em 5 itens. • Não trabalha com indicador epidemiológicos e de qualidade.
Gestão da segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 75% dos itens. • Falta de um plano de contingência.
Gestão de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 14 dos 18 itens. Falta de um plano de educação corporativa.
Gestão de mudanças	<ul style="list-style-type: none"> • Não atende aos itens. Tem conhecimento.
Análise crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução após a implantação do comitê gestor.

A Organização B tem desenvolvido seus serviços, visando contribuir para o desenvolvimento da saúde regional, oferecendo serviços de alta complexidade que atendem, em parte, à demanda. Os serviços de alta complexidade oferecidos pela organização são os mais rentáveis, responsáveis por grande parte do faturamento da instituição. Esta não tem um setor ou um responsável pelas questões relacionadas à qualidade, o que afeta diretamente no cumprimento dos requisitos propostos.

O Quadro 3 apresenta uma síntese da análise intracasos da organização B.

Quadro 3 - Síntese da organização B

Caracterização da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Criada em 1921 - filantrópica e de ensino. • Referência para 191 municípios - 3.500.000 habitantes. • 264 leitos - média e alta complexidade.
Avaliação da sistemática	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de projetos – comitê de qualidade. • Pouca maturidade. • Considera a sistemática válida.
Modelo de gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 63% dos itens de verificação propostos. • Dificuldade na formulação estratégica. • Falta de equipe qualificada.
Gestão do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 58% dos itens de verificação propostos. • Dificuldade de captação de recursos e alta demanda.
Gestão da clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Atenção ao paciente: Atende 83% dos itens. • Diagnóstico e terapia: Atende 73% dos itens – Radiologia. • Apoio técnico: Atende 53 % dos itens – Profissionais. • Abastecimento e apoio logístico: Atende 51% dos itens - Treinamento.
Gestão da informação	<ul style="list-style-type: none"> • Não atende em 4 itens de verificação propostos. • Não trabalha com indicadores epidemiológicos e de qualidade - Score de risco - pouco conhecimento.
Gestão da segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 75% dos itens. Falta de um plano de contingência.
Gestão de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 80% dos itens de verificação. • RH funciona na unidade acadêmica.
Gestão de mudanças	<ul style="list-style-type: none"> • Não atende - Não conhece.
Análise crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura - pouca maturidade - investimento na alta complexidade.

Na organização C, a análise estratégica é formalizada, são utilizadas ferramentas da qualidade, visando a melhoria dos processos e atende aos requisitos de segurança. O Quadro 4 apresenta uma síntese das análises intracasos realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa na organização C.

Quadro 4 - Síntese da organização C

Caracterização da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Criada em 1992 - filantrópica e de ensino. • Referência para microrregião - 500.000 habitantes. • 15 mil metros - média e alta complexidade. • Transplante córnea - premiação 2011.
Avaliação da sistemática	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente da qualidade: Possui conhecimentos de acreditação. • Considera a sistemática válida.
Modelo de gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 100% dos itens de verificação propostos. • Gestão participativa.

Gestão do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 91% dos itens de verificação. • Gerência de qualidade.
Gestão da clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Atenção ao paciente: Atende a todos itens. • Diagnóstico e terapia: Atende 73% - Treinamento. • Apoio técnico: Atende 84% - Programa de avaliação. • Abastecimento e apoio logístico: Atende 75% - Lavanderia.
Gestão da informação	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 77% dos itens de verificação. • Não analisa indicadores epidemiológicos.
Gestão da segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 83% dos itens. • Falta de continuidade de alguns projetos.
Gestão de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 83% dos itens de verificação. • Possui processo de educação continuada.
Gestão de mudanças	<ul style="list-style-type: none"> • Não atende aos itens – reconhece.
Análise crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Atende 81% dos itens – alta maturidade – qualidade.

5.2 Análise intercasos

Nos três casos estudados, as questões relacionadas à melhoria da qualidade das instituições ainda estão em processo de desenvolvimento, destacando o nível de evolução da Organização C. Todas consideram a sistemática de acreditação proposta uma ferramenta útil para a implantação e desenvolvimento de questões relacionadas à melhoria da Qualidade, principalmente quando a instituição tem o objetivo de buscar a acreditação hospitalar. A Figura 3 apresenta uma visão geral dos resultados dos questionários aplicados nas três organizações e suas respectivas pontuações em cada seção.

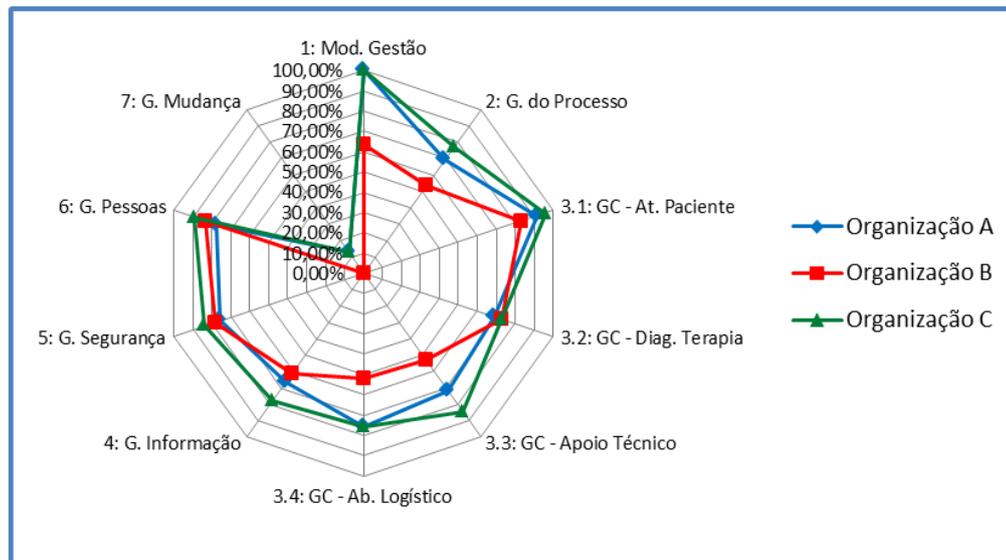


Figura 3 - Visão geral dos itens atendidos pelas organizações

As organizações A e C, que possuem um conhecimento maior dos modelos de avaliação para acreditação usados atualmente no Brasil, consideraram a etapa referente à Gestão de Mudanças uma seção difícil de ser implantada na atual situação em que as organizações se encontram. Foi possível identificar que as três organizações consideram todas as seções apresentadas pela sistemática essenciais para o desenvolvimento das atividades. Mostra-se que a sistemática proposta é uma ferramenta de condução do processo de melhoria de qualidade que está alinhada não somente ao Modelo Brasileiro, mas sim em consonância com as propostas estabelecidas pelas instituições acreditadoras, independente do modelo ou certificação a ser adotado. A Organização C é a única que estabelece todos os processos de condução da qualidade alinhada a um modelo de acreditação. Contudo, destacou a importância da sistemática, uma vez que ela estabelece os critérios, desde a fase de concepção até a avaliação final, o que não é apresentado nos outros modelos de acreditação.

Quanto a gestão de mudanças, pode ser verificado no desenvolvimento da pesquisa, que as organizações não estão preparadas para implementar processos de gestão de mudanças através de um modelo formalizado e conduzido eficientemente.

Em se tratando especificamente do Modelo de Gestão, pode-se considerar que as três organizações atendem aos requisitos propostos pela sistemática, porém o

modelo de gestão não é somente um documento formalizado ou um plano estratégico da organização. Ele auxilia na disseminação do objetivo principal da instituição, que deve estar focado no atendimento das necessidades dos clientes e na sobrevivência da mesma.

Na seção denominada gestão do processo, pode-se verificar que as organizações A, B e C não conseguem atender aos requisitos estabelecidos na condução do estudo, principalmente quando avalia-se a existência de mapeamento dos processos e controles necessários na execução dos trabalhos.

As Organizações A e C apresentam processos definidos e identificados, porém a Organização B ainda precisa realizar tal mapeamento. Nenhuma organização demonstrou a utilização de ferramentas de mapeamento de processos, de controles de processos, aplicação de procedimentos operacionais documentados, envolvendo todos os setores da organização e também não possuem um sistema de aferição da satisfação dos clientes internos e externos.

A análise da seção, gestão da clínica foi dividida em quatro subseções, envolvendo 111 itens a serem verificados nas organizações. Para facilitar a comparação dos dados, os mesmos foram tabulados paralelamente e apresentados na Figura 4.

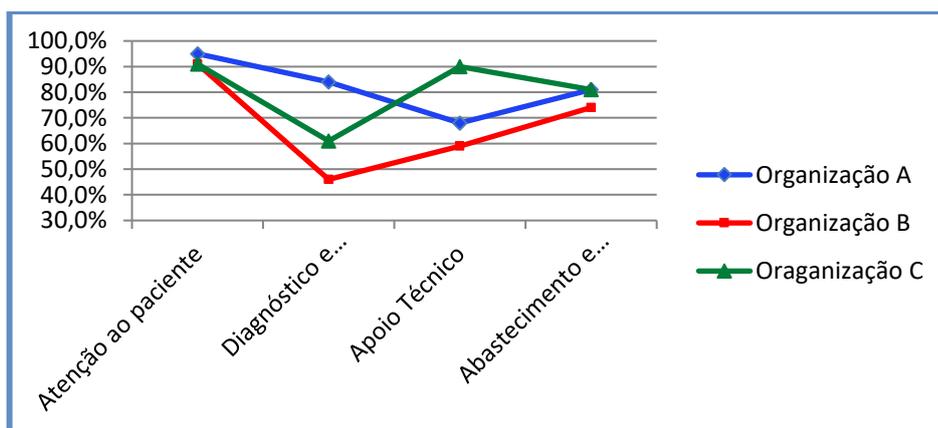


Figura 4 - Comparação dos dados na sessão gestão da clínica.

Pôde-se verificar que a Organização A tem um desempenho mais estável em relação às demais quando considerada a quantidade de itens de verificação atendidos. Porém, a Organização C também consegue atender à maioria dos itens de verificação propostos, deixando de atender aos requisitos estabelecidos na subseção diagnóstico e terapia, devido à falta de investimento no serviço de radiologia. As Organizações A, B e C têm investido nos serviços que estão ligados diretamente ao paciente. Destaca-se o grau de importância dado pela Organização C a esta seção, quando comparada com as demais seções propostas na sistemática. As três organizações demonstram essa preocupação direta com o paciente, buscando atender quase todos os requisitos estabelecidos na sessão de atenção ao paciente.

Na gestão da informação, foi possível verificar que as três organizações possuem dificuldade de compreensão do conceito de gestão da informação. Consideram a gestão da informação como o uso de tecnologia de informação computacional, quantidade de computadores, investimento em *softwares* e redes. Nenhuma das três organizações demonstraram a existência de um processo definido e claro das questões relacionadas à gestão da informação. As organizações não utilizam indicadores, taxas e informações comparativas no processo de tomada de decisão e para a formulação de um fluxo informacional eficiente. Não estabelecem uma comunicação adequada interna e externamente, tornando assim os processos mais burocráticos e dispendiosos.

Na seção de gestão da segurança, nos três casos estudados existem evidências de uma preocupação com as questões relacionadas à segurança. Porém, o conceito de gestão de segurança não é bem entendido pelas organizações, relacionando esta seção com a segurança ocupacional desenvolvida pelos técnicos de segurança do trabalho. Isso acontece nas três organizações estudadas. Não foi encontrado nenhum plano de contingência e evacuação nas três unidades estudadas e também não existe um plano de trabalho que envolva a educação corporativa dos colaboradores em relação à segurança.

Em se tratando de gestão de pessoas, pode-se verificar que as três organizações atendem a todos os requisitos propostos. No caso das Organizações A e C, não foi verificada a existência de um plano estratégico para a educação corporativa e foi evidenciada a inexistência de uma política de risco ocupacional na

Organização C. Contudo, o desenvolvimento do estudo e a coleta de dados mostrou que as três organizações estudadas desconhecem questões relacionadas à gestão de pessoas. Todas desenvolvem suas atividades por meio de um modelo burocrático e que não consegue atender às necessidades das pessoas. Também verifica a inexistência de um trabalho focado em questões relacionadas à melhoria da qualidade de vida de seus colaboradores, satisfação pessoal, política salarial adequada e que não utilizam das práticas modernas de gestão de pessoas.

Na seção de gestão de mudanças, nenhuma das três organizações estudadas desenvolve alguma atividade ou atende à totalidade dos itens de verificação estabelecidos para esta seção. As três organizações estudadas demonstraram estar aquém da implantação de um modelo de gestão de mudanças, uma vez que consideram mais importante atenderem aos requisitos estabelecidos nas seções anteriores, para depois implantar requisitos associados à gestão da mudança. Das técnicas de fontes externas de informações, nenhuma das organizações pesquisadas demonstrou a utilização de estratégias estabelecidas nesta seção.

Todas as organizações pesquisadas demonstraram a importância da gestão de mudanças, principalmente nos aspectos relacionados à inovação, na quebra de resistências, incertezas e na criação de um ambiente competitivo saudável. Essas conclusões foram identificadas somente após uma explicação do conceito da gestão de mudança.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu concluir que os processos de gestão adotados pelas empresas estudadas não conseguem atingir a amplitude de responsabilidade e as estratégias necessárias que uma equipe de liderança bem desenvolvida pode gerar para a organização.

No desenvolvimento da pesquisa de campo, foi possível identificar que a sistemática de avaliação atinge os objetivos na condução da melhoria da qualidade e de preparação para a acreditação hospitalar, adequando-se às necessidades das organizações avaliadas. As análises sugerem que a sistemática proposta pode ser

utilizada pelas organizações de serviço de saúde como ferramenta para implantação dos requisitos de acreditação ou condução dos processos de melhoria da qualidade, visando preparar essas organizações para uma acreditação futura. A sistemática mostrou-se importante para colaborar na disseminação da cultura de qualidade e da segurança com uma adequada relação custo-benefício, fatores essenciais para o crescimento e desenvolvimento das organizações brasileiras.

A pesquisa de campo realizada nas três organizações sugere que a sistemática de acreditação proposta é viável de ser aplicada nas organizações que possuem as mesmas características dos hospitais estudados no presente trabalho, o que fortalece o processo de validação da sistemática proposta, considerando que esta mostrou-se viável na implantação de processos de melhoria da qualidade para hospitais mineiros.

Contudo, o presente estudo oferece a possibilidade de realização de diversas análises futuras, trabalhos que podem ser desenvolvidos considerando outros Estados do Brasil, em organizações privadas com fins lucrativos e instituições públicas, que podem seguir as mesmas etapas desenvolvidas neste trabalho. Outra oportunidade para trabalhos futuros seria analisar a implementação do processo de gestão de mudanças nos hospitais brasileiros. Poderiam ser realizados, ainda, trabalhos sobre a utilização de ferramentas da qualidade, típicas da indústria, em organizações hospitalares, sua aplicabilidade e seus resultados. Pode-se citar como exemplo a utilização do *Lean Manufacturing*, FMEA e QFD. Existe carência de estudos que demonstram, efetivamente, os resultados reais da aplicação dessas ferramentas no ambiente hospitalar.

REFERÊNCIAS

- ALÁSTICO, G. P.; TOLEDO, J. C. Acreditação Hospitalar: Proposição de roteiro para implantação. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 815-831, 2013.
- ANTUNES, F. L.; RIBEIRO, J. D. Acreditação Hospitalar: Um Estudo de Caso. **Produção Online**, v. 5, n. 1, p. 1-27, 2005.
- BATTEL-KIRK, B. *et al.* Developing a competency-based Pan-European Accreditation Framework for Health Promotion. **Health education e behavior: The official publication of the Society for Public Health Education**, v. 39, n. 6, p. 672–80, dez. 2012.
- BRAITHWAITE, J. *et al.* Comparison of health service accreditation programs in low- and middle-income countries with those in higher income countries: a cross-sectional study. **International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care / ISQua**, v. 24, n. 6, p. 568–77, dez. 2012.
- COUTO R. C.; PEDROSA T. M. G. **Hospital Acreditação e Gestão em Saúde**. 2ª Edição. Editora Guanabara Koogan S.A. 2007.
- DONAHUE, K. T. Accreditation: Relationship to four models of evaluation. **International Journal for Quality in Health Care**. v. 12, n. 3, p. 243–246, 2000.
- EL-JARDALI, F.; TCHAGHCHAGIAN, V.; JAMAL, D. Assessment of human resources management practices in Lebanese hospitals. **World hospitals and health services. The official journal of the International Hospital Federation**, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20614681>>. Acesso em 22/09/2013.
- FELDMAN, L. B. *et al.* História da evolução da qualidade hospitalar: dos padrões a acreditação. **Acta Paul Enferm**, v. 18, n. 2, p. 213–219, 2005.
- FELDMAN, L. B.; CRISTINA, I.; OLM, K. Identification of result evaluation criteria for nursing services in hospital accreditation programs. **Rev. Latino Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 4, 2006.
- GIGANTESCO, A.; MOROSINI, P. Mental health services accreditation in Italy. **Journal of evaluation in clinical practice**, v. 16, n. 6, p. 1157–63, dez. 2010.

GREENFIELD, D.; BRAITHWAITE, J. Health sector accreditation research: a systematic review. **International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care / ISQua**, v. 20, n. 3, p. 172–83, jun. 2008.

HORTALE, V. A. Accreditation and its implementation in graduate studies in Public Health. **Cad. de saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1789–1794, 2002.

LEE, D. Implementation of quality programs in health care organizations. **Service Business**, v. 6, n. 3, p. 387–404, mar. 2012.

MALIK, A. M. Desenvolvimento de recursos humanos, gerência de qualidade e cultura das organizações de saúde. **Revista de Administração de Empresas**, v.32, n. 4, p. 32–41, 1992.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216–229, abr. 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Estado.asp. Acesso dia 22/11/2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar, Ministerio da Saúde**, v.27, n. 3, Brasília 2007.

ONA, **Manual Brasileiro de Acreditação: Organização Prestadoras de Serviços de Saúde**. Brasília, 2014.

OVRETVEIT, J.; GUSTAFSON, D. Evaluation of quality improvement programmes. **Quality & safety in health care**, v. 11, n. 3, p. 270–5, set. 2002.

QMENTUN. **Quality and momentum in one comprehensive package**. Accreditation Canada. 2014. Disponível em: <http://www.accreditation.ca/qmentum>. Acesso em: 15/03/2014.

SHAW, C. D. Accreditation and ISO: international convergence on health care standards ISQua position paper--October 1996. **International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care / ISQua**, v. 9, n. 1, p. 11–3, fev. 1997.

SHAW, C. D. et al. Sustainable healthcare accreditation: messages from Europe in 2009. **International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care / ISQua**, v. 22, n. 5, p. 341–50, out. 2010.

SILIMPERI, D. R; ZANTEN, T. V; FRANCO, M. L. Framework for institutionalizing Quality Assurance in Evidence - Based Practice Manual: **Research and Outcome Measures in Health and Human Services**. Oxford University Press, USA, 2004.

TURRIONI, J. **A Implementação da Gerência da Qualidade Total com base na série NBR ISO 9000**. 1992. 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195–219, 2002.

FONTES DO DIREITO DO TRABALHO

FERNANDO CÉSAR LEMOS DA SILVA¹

ANDRÉ JÚNIOR DA SILVA²

RODRIGO RIOS FARIA DE OLIVEIRA³

RESUMO

Este artigo constitui um artigo de revisão bibliográfica, o qual terá como foco principal as fontes do Direito do Trabalho. Atualmente, observamos que o direito do trabalho é necessário e tem sido cada vez mais exigido pelos trabalhadores e pelos empregadores, uma vez que os mesmos se deparam no dia a dia com situações e problemas que para serem resolvidos é necessário recorrer a esfera jurídica, servindo de base para o amparo e tomadas de decisões. Partindo desse princípio e para que essa relação seja estrita e harmônica é necessário o cumprimento dos direitos e deveres de ambas as partes, tendo como base o contrato de trabalho e suas leis regidas pelas diversas fontes jurídicas. O estudo para base da pesquisa foi pautado por informações buscadas através de revisões bibliográficas de livros, materiais da internet, inclusive artigos publicados sobre o tema. Bem como de autores e suas obras, tais como: Aleluia, Nascimento e Martins. Dessa forma, esse trabalho foi direcionado sobre as fontes do direito do trabalho.

Palavras-chaves: Fontes. Direito. Constituição. Trabalho.

¹ Graduado em Ciências Militares pelo Centro de Preparação de Oficiais da Reserva e Colégio Militar de Belo Horizonte; Graduado em Administração de Empresas pela Universidade do Vale Sapucaí; Graduando em Ciências Contábeis pela Universidade do Vale Sapucaí; Pós Graduando em Gestão Financeira. E-mail: fernando.faculpa@gmail.com

² Graduando em Ciências Contábeis pela Universidade do Vale Sapucaí E-mail: andrejunior199371@gmail.com

³ Advogado. Professor universitário na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS – graduação e pós-graduação. Professor e Coordenador do Curso de Direito ASMEC. Doutorando em Ciências da Linguagem. Mestre em Direito Civil. Especialista em Direito e Processo Tributário. Especialista em Direito do Trabalho.

SOURCES OF LABOR LAW

ABSTRACT

This article is a bibliographical review article, in which the sources of Labor Law will be the main focus. Nowadays we observe that the labor law, in addition to the need, has been increasingly demanded by the worker and the employer, since they are faced day by day with situations and problems that to be solved it is necessary to resort to the legal sphere, serving as the basis for support and decision-making. Based on this principle and for this relationship to be strict and harmonious, it is necessary to comply with the rights and obligations of both parties, based on the labor contract and its laws governed by the various legal sources. The study for the research base was extensive and in depth, are information sought through bibliographic reviews of books, internet materials, including published articles on the subject. Thus, this work was directed at the sources of labor law.

Keywords: Sources. Right. Constitution. Job

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo possui como temática a caracterização das fontes do direito do trabalho. Assim buscará compreender as fontes do direito do trabalho e suas subdivisões, observando a sua importância na fundamentação dos direitos dos trabalhadores.

O direito do Trabalho veio sendo construído ao longo dos anos um dos momentos histórico de grande avanço foi no governo de Getúlio Vargas com a constituição de 1930, onde teve a criação de muitos direitos que vigoram até os dias atuais em prol do trabalhador. Foi criada também a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) que unifica toda legislação trabalhista, visando sempre na consolidação e preservação dos direitos adquiridos.

As Fontes do Direito do Trabalho nos remete a algo onde podemos recorrer para fazer com que os direitos trabalhistas sejam cumpridos de acordo com a lei, decorre de revoluções sociais na época do feudalismo, onde os empregados exigiam melhores condições de trabalho para exercerem as suas funções.

O objetivo do artigo é demonstrar as fontes do direito do trabalho e sua importância no direito do trabalho. Para o alcance desse objetivo o documento está estruturado com os seguintes itens: será realizada primeiramente uma contextualização histórica acerca do direito do trabalho. No que diz respeito ao referencial teórico serão abordados os temas tais como: Conceituação do Direito do Trabalho, descrição das fontes do direito do trabalho bem como de suas classificações, sendo elas fontes materiais, formais e seus sistemas, fontes formais autônomas e heterônoma. Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica pautado nas teorias dos autores Aleluia, Nascimento e Martins.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

O trabalho é tão antigo quanto o homem destacando um período da história feudal, naquela época os servos (mão de obra) trabalhavam em troca de proteção política e militar, para assim conquistarem o direito de se alimentar.

Adiante a essa época, precisamente durante a Revolução Industrial no final do século XVIII e início do século XIX, devido ao crescimento das cidades, comércios e surgimento das máquinas a vapor, houve o aumento da produção, com isso, necessitava de inúmeras pessoas para trabalhar nas indústrias, mesmo diante de uma significativa demanda de mão de obra os direitos do trabalho não avançaram, uma vez que naquele ano não havia interferência do Estado na economia.

Os trabalhadores continuavam a ser explorados pelos seus patrões, devido aos problemas sociais e as péssimas condições de trabalho que os trabalhadores eram submetidos aquela época, os mesmos se sentiam oprimidos e começaram a se unir na luta contra os abusos dos patrões e por condições de trabalho digna, vindo a afetar diretamente através de greves e paralisações, a situação política e econômica durante o período da Revolução Industrial. Para contornar a crise e controlar a economia, viu-se a necessidade da criação de leis para a proteção dos trabalhadores.

Com a evolução desses direitos, os empregadores passaram a se importar com os empregados, se comprometendo em oferecer alimentação, salário e condições dignas de trabalho para satisfazer as necessidades dos trabalhadores. Observando essa evolução e com a adequação dos sistemas, viu-se a necessidade de criação de fontes jurídicas as quais poderiam servir de base para a elaboração dos contratos de trabalho, tornando, assim, mais formal a relação do empregado com o empregador.

Por fim, podemos dizer que as fontes do direito do trabalho são de extrema importância para o trabalhador, uma vez que para exigirem seus direitos é necessário que essa contratação seja formalizada, obedecendo os termos propostos nas leis, sem que o empregado ou empregador saim lesados diante das mais variadas situações que ocorrem na relação de trabalho do empregado com o empregador.

3 DIREITO DO TRABALHO: CONCEITUAÇÃO

As palavras direito e trabalho no dicionário segundo Aurélio (1989) possui a seguinte definição: “reunião das regras e das leis que mantêm ou regulamentam a vida em sociedade, reunião dessas leis e normas que vigoram em um país. Aquilo que é garantido ao indivíduo por razão da lei ou hábitos sociais”. Enquanto a palavra trabalho é definida como “reunião das regras e das leis que mantêm ou regulam a vida na sociedade. Reunião dessas leis e normas que vigoram num País. Aquilo que é garantido ao indivíduo por razão da lei ou dos hábitos sociais”. São duas palavras com significados

de extrema importância para a convivência humana dentro de uma sociedade, tendo em vista a manutenção dos direitos dos trabalhadores perante as empresas.

Historicamente, o Direito do Trabalho se originou durante a Revolução Industrial, com o crescimento das cidades, comércios e surgimento das máquinas a vapor, que por sua vez culminou com o aumento da produção. Devido ao aumento da produção de produtos os patrões viu a necessidade de se ter mais trabalhadores para operar as máquinas e executar os serviços braçais.

Entretanto, as condições de trabalho eram sub-humanas deixavam os trabalhadores insatisfeitos e os mesmos começaram a reivindicar melhorias em todas as circunstâncias, através de revoluções, brigas e protestos. Por se tratar de muitos trabalhadores e observar as condições não favoráveis para realização do trabalho, os problemas sociais, políticos e econômicos era cada vez mais alarmantes.

Conforme Nascimento (1982), o direito do trabalho aparece como a mais autêntica e forte expressão de humanismo jurídico e como a grande arma de renovação social, pela sua total identificação com as necessidades e aspirações concretas dos grupos sociais diante dos problemas decorrentes das questões sociais.

O Estado observou que, para conter ou tentar minimizar os problemas era necessário algumas medidas, dentre elas a criação de leis que pudessem trazer benefícios para os trabalhadores. Nascimento (1982), contribuí com esse entendimento:

Vivendo em sociedade, o homem tem a necessidade de e unir a outros homens, num sentido de cooperação recíproca. Porém, a vida em sociedade pode gerar desequilíbrios resultantes de conflitos de interesses. Para superar as dificuldades decorrentes dessa desarmonia e para que a vida comum possa desenvolver-se, o homem observando os fatos sociais, formula, sobre esses fatos, juízos de valor. Das avaliações dos fatos sociais pelo homem resultam normas jurídicas que são modelos de conduta impostos coercitivamente como regra que todos devem cumprir. Essas normas são estáticas, mas dinâmicas. (Nascimento 1982, P. 23).

No Brasil, surgem a legislação trabalhista durante o governo de Getúlio Vargas, mais precisamente em 1930, publicando decretos regulamentando as profissões, o trabalho das mulheres, salário-mínimo, Justiça do Trabalho, entre outros, Martins (2008) contribui da seguinte forma:

A primeira constituição a tratar de Direito do Trabalho foi a de 1934, garantindo a liberdade sindical, isonomia salarial, salário-mínimo, jornada de oito horas de trabalho, proteção do trabalho das mulheres e menores, repouso semanal, férias anuais remuneradas (inciso 1º do art. 121). Martins (2008, P 4).

Por fim, no decorrer dos anos foram sendo criadas essas leis e normas trabalhistas com o objetivo de proteger os trabalhadores. Se tornando um pilar na esfera jurídica para a defesa e garantia dos direitos tanto dos empregados quanto dos empregadores.

4 FONTES DO DIREITO DO TRABALHO

De acordo com Aleluia (2018), a fonte de um determinado ramo do direito é o meio pelo qual se origina esse direito, podemos dizer que é o nascimento da norma jurídica, se tratando de fonte nos leva ao início de algo, buscando saber de onde foi extraído aquele determinado direito ao qual o trabalhador faz jus.

Podemos colocar como exemplo um trabalhador que tem uma carga horária de trabalho semanal de 44 (quarenta e quatro) horas e tenha fechado a semana com 50 (cinquenta) horas trabalhadas, nessa situação pode ser exigido do empregador o pagamento de horas extras, de onde vem esse direito, onde está escrito que o mesmo faz jus as horas extras. Logo estas informações são encontradas nas fontes do direito do trabalho.

No direito do trabalho Aleluia (2018), classifica duas fontes de direitos, onde são destrinchados esses conceitos e analisados juridicamente para enfim serem formalizados em leis. Essas fontes são chamadas de materiais e as fontes formais.

4.1 Fontes Materiais

Aleluia (2018) diz que, as fontes materiais estão relacionadas aos acontecimentos do mundo, acontecimentos esses que podem ser avaliados com o surgimento de um direito, geralmente culminam em acontecimentos sociais, econômicos, políticos, dando assim base para a criação de leis a serem observadas e trabalhadas quanto aos fenômenos. Ou seja, são os acontecimentos da vida em sociedade que ensejam na criação de um direito. Aleluia (2018), com seu ponto de vista diz que:

Compõe um momento pré-jurídico, não tendo, por isso, força vinculante. Dar conclusão de que a fonte material é uma etapa prévia ao nascimento das fontes formais. Ou melhor, toda lei tem que ser precedida de um fato que enseje a sua criação, mas nem todo fato social é capaz de gerar a criação de uma lei. (ALELUIA, 2018, P 22).

Portanto, entende que toda lei é precedida de um fato, seja social ou não, entendemos também que nem todo fato social é causa para geração de leis, é necessário que seja algo em prol da maioria, onde se observa a excesso em alguma situação em que alguém esteja se sobressaindo ou explorando a pessoa em si.

Como exemplos de fontes materiais podem citar, greves, que são as pessoas reivindicando algo em prol da maioria; quando os trabalhadores se rebelam dentro de uma indústria, lutando por melhores condições de trabalho, melhorias em algumas situações com o objetivo de beneficiar o trabalho em coletividade. Como exemplo cabe a contestação de parte da população quanto a reforma da previdência que influenciará diretamente em alguns direitos, temos também a reforma trabalhista, com o objetivo de desburocratizar o sistema, facilitando o sistema de contratação por parte do empregador.

Dessa forma, entendemos que as fontes materiais é o início de um direito, onde alguns fatos passam por um processo de avaliação e após observado e julgado pode ser concluído ou não em lei para o benefício da coletividade.

4.1.1 Fontes Formais

As fontes formais podemos dizer que são as formas ou os meios adotados para estabelecer uma norma jurídica, nessa sentido, é quando o direito entra em

prática para ser estabelecido, ou seja, o momento em que os fatos são analisados juridicamente e formalizados, tornando-os em formas de lei. Como exemplos, temos as próprias Leis, as Sentenças Normativas, as Convenções Coletivas, etc.

Assim sendo, as fontes formais são entendidas como uma base, utilizada para que possa se fazer justiça, podendo o trabalhador recorrer a parte jurídica com o intuito de garantir aquele direito ao qual o trabalhador achou que poderia ter sido lesado em alguma situação.

Aleluia (2018), aponta os momentos jurídicos positivados, assim como norma posta, com poder vinculante, que pode implicar a observância necessária, de forma que se impõe sem discussão possível, ou seja, de forma autoritária. As fontes formais foram divididas em dois sistemas, distribuídos em Sistema Monista e Sistema Pluralista.

4.1.2 Sistema Monista

Delgado (2006), afirma que o Sistema Monista está voltado para o Estado que é o único legislador de norma, ou seja, a produção de normas é limitada ao Estado, sendo reconhecida somente as normas advindas do Estado que se intitula como o centro único de produção de normas.

Esse sistema é baseado na conclusão teórica Kelseniana, que busca reduzir todo o fenômeno jurídico a regra limitando somente a um legislador de leis, tornando o Estado como a matriz no regimento das leis.

4.1.3 Sistema Pluralista

Já o Sistema Pluralista, é considerado um pouco mais liberal, pois permite a existência de vários centros produtores de normas, aceitando as normas vindas do estado e também das pessoas que regem as normas perante a sociedade.

Destaca-se, quanto a teoria pluralista, a existência e a validade de acordos e convenções coletivas. É um sistema em que não se observa nenhum tipo de impasse para a adesão na área do Direito do Trabalho.

Contudo, devido a sua facilidade e aceitação, opta-se por seguir esse sistema, pois o mesmo é baseado em acordos de maior facilidade em aceitação pelo ramo do

Direito do Trabalho, o que torna menos burocrática a concordância do acordo entre as partes envolvidas.

Aleluia (2018) diz que ainda no sistema pluralista, destacamos as fontes autônomas e heterônomas, distinguindo-as da seguinte forma:

4.1.4 Fontes Formais Autônomas

Aleluia (2018), contribui dizendo que, fontes formais autônomas são aquelas criadas pelos destinatários, onde são produzidas sem interferência dos agentes externos ou Estado, como exemplos podemos citar as convenções coletivas de trabalho, realizadas entre os sindicatos de empregadores e empregados para o estabelecimento de regras nas relações entre ambas as partes dentro de cada categoria de trabalho. Cabe ressaltar também o acordo coletivo de trabalho que é um ato jurídico celebrado entre uma entidade sindical laboral e uma ou mais empresas no qual estabelecem regras nas relações trabalhistas entre as partes.

4.1.5 Fontes Formais Heterônomas

Delgado (2006), as fontes formais heterônomas são a exatamente o oposto das fontes formais autônomas, ou seja, são as normas criadas através dos agentes externos, geralmente o Estado. Como exemplos, temos a lei complementar, lei ordinária, medida provisória, decreto, etc.

São as regras observando que as mesmas não observadas diretamente pelos destinatários principais das regras jurídicas, de maneira geral são as regras de convicção origem estatal, conforme elencado no parágrafo anterior. Aleluia (2019), contribui com sua colocação:

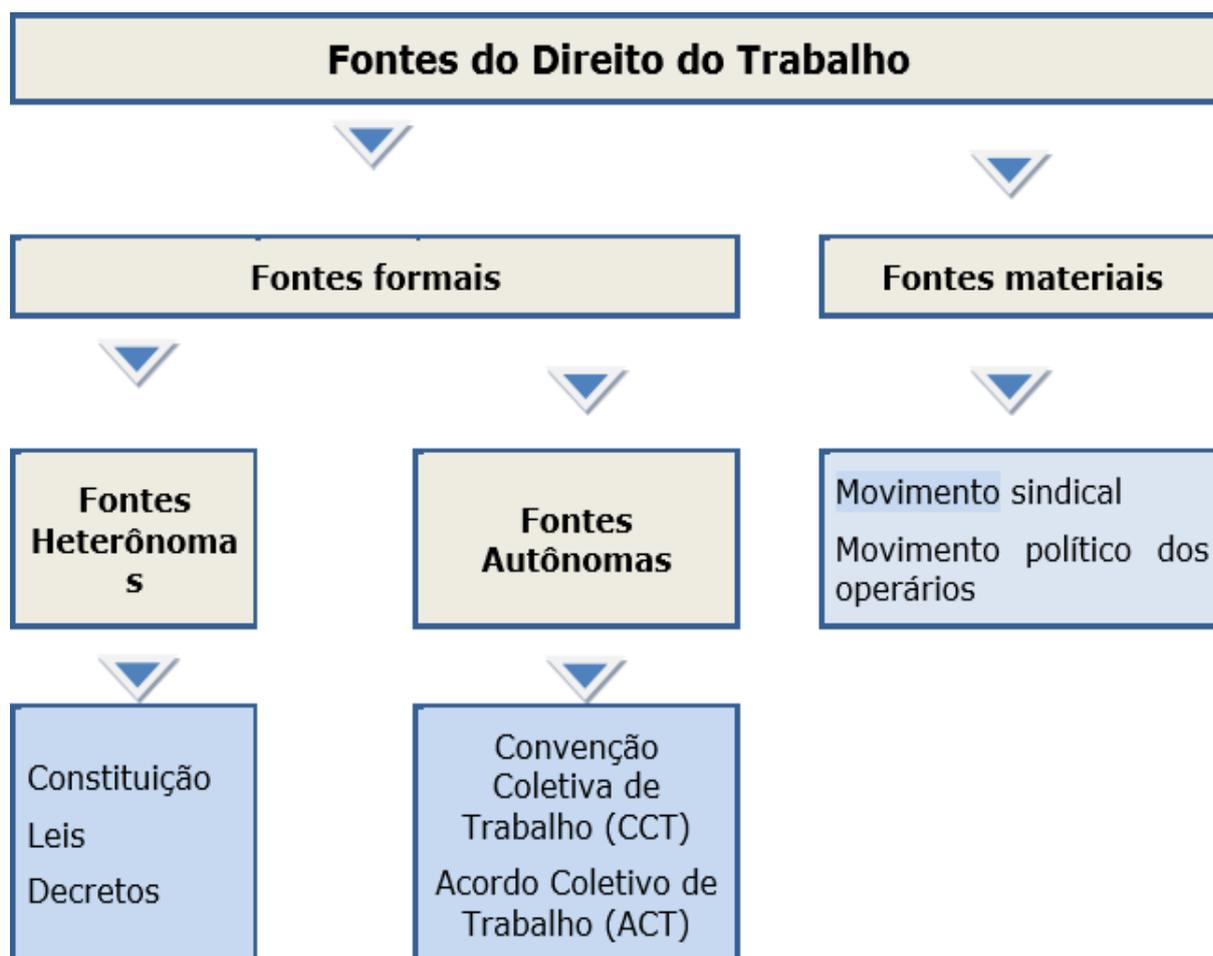
A questão doutrinária pairou na possibilidade de extensão do direito, considerando que o inciso I do art. 7º da CF/88, ainda não possui regulamentação. O entendimento, então, era no sentido de que as hipóteses de estabilidade seriam apenas aquelas expressamente previstas no texto constitucional, até que advenha norma regulamentadora da proibição geral de dispensa arbitrária (a lei complementar a que alude o inciso I, do art. 7º da CF/88). (ALELUIA, 2018, P 24).

Compreende que tudo julgado a ser direito de estabilidade deveriam conter expressamente no texto constitucional, ou seja, deve estar escrito ou amparado na

Constituição Federal de 1988, até que não surja normas regulamentando ou fundamentando tais direitos.

Para melhor visualizar e entender o processo das fontes do direito do trabalho, segue uma imagem autoexplicativa, na qual poderá ser notado o processo organizacional dessas importantes fases, mostrando o passo a passo e a cadeia hierárquica de acordo da legislação brasileira.

Figura 1: Fontes do Direito do Trabalho



Fonte: Estude grátis, 2017.

Portanto, entendemos que as fontes do direito do trabalho, são a base para a manutenção e proteção dos direitos dos empregados perante os empregadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas fontes do Direito do Trabalho busca-se soluções para resolver conflitos de interesses entre o empregado e o empregador, quando não há conflito de interesses entre essas duas partes se busca nelas uma possível solução ou até mesmo uma punição para ressarcir as partes envolvidas, caso tenha sido lesada.

Nota-se que o Direito do Trabalho possui inúmeras fontes, e o Estado deve sempre preocupar com seus habitantes criando normas que melhorem as condições de trabalho, buscando melhorar a relação entre empregado e empregador, visando o melhor para as partes. Esses direitos previstos na Constituição Federal de 1988 foram criados para garantir um trabalho mais justo, minimizar as brigas e protestos e

assim também ambas as partes têm seus direitos garantidos por lei, uma vez que muitas vezes havia abuso dos patrões com carga horária superior a oito horas diárias e sem pagamento de adicional.

Assim sendo, para ter seus direitos garantidos, os empregados e empregadores devem sempre formalizar o contrato de trabalho estabelecendo todos os direitos e deveres, o mesmo deve ser feito com base nas leis vigentes no país. O contrato é a principal garantia em caso de um desentendimento por qualquer uma das partes. Nele deve estar contido o salário, a carga horária (início e término), qual será a sua função e suas atribuições, observando as restrições da função a qual é exercida e possíveis punições em caso de não cumprimento das leis.

Por fim, concluímos que o Direito do Trabalho surgiu para melhorar as condições de trabalho, diante de reivindicações dos trabalhadores, com o passar dos anos veio se aprimorando e sendo criadas fontes de leis para sustentar e fazer com que esses direitos adquiridos fossem respeitados, garantindo os direitos dos trabalhadores e contribuindo para a evolução do País.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NASCIMENTO, Amauri Mascaro. **Iniciação ao Direito do Trabalho**. 8ª ed., atualizada, São Paulo, 1982.

MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito do Trabalho**. 9ª Edição., (2008),. P 04.

ALELUIA, Thais Mendonça Aleluia **Direito do Trabalho** 4.ªedição revista, ampliada e atualizada Page 2.

DELGADO, Maurício Godinho. Direito do trabalho. **LTR**, 2006.

Estude grátis, Fontes do Direito do Trabalho, publicado em 10 Nov 2017, disponível em << <https://www.estudegratis.com.br/dicas/fontes-do-direito-do-trabalho>>> Acesso em: 25 abr. 2019.

PARANAGUÁ, Rafael Silva Nogueira, Jusbrasil: Fontes do Direito do Trabalho: Materiais, Formais, Formais Autônomas, **Formais Heterônomas**, Julho de 2018, Disponível em <<<https://rafaelparanagua.jusbrasil.com.br/artigos/583601855/fontes-do-direito-do-trabalho-materiais-formais-formais-autonomas-formais-heteronomas>>> Acesso em: 25 abr. 2019.

FICHER, Rôney, Jusbrasil: Fontes do Direito: Formal e Material, 2016, Disponível em, << <https://roneyfischer.jusbrasil.com.br/artigos/333129300/fontes-do-direito-formal-e-material>>> Acesso em: 25 abr. 2019.

Wikipédia a Enciclopédia Livre: Convenção Coletiva do Trabalho, 16 Ago 2016, disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Convenção_coletiva_de_trabalho>> Acesso em: 28 abr. 2019.

COELHO, Flávia Adine Feitosa, Jusbrasil: O que se entende por fonte formal heterônoma e autônoma, 2010, Disponível em<<<https://fg.jusbrasil.com.br/noticias/2087515/o-que-se-entende-por-fonte-formal-heteronoma-e-autonoma-flavia-adine-feitosa-coelho>>> Acesso em: 28 abr. 2019.

GOVERNANÇA INTERATIVA DE CIDADES INTELIGENTES: A PARTICIPAÇÃO DOS CIDADÃOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS E SOLUÇÕES

CÁTIA REGINA MUNIZ¹

RESUMO

A proposta deste artigo é apresentar pesquisa bibliográfica sobre governança, políticas públicas e participação dos cidadãos na construção e implementação de modelos de cidades inteligentes. O artigo se baseia em um projeto de pesquisa, que se encontra em desenvolvimento no Laboratório de Instrumentos de Políticas para TIC (poli.TIC), no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI). Desse modo, os dados são apenas bibliográficos, com algumas inferências, a partir de experiência em projetos anteriores de políticas públicas sociais. A metodologia a ser empregada no projeto de pesquisa é fundamentada no conceito de ator-rede de Latour e o círculo hermenêutico de Gadamer. A intenção então é mostrar a relevância da inserção dos cidadãos nos processos de formulação de projetos e soluções para introdução dos municípios brasileiros nos modelos de cidades inteligentes, bem como contribuir para a ampliação das discussões sobre a temática.

Palavras-Chave:

Governança; participação; cidades inteligentes; políticas públicas.

¹ Doutora em Ciências Sociais – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
E-mail: catia.muniz@cti.gov.br

**INTERACTIVE GOVERNANCE OF INTELLIGENT CITIES: CITIZENS
'PARTICIPATION IN THE IMPLEMENTATION OF POLICIES AND
SOLUTIONS****ABSTRACT**

The purpose of this article is to present bibliographic research on governance, public policies and citizen participation in the construction and implementation of models of smart cities. The article is based on a research project, which is under development at the ICT Policy Instruments Laboratory (poli.TIC), at the Renato Archer Information Technology Center (CTI). In this way, the data are only bibliographic, with some inferences, from experience in previous projects of social public policies. The methodology to be used in the research project is based on Latour's concept of actor-network and Gadamer's hermeneutic circle. The intention then is to show the relevance of the inclusion of citizens in the processes of formulating projects and solutions for the introduction of Brazilian municipalities in the models of smart cities, as well as contributing to the expansion of discussions on the theme.

Key words:

Governance; participation; smart cities; public policy.

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial é considerada um marco para a urbanização das cidades, devido à necessidade das indústrias obterem mão-de-obra. Houve, então, um enorme estímulo para que os camponeses migrassem para as cidades. Conseqüentemente, a urbanização fez com que os gestores das cidades tivessem que pensar em planejamento urbano para resolução de problemas populacional e de infraestrutura dessas cidades.

Desse modo, o crescente aumento da população mundial nas cidades tem provocado reflexões e pesquisas sobre o tema. Em 2014, a Organização Mundial de Saúde divulgou um estudo no qual demonstra a urbanização progressiva no mundo. O estudo salienta que, no início do século passado, a maioria da população residia em áreas rurais, 2 de cada 10 habitantes viviam em áreas urbanas. Nos anos de 1990 esse número aumentou muito e a população urbana passou a ser 40% do total. Vinte anos depois, 2010, já era mais da metade dos habitantes e a projeção é de que em 2050 chegue a 70%. No Brasil, conforme dados do IBGE (2014), a urbanização já excedeu 84% dos habitantes.

O aumento da população nas cidades apontado por essas pesquisas mostrou que é imprescindível que haja maior preocupação em encontrar soluções para os problemas de infraestrutura urbana, para as questões sociais, culturais, ambientais, entre outros. Nesse sentido, a ideia de cidade inteligente que possa contribuir para produção de respostas para estas áreas de maneira mais eficiente começa a ser pensada e desenvolvida. Não há um consenso sobre o conceito de cidades inteligentes. Alguns estudos mostram que termo foi trazido em 2008 pela IBM, dentro de uma concepção de “*Smart Planet*” (planeta inteligente), que viu uma oportunidade para “vender” tecnologias para as cidades serem mais eficazes e sustentáveis. Entretanto, já nos anos de 1990 havia uma preocupação em se ter um “crescimento inteligente” das cidades, devido ao processo de urbanização sem planejamento. Dessa forma, o emprego das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para melhorar as condições de vida dos munícipes, a governança, a interação entre governo e cidadãos têm sido utilizadas para caracterizar estas cidades.

No Brasil algumas cidades têm implementado soluções tecnológicas para se inserirem nesta proposta e serem consideradas inteligentes. Sob essa perspectiva, a proposta do artigo é ressaltar a importância da participação dos municípios na formulação e implementação de soluções para a melhoria das condições de vida nos municípios brasileiros, que podem se tornar políticas públicas, para que haja uma governança interativa nas cidades denominadas inteligentes. Nesse sentido, o artigo tratará dessas questões evidenciando como as cidades que forem se inserir nesse modelo, terá maior eficiência se estabelecer canais de comunicação e participação com os moradores do município.

O artigo se baseia em um projeto de pesquisa, que se encontra em desenvolvimento no Laboratório de Instrumentos de Políticas para TIC (poli.TIC), no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI). Assim, os dados são apenas bibliográficos, com algumas inferências, a partir de experiência em projetos anteriores de políticas públicas sociais.

2 CIDADES INTELIGENTES, GOVERNANÇA INTERATIVA E POLÍTICAS PÚBLICAS

O aumento populacional nas áreas urbanas dos municípios no mundo tem trazido reflexões sobre como a administração pública pode oferecer serviços mais eficientes e eficazes para seus habitantes. O conceito de cidades inteligentes aparece como resposta para esta questão, a partir das discussões sobre a introdução de tecnologias para resolver desafios enfrentados nas cidades. Segundo Gibson, Kozmetsky, Smilor (1992) a concepção de *Smart City* já aparece no início da década de 1990, cujo intuito era tentar definir as formas de organização das cidades, por meio de uma perspectiva tecnológica, privilegiando a inovação e a globalização, sobretudo a partir de uma visão econômica. Desse modo, na concepção de Capdevila e Zarlenga (2015), uma cidade pode ser considerada inteligente quando utiliza as TICs para melhorar as condições de vida da população, favorecendo a sustentabilidade do uso dos recursos naturais do território.

Como a intenção é melhoria da qualidade de vida da população, o papel do usuário final, do cidadão, no contexto das cidades, está se tornando cada vez mais proeminente. Estudiosos, bem como gestores políticos, parecem concordar que o envolvimento do cidadão é a chave para o desenvolvimento bem sucedido das cidades (SCHUURMAN et al., 2012). O conceito de cidadão, neste artigo, não se refere somente àqueles que possuem direitos e deveres, mas que também está qualificado para construir direitos, que possibilite a abertura de espaços de participação política (BENEVIDES, 1994).

Conforme Bouskela et al. (2016, p.16):

Uma Cidade Inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento, incorpora tecnologias da informação e comunicação na gestão urbana e utiliza esses elementos como ferramentas que estimulam a formação de um governo eficiente, que engloba o planejamento colaborativo e a participação cidadã. Smart Cities favorecem o desenvolvimento integrado e sustentável tornando-se mais inovadoras, competitivas, atrativas e resilientes, melhorando vidas.

O conceito destaca o planejamento colaborativo e a participação cidadã como características de uma cidade inteligente. Na mesma perspectiva, Caragliu et. al. (2009) ressaltam a governança participativa como uma “marca” deste modelo de cidade.

O termo governança participativa desde os anos de 1990 vem recendo atenção de estudiosos de políticas públicas. Milani (2008) salienta que já havia nos anos 90, do século passado, um estímulo tanto das agências nacionais, como internacionais de financiamento de políticas sociais para que houvesse participação cidadã na formulação dessas políticas:

Fomentar a participação dos diferentes atores sociais em sentido abrangente e criar uma rede que informe, elabore, implemente e avalie as decisões políticas tornou-se o paradigma de inúmeros projetos de desenvolvimento local (auto) qualificados de inovadores e de políticas públicas locais (auto) consideradas progressistas (MILANI, 2008, p. 552).

Tendo em vista que para a inserção dos municípios nos princípios de cidade inteligente, os gestores deverão formular políticas públicas, ressalta-se algumas defensas da inclusão dos cidadãos na elaboração e implementação

de políticas públicas. Conforme Milani (2008), a introdução da participação dos usuários na produção das políticas permite que se promova a criação de uma rede de política pública, que realize a articulação entre setores públicos, privados e organizações da sociedade civil, que tenham interesses comuns e vantajosos para a sociedade (LOIOLA; MOURA, 1997). Na mesma perspectiva, Frey (2004) destaca o conceito de governança urbana ou interativa, considerado por ele um termo plural que implica a interação entre os atores envolvidos no processo de formulação e implantação da política, bem como, a criação de um ambiente em que possam dialogar e definir papéis a serem desempenhados nesse processo.

Schneider (2005), por sua vez, aproxima os dois conceitos e considera redes de políticas públicas como uma nova forma de governança política. Na interpretação do autor, a partir dessa perspectiva, políticas públicas deixam de ser algo exclusivamente dos governantes e passam a ser desenvolvidas em redes que incluem instituições públicas e privadas. As redes de políticas públicas podem ser observadas, dessa forma, como uma nova maneira de produção de políticas por meio de um processo cooperativo entre público e privado. O autor mostra que pensar a sociedade em rede faz com que ela seja vista como algo mais do que a simples junção de indivíduos independentes, a sociedade é construída por meio de integrações, relações, constituindo “um contexto integrado, sistêmico” (SCHNEIDER, 2005, p. 52).

Os autores salientam então que, as políticas públicas podem se tornar mais efetivas se privilegiarem em suas proposições os interesses da população envolvida. Para isso, é necessário que os formuladores de políticas ouçam as demandas dos cidadãos, para que se sintam parte integrante da política e não apenas beneficiários dela. Nesse sentido, a política não será interpretada como “algo do governo”, mas pertencente à população que dela fará uso.

Do mesmo modo, Dagnino (2002) sublinha a importância em se restaurar o “caráter propriamente público que devem ter as políticas públicas”, as quais devem ser constituídas a partir do interesse público. Apenas dessa maneira é que a sociedade terá o retorno almejado com a implantação da política.

No Brasil, a Constituição de 1988 permitiu que se fizessem novos arranjos institucionais entre as três esferas de governo, estimulando a descentralização do poder federal para estados e municípios, sendo este último local privilegiado para implementação de políticas públicas, financiadas com recursos federais. Isto porque, está previsto também na Constituição que os municípios passem a ter autonomia para tomar decisões legislativas e administrativas que promovam o bem-estar da população local. Além disso, a Carta Constitucional prevê ainda a inserção da participação dos cidadãos na resolução de problemas de interesse social, por meio da atuação em instituições tais como Conselhos (Federais, Estaduais e Municipais), Orçamentos Participativos e Planos Diretores Municipais, de modo a ampliar os espaços de democratização nos diferentes órgãos governamentais.

Nesse contexto, há uma legislação que possibilita a participação da população local na formulação de políticas públicas para a incorporação dos municípios brasileiros no conceito de cidades inteligentes, que também tem como uma de suas características essa atuação cidadã.

No entanto, Lewanski, (2007) ressalta que não basta ter a intenção de incluir os cidadãos na formulação de políticas, mas é necessário também motivá-los a participar. Segundo o autor, as pessoas estarão mais propensas a interações se forem realmente ouvidas e suas sugestões acatadas. Nesse sentido, participação tem a conotação de compromisso e envolvimento de fato e não apenas de direito (DEMO, 2001). A partir da intervenção na elaboração das políticas, “os cidadãos tornam-se protagonistas da sua própria história, deixam de serem objetos das iniciativas de outros e tornam-se sujeitos do seu futuro” (SCHIMIDT, 2006, p. 1774).

Assim, para que as pessoas possam participar efetivamente de decisões públicas é necessário haver interesse do governo local em estimular, criar condições e espaços para essa interação com a população local, “assegurando padrões mínimos de inclusão que considerem as diferenças e especificidade de cada um, viabilizando o acompanhamento e intervenção popular nas políticas públicas” (DIEGUES, 2012, p. 376).

Concorda-se com Diegues (2012) que é fundamental que os governos municipais ampliem os ambientes de participação e possibilitem que a população tenha capacitação para tomada de decisões e sejam esclarecidas da importância do envolvimento nas discussões de políticas públicas das quais serão usuárias.

Observando a participação dos cidadãos no contexto das cidades inteligentes, pesquisadores perceberam que as tecnologias estavam sendo implementadas, a partir de decisões governamentais, sem qualquer intervenção dos usuários dessas tecnologias (ver Greenfield 2013; Kitchin 2014; Vanolo 2014; Datta 2015; Sadowski e Pasquale 2015; Luque Ayala e Marvin 2016; Kitchin et al., 2017). Para responder a essas críticas “desenvolvedores, promotores e implantadores de tecnologias de cidades inteligentes buscaram reposicionar as iniciativas de cidades inteligentes como sendo ‘cidadãs’ ou ‘voltadas para a comunidade’” (tradução livre) (CARDULLO; KITCHIN, 2016, p. 5).

Cardulo e Kitchin (2016) citam como exemplo deste tipo de iniciativa, o programa de financiamento para a constituição de cidades inteligentes denominado “Parceria Europeia de Inovação para Cidades e Comunidades Inteligentes” (EIPSCC) da União Europeia, que estabeleceu como um dos critérios de investimento aquelas cidades que estavam “focadas no cidadão”. Os autores destacam também que a cidade de Dublin, na Irlanda categorizou de forma ampla seus empreendimentos de cidade inteligente como “Aberta, Envolvida, Conectada”, sendo que “envolvida” significava participação dos cidadãos. Cardulo e Kitchin (2016) apontam ainda que empresas como IBM e Cisco, ao realizarem propaganda de seus produtos afirmam que são “focadas no cidadão”.

Embora alguns organismos internacionais e empresas tenham demonstrado interesse em propor que o cidadão esteja no centro do conceito de cidades inteligentes, os autores supra citados, observaram que a população local é incluída nesse modelo de cidade, como consumidores das tecnologias implementadas ou como moradores de espaços considerados inteligentes, por exemplo edifícios inteligentes - que são apenas para pessoas que podem

pagar por essas casas/apartamentos - ou como produtores de dados, ao utilizarem as tecnologias disponibilizadas nas cidades, que posteriormente poderão ser “negociados” com empresas, que precisem dessas informações.

Desse modo, o envolvimento das pessoas fica restrito a possibilidade de comentarem sobre a tecnologia oferecida, após testarem seu uso, tornando-se uma participação mais passiva do que ativa. Na concepção de Kitchin (2016), esse tipo de atuação acaba por produzir dados interessantes para empresas aprimorarem seus produtos e prestações de serviços. Neste caso, a produção das informações pelos cidadãos levanta algumas “questões éticas relativas à vigilância excessiva e intrusiva, bem como à privacidade e aos danos previsíveis à privacidade que mal começaram a ser examinados e corrigidos legalmente” (Kitchin 2016b).

Cardulo e Kitchin (2016) salientam que na pesquisa que realizaram em Dublin sobre participação do cidadão, um exemplo mais próximo de oportunidade de pessoas influenciarem na tomada de decisão sobre tecnologia em programas de cidades inteligentes foram os *hackathons*. Os *hackathons* aconteciam geralmente aos finais de semana, nos quais os cidadãos eram convidados a colaborar na elaboração de soluções técnicas de protótipos para resolver problemas da cidade. Normalmente esses eventos eram patrocinados por empresas de tecnologias. Dessa forma, os convidados apenas podiam decidir quais tecnologias produzir, porém a administração era realizada pelas empresas.

Do mesmo modo, Cope (2017) constatou que criar um projeto de cidade inteligente que envolva ativamente os cidadãos em sua governança e operação é difícil na prática, porque os mecanismos pelos quais tais iniciativas são formuladas podem criar caminhos hierárquicos pré-determinados. Isso ocorre, devido ao financiamento desses projetos, serem realizados geralmente por uma agência internacional ou banco, que estabelecem metas que terão que ser cumpridas para liberação dos recursos, sendo que o envolvimento dos cidadãos, na maioria das vezes, fica de fora dessas negociações.

Na interpretação de Cardulo e Kitchin (2016, p. 9)

a maioria dos cidadãos é "capacitada" na cidade inteligente por tecnologias que os tratam como consumidores ou testadores, ou pessoas a serem orientadas, controladas e incentivadas a agir de determinadas maneiras, ou como fontes de dados que podem ser transformadas em produtos. Isso dificilmente os torna cidadãos "inteligentes" (tradução livre).

Os autores ressaltam que, para haja cidades inteligentes verdadeiramente "centradas no cidadão", existe a necessidade de (re)imaginar o papel que os cidadãos devem desempenhar na concepção, desenvolvimento e governança dessas cidades.

Os autores mostram, então, que embora haja na teoria um reconhecimento da importância do envolvimento dos cidadãos nos projetos de cidades inteligentes, na prática essa participação não tem ocorrido. Dessa forma, a bibliografia evidencia a necessidade de se ampliar a discussão sobre a inserção da população local, tanto na implementação de políticas, como na produção de soluções para os problemas enfrentados pelos municípios.

3 METODOLOGIA A SER APLICADA NA COLETA DE DADOS

A metodologia utilizada para a elaboração do artigo se baseou em pesquisa bibliográfica e revisão de literatura acerca dos temas, cidades inteligentes, governança interativa e políticas públicas. Entretanto, como já mencionado, a proposta deste artigo faz parte de uma pesquisa que se encontra em andamento, por isso a metodologia está também em construção. Dessa forma, metodologia da pesquisa terá como pressupostos tanto a teoria de ator-rede (TAR) de Latour (2004), como o círculo hermenêutico de Gadamer (1999).

Para Latour (2004, p. 397), a TAR não é uma teoria propriamente dita, é, fundamentalmente, "um método, um caminho para seguir a construção e fabricação dos fatos, que teria a vantagem de poder produzir efeitos que não são obtidos por nenhuma teoria social". Assim, a TAR constitui-se em "seguir as coisas através das redes em que elas se transportam, descrevê-las em seus enredos" (LATOURE, 2004, p. 398). Nesse processo, rede é compreendida a

partir dos fluxos, das circulações e alianças estabelecidas pelos *actantes*², em uma via de mão dupla, nas quais interferem e sofrem interferências constantes (LATOUR, 1994).

A noção de rede apresentada por Latour se assemelha ao conceito de rizoma de Deleuze e Guattari (1995) por ter como um de seus princípios as multiplicidades. Da mesma forma que no rizoma, a rede não é homogênea, pressupõe a heterogeneidade, não havendo pontos fixos, somente linhas. A heterogeneidade, no rizoma pode ser observada também nesta concepção de rede, que se constitui no cerne das conexões, visto que no processo de interação entre os pontos (*actantes*), produzem resultados diferentes, múltiplos, heterogêneos. Assim, uma rede tem características de um sistema aberto, com a possibilidade de expansão em todas as direções e lados, tendo apenas o nó como elemento que os integra (MORAES, 2000).

Da mesma forma que Latour ao utilizar o conceito de rede na TAR, o interesse da pesquisa não é apenas descrever a importância da participação dos cidadãos na governança das cidades inteligentes, mas indicar como esse processo se dá, como pode ser realizado, como se dão as relações entre os *actantes* – neste caso usuário e tecnologias - como se constroem as redes entre pessoas, tecnologia, empresas e gestão dos municípios e se a interação é pautada ou não por processos colaborativos.

A metodologia também se baseará no círculo hermenêutico de Gadamer, em que ele se propõe a dialogar com três perspectivas metodológicas: hermenêutica, a fenomenologia e a dialética.

O círculo hermenêutico apresentado por Gadamer será um complemento às ideias propostas por Latour, pois ambos concebem que as relações só poderão ser compreendidas, a partir do entendimento do processo de construção das interações.

De forma resumida, Gadamer (1999) sugere que os pesquisadores, assim como qualquer outra pessoa, vivem em um contexto sociocultural, no qual são construídas as pré-noções, os pré-conceitos. O pesquisador, em seu trabalho de campo, por meio do convívio com seu objeto de estudo, revê esses

² O autor utiliza o conceito *actantes* no lugar de atores, pois inclui além de seres humanos “armas, gavetas, instituições, código penal”, etc.

conceitos, pois haverá o que o autor denomina de “fusão de horizontes” entre pesquisador e contexto pesquisado. O movimento de interpretação realizado pelo pesquisador é cíclico e por isso, pode haver constantes alterações dependendo das situações analisadas (GADAMER, 1999).

A concepção de fusão de horizontes se aproxima do que Latour denomina de híbridos, ou seja, os integrantes de uma relação não saem dela como entraram, há uma “mistura” de significados, de interpretações, que torna o resultado diferente do produto inicial, é o que Latour (1994a) chama de agenciamentos novos, formados a partir da interação entre tecnologia e seres humanos.

Gadamer (1999) salienta também que o emprego do processo hermenêutico só é possível, à medida que o pesquisador se dispõe a praticar a alteridade, ou seja, se colocar no lugar do outro, para que possa compreendê-lo. O autor, assim como Latour se vale da noção de tradução para descrever o trabalho do pesquisador durante a investigação. Para ele, o contexto investigado seria como um texto que é possível de ser traduzido pelo pesquisador. Um dos contextos a ser traduzido serão os modelos de cidades inteligentes.

Tendo como fundamento o pensamento dos autores apresentados neste projeto, a metodologia formulada poderá permitir a compreensão dos planos, programas, estratégias das cidades denominadas inteligentes, como se dá o processo de interação e participação dos cidadãos, assim como as relações estabelecidas entre os atores envolvidos nesse processo.

4 A PARTICIPAÇÃO DOS CIDADÃOS NOS MODELOS DE CIUDADES INTELIGENTES

Como o projeto de pesquisa encontra-se em andamento não se produziu ainda a coleta e análise dos dados, se tem apenas algumas inferências, a partir da bibliografia pesquisada e experiências em projetos de pesquisas voltados a análise de políticas públicas.

Vimos, anteriormente, que o conceito de cidade inteligente tem trazido a centralização do cidadão em seu desenvolvimento. Esse destaque deve-se por serem usuário fundamental das tecnologias implementadas, além de serem demandantes de serviços urbanos. Contudo, os pesquisadores da área demonstram que na prática nem sempre o cidadão ocupa um lugar de relevância no projeto de cidades inteligentes.

A bibliografia consultada mostra que a participação dos munícipes nos projetos de cidades inteligentes torna-se importante para que as soluções tecnológicas a serem implantadas possam de fato melhorar as condições de vida da população. Para isso é necessário que as soluções sejam pensadas a partir das demandas dos cidadãos. A inclusão dos cidadãos nesse processo possibilitaria uma governança colaborativa, na formulação e escolha das tecnologias a serem disponibilizadas e também na própria elaboração das políticas públicas para as cidades onde vivem.

O envolvimento da população local deve ser estendida também a possibilidade de opinar sobre a escolha da tecnologia a ser implementada. O município deve também garantir o acesso a todos a essas tecnologias e a capacitação para o uso, para que as pessoas possam exercer plenamente a sua cidadania. Na considerada “era da informação” as pessoas devem ter direito à comunicação, armazenamento e processamento de dados de forma rápida, independente de condição social, capacidade física, visual, auditiva, gênero, idade, raça, ideologia e religião (SILVEIRA, 2003).

Da mesma maneira, Almeida e Paula (2005, p. 66) ressaltam que “é necessário mostrar as pessoas que as tecnologias podem ajudá-las no seu dia a dia, contribuindo para o desenvolvimento do capital intelectual e facilitando a realização de suas atividades”.

Assim, é preciso que as pessoas saibam como as tecnologias podem auxiliá-las em seu cotidiano nas cidades e também estejam cientes que podem contribuir para encontrar soluções constantes para suas necessidades e expectativas (LADEIRA; MOIA, 2009).

É preciso então que seja promovida não apenas a inserção da população local na formulação e implantação dos modelos de cidades

inteligentes, mas também a inclusão digital nas cidades. Isto porque, as tecnologias que serão implantadas devem ser acessíveis a todos e de fácil manuseio. Os gestores municipais têm se tentado para o fato de que nem todos os moradores possuem acesso à Internet e outros podem não ter computador ou celular. Por isso, devem proporcionar essa disponibilidade, para que todos consigam utilizar as tecnologias introduzidas nas cidades. Desse modo, é fundamental também que as tecnologias produzidas e/ou implementadas sejam fáceis de serem usadas e que os cidadãos tenham a oportunidade de aprenderem a utilizá-las, já que nem todos têm conhecimento de como empregar tecnologias avançadas.

Muniz (2017), ao analisar dados de sua pesquisa sobre políticas públicas de inclusão digital, mostra que a inserção do usuário na formulação e implementação deste tipo de política, permite que ele se sinta parte do processo e, por meio de sua experiência, possui condições de propor soluções mais eficientes para os problemas que enfrentam em seu cotidiano. A autora ressalta também que a rejeição a essas iniciativas, são menores quando há participação dos usuários das políticas. Muniz (2017) cita uma situação de desaprovação de um projeto de inclusão digital em um assentamento rural, no Estado de São Paulo, devido à exclusão da liderança local na implementação da política. Como consequência, as pessoas que faziam parte da associação, coordenada pela liderança passaram a não frequentar o laboratório de informática instalado no assentamento, por não se sentirem incluídas pelos gestores estaduais, que elaboraram a proposta.

O exemplo demonstra que a elaboração e execução de uma política pública requer o envolvimento dos diversos atores interessados, para que ela possa alcançar os objetivos propostos.

No caso dos modelos de cidades inteligentes pode-se inferir que, a inclusão dos cidadãos deve ser estendida à produção, implementação da iniciativa, bem como nas decisões sobre quais tecnologias serão implementadas, de modo que possam colaborativamente encontrar soluções constantes para atender suas necessidades e expectativas. Além disso, faz-se

necessário que a população seja capacitada para o uso das tecnologias empregadas para facilitar o cotidiano nas cidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bibliografia pesquisada aponta a urgência em se pensar em soluções para a crescente urbanização mundial. Uma das propostas apresentadas refere-se a modelos de cidades inteligentes que empregam as TICs para melhoria das condições de vida dos moradores dos municípios.

Após críticas em relação a não participação dos cidadãos nesse processo, passou-se a colocar as pessoas como destaque. Contudo, a contribuição dos cidadãos tem permanecido apenas passiva e não ativa, conforme pesquisadores da área. Para que a participação seja efetiva, é necessário que se construa espaços de participação e que haja estímulo a interagirem, não apenas dando voz a elas, mas efetivando suas propostas.

Dessa forma, a inclusão dos munícipes no processo de implementação de modelos de cidades inteligentes, tornaria mais eficiente à resolução dos desafios urbanos, pois as pessoas conhecem melhor a realidade em que vivem e podem apresentar propostas mais efetivas para soluções de questões enfrentadas por eles, em suas vivências nos municípios.

No Brasil, a Constituição de 1988 garante autonomia administrativa aos gestores municipais e também indica canais de participação dos cidadãos nessa gestão. Nesse sentido, os municípios brasileiros teoricamente poderiam aderir a esses modelos. Ainda é necessária a observação de como isso está ocorrendo na prática, que é uma das propostas da pesquisa em andamento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B.; PAULA, L. G. O retrato da exclusão digital na sociedade brasileira. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, v. 2, n. 1, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/UKJ3Hu>>. Acesso em: 14 abr. 2012.
- BENEVIDES, M. V. de M. Cidadania e Democracia. *Lua Nova. Revista de Cultura e Política*. São Paulo: CEDEC, n. 33, p. 5-16, 1994.
- BOUSKELA, M et al. *Caminho para as Smart Cities: da gestão tradicional para a cidade inteligente*. BID, 2016.
- CAPDEVILA, J., & ZARLENGA, M. I. Smart city or smart citizens? The Barcelona case. *Journal of Strategy and Management*, 8(3), 266-282, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277180909_Smart_City_or_smart_citizens_The_Barcelona_case>. Acesso em: 12 ago, 2019.
- CARAGLIU, A., DEL BO, C., & NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. *Proceedings of the 3rd Central European Conference on Regional Science, Košice*, Disponível em: <http://www.intaivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf>. Acesso em: 12 ago, 2019.
- CARDULLO, P.; KITCHIN, R. *Being a 'citizen' in the smart city: Up and down the scaffold of smart citizen participation*. NIRSA, National University of Ireland Maynooth, County Kildare, Ireland, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317281793_Being_a_%27citizen%27_in_the_smart_city_Up_and_down_the_scaffold_of_smart_citizen_participation>. Acesso em: 06 de ago de 2019.
- COPE, G. Learning for citizen participation in smart city planning. *Paper presented at the Association of American Geographers*, Boston. April 5-9, 2017.
- DAGNINO, E. Sociedade civil, espaços públicos e a construção democrática no Brasil: limites e possibilidades. In *Sociedade Civil e Espaços Públicos no Brasil*. São Paulo: Paz e Terra, 2002. p. 279-302.
- DATTA, A. New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat. *Dialogues in Human Geography* 5(1): 3–22, 2015.
- DELEUZE, G; GUATTARI, F. Introdução: Rizoma. In: *Mil platôs– Capitalismo e esquizofrenia*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.
- DIEGUES, G. C. A construção da participação social na gestão das políticas públicas: O protagonismo do governo local no Brasil. *Administração Pública e Gestão Social*, Viçosa, v. 4, n. 4, pp. 365-380, out./dez. 2012.
- DEMO, P. *Participação é conquista: noções de política social participativa*. 5a. ed. São Paulo/SP: Cortez, 2001.
- FREY, K. Governança interativa: uma concepção para compreender a gestão pública participativa? *Política & Sociedade*. Revista de Sociologia Política, v.1, n.5, 2004.
- GADAMER, H.-G. *Verdade e método: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. 3a. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- GIBSON, D. V., KOZMETSKY, G., & SMILOR, R. W. *The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks*. Rowman & Littlefield, New York, 1992.

- GREENFIELD, A. *Against the Smart City*. 1.3 edition. New York: Do projects, 2013.
- HART, R. A. Stepping back from ‘the ladder’: reflections on a model of participatory work with children. In: Reid A, Jensen BB, Nikel J, et al. (eds), *Participation and Learning*, Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 19–31, 2008.
- IBGE, *Taxa de Urbanização*, 2014. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>>. Acesso em: 04 set. 2019.
- KITCHIN, R. *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures & Their Consequences*. London: Sage, 2014.
- _____. The ethics of smart cities and urban science. *Philosophical Transaction A* 374(2083): 1–15, 2016.
- _____; COLETTA C; LEIGHTON E, et al. Smart cities, urban technocrats, epistemic communities and advocacy coalitions. *The Programmable City Working Paper 26*, socarxiv, 2017.
- LADEIRA, M. G. G.; MOIA, R. P. Inclusão digital e cidadania. *Tempo & Memória*, 2009.
- LATOURETTE, B. Por uma antropologia do centro (entrevista do autor à revista). *Mana* 10(2), pp. 397-414, 2004.
- _____. *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: 34, 1994.
- LEWANSKI, R. La democrazia deliberativa: Nuovi orizzonti per la politica. *Aggiornamenti sociali*, Studi e ricerche. v. 58, n. 12, p. 743–754, 2007.
- LOIOLA, E.; MOURA, S. Análise de redes: uma contribuição aos estudos organizacionais. In: Tânia Fisher (org.). *Gestão contemporânea, cidades estratégicas e organizações locais*, Rio de Janeiro: FGV, 1997.
- LUQUE-AYALA, A; MARVIN, S. The maintenance of urban circulation: An operational logic of infrastructural control. *Environment and Planning D: Society and Space* 34(2): 191–208, 2019.
- MILANI, C. R. S. O princípio da participação social na gestão de políticas públicas locais: uma análise de experiências latino-americanas e europeias. *Revista de Administração Pública*, v. 42, n. 3, p. 551–579, jun. 2008.
- MORAES, M. O. O conceito de rede na filosofia mestiça. *Revista Informare*, vol. 6, nº 1, p.12-20, 2000.
- MUNIZ, C. R. *Políticas de inclusão digital em assentamentos - Utopias, tecnologias, obstáculos e resultados*. Jundiaí: Paco Editorial, 2017.
- NAÇÕES UNIDAS. World Urbanization Prospects The 2014 Revision. Highlights, 2014.
- SADOWSKI, J.; PASQUALE, F. A. The spectrum of control: A social theory of the smart city. *First Monday* 20(7), 2015.
- SCHNEIDER, V. Rede de políticas públicas e a condução de sociedades complexas. *Civitas*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, jan. jun, 2005.
- SCHIMIDT, J. P. Exclusão, inclusão e capital social: o capital social nas ações de inclusão. In: REIS, J. R. DOS; LEAL, R. G. (Eds.). *Direitos Sociais & Políticas Públicas: Desafios Contemporâneos*. Tomo 6 ed. Santa Cruz do Sul/RS: Edunisc, 2006.
- SCHUURMAN, D.; BACCARNE, B.; DE MAREZ, L.; MECHANT, P. Smart ideas for smart cities: investigating crowdsourcing for generating and selecting ideas for ICT innovation in a city context. *Journal of Theoretical and Applied Electronic*

Commerce Research, 7(3), 49-62, 2012. Disponível em:
<<http://www.scielo.cl/pdf/jtaer/v7n3/art06.pdf>>. Acesso em: 05 ago de 2019.
SILVEIRA, S. A. Inclusão digital, software livre e globalização contra-
hegemônica. In: SILVEIRA, S. A.; CASSINO, J. (org.). *Software livre e inclusão
digital*. São Paulo: Conrad; Editora do Brasil, 2003.
VANOLO, A, Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy. *Urban
Studies* 51(5): 883–898, 2014

COMPETÊNCIAS NO ÂMBITO CONSTITUCIONAL E TRIBUTÁRIO

RODRIGO RIOS FARIA DE OLIVEIRA¹

RODRIGO MENEZES SILVA²

RESUMO

É perfeitamente possível que durante os estudos de Direito, principalmente no que se refere à matéria de fontes do Direito e, também, a de competência, crie-se uma confusão entre os institutos e classificações existentes, ainda mais quando se analisa sob uma perspectiva Constitucional e, depois, Tributária. O intuito deste trabalho é esclarecer aos mais variados estudantes de Direito as diferenças entre a competência constitucional e a tributária, que são nítidas, e que também possuem conceitos e finalidades próprios de seus ramos.

PALAVRAS-CHAVES: Fontes do Direito; Competência constitucional; competência tributária.

¹ Doutorando em Ciências da Linguagem pela Universidade Vale do Sapucaí (UNIVÁS); Mestre em Direito Civil pela Universidade Paulista (UNIP); Pós-graduado em Direito e Processo Tributário pela Universidade Estácio de Sá; Pós-graduado em Direito do Trabalho pela Faculdade de Direito do Sul de Minas (FDSM); Bacharelado em Direito pela Faculdade de Direito do Sul de Minas (FDSM). Advogado e professor universitário. E-mail; rodrigorios.adv@gmail.com

² Pós-graduado em Direito e Processo Penal aplicados pela Escola Brasileira de Direito (EBRADI); Pós-graduado em Direito e Processo Tributário pela Escola Paulista de Direito (EPD); Bacharelado em Direito pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). Advogado. E-mail: rodmenez@outlook.com

COMPETENCES IN CONSTITUTIONAL AND TAX SCOPE

ABSTRACT

It is quite possible that during the study of law, especially with regard to the sources of law and also of competence, there will be confusion between existing institutes and classifications, especially when viewed from a constitutional perspective. and then tax. The purpose of this paper is to clarify to the most varied law students the differences between constitutional and tax competence, which are clear, and which also have their own concepts and purposes.

KEYWORDS: Sources of Law; Constitutional jurisdiction; tax competence.

INTRODUÇÃO

Nos ambientes acadêmicos, principalmente entre os graduandos, e por razões claras, tendo em vista um primeiro contato com as matérias jurídicas, é muito comum ver alunos tendo dificuldades acerca do tema de competência legislativa.

De certo modo, confessa-se que, sim, se trata de uma matéria, de início, complexa e difícil, eis que possui muitas classificações, peculiaridades, conceitos, exceções etc.

Pensando nisso, este estudo foi elaborado para atender a qualquer estudante, seja da graduação ou não, que deseja aprender a estrutura básica e geral das competências, tanto constitucionais quanto tributárias.

Há uma nítida diferença entre os dois institutos, como se verá. Porém, em que pese isso, a intenção é demonstrar que o aprendizado sobre esses temas não é de difícil compreensão.

O estudo trabalhará, em primeiro, as considerações gerais sobre as fontes de Direito Tributário.

Após isso, traçará um panorama geral sobre as competências materiais e legislativas constitucionais.

No último capítulo, deste trabalho, será feita a definição de competência tributária, que é distinta da competência constitucional, demonstrando, assim, seus conceitos, institutos e classificações próprias, adstritas à matéria de Direito Tributário.

Deseja-se, desse modo, uma boa leitura e estudo deste trabalho.

Compreendidas essas considerações iniciais, passa-se então ao primeiro capítulo, cujo objeto de estudo são as fontes do Direito Tributário.

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS FONTES TRIBUTÁRIAS

De modo geral, em qualquer estudo que se fizer, sobre qualquer ramo, seja sobre Direito civil, penal, processual etc, há uma clássica noção de *fontes do direito*.

Tal expressão tem a ver com o ponto originário de onde provém a norma jurídica, como se produz e se exterioriza. (SABBAG, 2014, p. 589)

Daí o porquê de sempre se observar, em qualquer ramo, a seguinte classificação de fonte do direito: I) fontes materiais e II) fontes formais.

Basicamente, as fontes materiais são conhecidas como fontes de produção. Vale dizer, é “quem produz o direito”. Pega-se, por exemplo, a matéria de Direito civil. Qual a fonte material de Direito civil? Segundo o *art. 22, I*, da Constituição Federal, a União é quem produz normas de Direito civil, cujas questões específicas podem ser atribuídas aos Estados-membros para legislar, autorização essa que deve ser feita mediante lei complementar (*art. 22, parágrafo único*, da CF/88).

De outro lado, tem-se as fontes formais, que são a forma com que se exterioriza o Direito. É, a grosso modo, uma extensão à fonte material. Se a fonte material é quem produz o Direito, a fonte formal, por sua vez, é a forma com que essa pessoa expressará o Direito. Portanto, no que se refere às fontes formais, temos duas classificações: a) fontes formais imediatas (as Leis) e b) fontes formais mediatas (princípios gerais de direito, costumes etc).

Entretanto, para o Direito Tributário, em que pese a classificação acima, como uma exceção às outras matérias, vislumbra-se as fontes de uma forma um pouco diversa à usual.

Às fontes materiais, o Direito Tributário entende como tais os fatos que, acontecidos em concreto, incidem na hipótese abstrata, o que dá nascença ao tributo. (KFOURI JR., 2016, p. 95)

Dentro desse conceito de fonte material de Direito Tributário, inclui-se também, por exemplo, o patrimônio, a renda, os serviços em geral, utilizados como incidência tributária, o cenário político, as transferências e movimentações financeiras etc. (SABBAG, 2014, p. 590)

As fontes formais tributárias são um conjunto das normas de Direito Tributário, que inclui a Constituição Federal, as Emendas Constitucionais, as Leis complementares e ordinárias, as leis delegadas, as medidas provisórias, os decretos legislativos e as resoluções. (SABBAG, 2014, p. 590-591)

Diferentemente das outras matérias de Direito, o ramo tributário classifica as fontes formais em: a) fontes formais primárias ou principais (que são os atos normativos primários, como leis em sentido amplo, tratados e convenções internacionais e os decretos) e b) fontes formais secundárias ou subsidiárias ou complementares (os atos normativos secundários, previstos no *art. 100* do CTN, como, por exemplo, os atos normativos expedidos pelas autoridades administrativas, as decisões dos órgãos singulares ou coletivos de jurisdição administrativa, a que a lei atribua eficácia normativa. (SABBAG, 2014, p. 596)

Pois bem. Em linhas gerais serão expostos breves conceitos sobre algumas das fontes formais de Direito Tributário. Não serão analisadas todas devido à extensão dos temas. Portanto, serão observados: A Constituição Federal e as Emendas Constitucionais; as leis complementares e as ordinárias; as leis delegadas; as medidas provisórias; os decretos e as resoluções.

A Constituição Federal é fonte formal principal, como visto anteriormente, que estrutura princípios básicos e normas gerais, além de outorgar a competência para criação e cobrança de tributos aos demais entes da federação. Adianta-se que, muito embora a Constituição faça menção de muitos tributos, ela não os cria, mas outorga a competência para que os demais entes da Federação os criem. Ao que se refere às Emendas Constitucionais, sobre matéria tributária, deve-se observar as regras do processo legislativo, conforme *art. 60, §4º*, da CF/88. Aqui, o tema é delicado pois, no Brasil, há uma tendência do legislativo em mais tributar do que desonerar o contribuinte. São vários os exemplos de Emendas Constitucionais que contém vícios, tais como a EC nº 1/94; a EC nº 3/93; a EC nº 29/2000; entre outras. (Idem, p. 596-597)

Toda vez que a Constituição utilizar o termo “lei”, de forma pura e simples, ela está fazendo referência à lei ordinária, e não à lei complementar. A lei ordinária é a comum. É o instrumento básico de imposição tributária. Elas podem ser federais, estaduais ou municipais, não existindo entre elas hierarquia alguma. Cada uma exercerá, segundo suas próprias competências, as matérias definidas pela Constituição Federal. É a lei ordinária que institui os tributos. Entretanto, é possível que as leis complementares, de forma excepcional, também instituem tributos. Outro ponto relevante é o de que as leis ordinárias possuem um

processo de elaboração mais simples que o das leis complementares. As leis ordinárias são aprovadas por maioria simples ou relativa, que computa os parlamentares presentes, ao passo que as leis complementares, que, em seu processo legislativo, dependem da aprovação de maioria absoluta, computa os parlamentares existentes. (Idem, p. 599)

Veja, a seguir, um exemplo claro em que o CTN usa a expressão “lei”, cuja exteriorização se dá por lei ordinária:

“Art. 97. Somente a lei pode estabelecer: **I** - a instituição de tributos, ou a sua extinção; **II** - a majoração de tributos, ou sua redução, ressalvado o disposto nos artigos 21, 26, 39, 57 e 65; **III** - a definição do fato gerador da obrigação tributária principal, ressalvado o disposto no inciso I do § 3º do artigo 52, e do seu sujeito passivo; **IV** - a fixação de alíquota do tributo e da sua base de cálculo, ressalvado o disposto nos artigos 21, 26, 39, 57 e 65; **V** - a cominação de penalidades para as ações ou omissões contrárias a seus dispositivos, ou para outras infrações nela definidas; **VI** - as hipóteses de exclusão, suspensão e extinção de créditos tributários, ou de dispensa ou redução de penalidades. [...]” (grifo nosso)

A lei complementar, como já demonstrado, depende de um quórum de aprovação mais solene, de maioria absoluta. A Constituição deixará claro em quais casos a lei complementar tratará dos assuntos de Direito Tributário. Inclusive usará a expressão “lei complementar” para saber que se tratar de matéria incumbida a essa espécie normativa. (Idem, p. 624-625)

As leis delegadas, do *art. 68* da CF/88, servem para que o Congresso Nacional delegue, antecipadamente, poderes ao Chefe do Executivo legislar em seu nome. São cabíveis na esfera federal, estadual e municipal. Porém, conforme o próprio *art. 68* da CF/88, há atos que não podem ser delegados. (Idem, p. 73-74)

As medidas provisórias são um instrumento por meio do qual o Presidente da República pode adotar uma medida, de caráter provisório, com força e vigência de lei imediata à sua publicação, que deve ser encaminhada ao Congresso Nacional para apreciação e aprovação. Segundo a EC nº 32/01, as medidas provisórias tem vigência de 60 dias, prorrogáveis uma única vez por igual período – cujo prazo totaliza 120 dias. Findo o(s) prazo(s), a medida

provisória perde a eficácia se não aprovada (*art. 62, §3º, da CF/88*). O §1º do *art. 62 da CF/88* prevê quais matérias não podem ser tratadas por medidas provisórias.

O decreto, por sua vez, é ato do Chefe do Poder Executivo (Presidente, Governador ou Prefeito). Vide *art. 84, IV, da CF*, por exemplo. São atos que visam a cumprir a execução das leis. (KFOURI JR., 2016, p. 75)

O decreto legislativo, por outro lado, é espécie normativa exclusiva do Congresso Nacional, que possui matérias próprias (vide *art. 49 da Constituição Federal*).

Os regulamentos, em matéria tributária, servem para detalhar operacionalmente as regras previstas nas leis. Exemplo: Regulamento do imposto de renda; regulamento do IPI etc. (KFOURI JR., 2016, p. 77)

As resoluções são instrumentos das Casas Legislativas para a tratativa de determinados temas. Exemplo: fixação de alíquotas mínimas e máximas de ICMS, pelo Senado Federal (*art. 155, §2º, V, da CF*) etc. Servem também, por exemplo, como forma de materializar a delegação feita, por lei delegada, do Congresso Nacional ao Presidente da República. (Idem, p. 78)

Desse modo, podemos verificar as sábias lições de Paulo de Barros Carvalho, quando nos ensina que:

“Por fontes do direito havemos de compreender os focos ejetores de regras jurídicas, isto é, os órgãos habilitados pelo sistema para produzirem normas, numa organização escalonada, bem como a própria atividade desenvolvida por esses entes, tendo em vista a criação de normas. Significa dizer, por outros torneios, que não basta a existência do órgão, devidamente constituído, tornando-se necessária sua atividade segundo as regras aqui previstas no ordenamento.”

Ultrapassados todos esses pontos acerca das fontes do Direito Tributário, estuda-se, no próximo capítulo, as competências constitucionais.

2. COMPETÊNCIAS CONSTITUCIONAIS

As constituições operam como um instrumento de limitação e controle do poder. Além disso, prescrevem ordem e ordenações, organização e estruturação do poder, legitimidade e legitimação da ordem jurídico-constitucional, estabilidade, garantia e afirmação da identidade política, reconhecimento e proteção à liberdade e direitos fundamentais entre outras funções. (SARLET, 2012, p. 72)

A Constituição da República Federativa do Brasil adotou o modelo de Estado Federal, que é formada pela *união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constituindo-se em Estado Democrático de Direito* (art. 1º, *caput*, da CF/88).

Além disso, no art. 18, *caput*, estabeleceu que a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil *compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e o Municípios, todos autônomos*.

Vê-se então que o Estado brasileiro compreende os governos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Todos entes federados, portanto, possuem competências próprias necessárias aos fins e objetivos ditados pela próprios pela Constituição, que, segundo um critério referente a interesses, os estabeleceu.

O princípio da predominância de interesses clareia essa noção ditada pela Constituição, do seguinte modo: A União cuida de questões predominantemente de interesse nacional; os Estados, de matérias e assuntos de caráter regional; e, por fim, aos Municípios a incumbência dos assuntos de interesse local. (CUNHA JR, 2012, p. 905)

Basicamente, em termos gerais de Direito Constitucional, as competências constitucionais possuem dois grupos: **I) A competência legislativa**, que permite os entes federativos de elaborarem suas próprias leis, por meio de seu poder legislativo e **II) a competência material**, que é a competência de execução, cuja ideia tem a ver com a “proteção” de interesses comuns, como, por exemplo, o art. 23, que estabelece a competência comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios de *zelar* (inciso I), *cuidar* (II), *proteger* (III), *impedir a*

evasão (IV), proporcionar (V), proteger (VI), preservar (VII), fomentar (VIII), promover programas (IX), combater causas (X), dentre outras funções.

Tanto a competência legislativa quanto material pode adotar uma das 05 (cinco) formas possíveis previstas na Constituição: I) a exclusiva; II) a privativa; III) a comum; IV) a concorrente e V) a complementar.

A **competência exclusiva** é aquela atribuída a apenas um ente federado, excluindo-se os demais. Exemplo: “*Compete à União: I – manter relações com Estados estrangeiros e participar de organizações internacionais; II – declarar a guerra e celebrar a paz; [...]*” (art. 21 da CF/88).

A **competência privativa** é atribuída a um só ente, mas a disposição constitucional que faz essa menção permite a delegação de tal competência a um ente diverso. Exemplo: “*Compete privativamente à União legislar sobre: I – direito civil, comercial, processual, eleitoral, agrário [...]*” (art. 22, caput). Porém, lá no parágrafo único do art. 22, a Constituição permite que, por meio de Lei Complementar, essas competências privativas da União sejam delegadas aos Estados para legislar *sobre questões específicas*.

A **competência comum** é aquela concedida a todos os entes federados, para que atuem em conjunto, dispendendo esforços mútuos. Exemplo: É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “*zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público; proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas [...]*” (art. 23, I e VI, da CF/88).

A **competência concorrente** é atribuída a mais de um ente, em níveis distintos, acerca de um mesmo tema. A Constituição brasileira determina que a competência concorrente ocorre apenas entre a União, os Estados e o Distrito Federal (art. 24). Note a expressão constitucional: “*Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: [...]*”. No âmbito da legislação concorrente, a União limita-se a estabelecer normas gerais (art. 24, §1º). Caso não tenha normas gerais, os Estados exercerão essa competência para atender as suas peculiaridades (art. 24, §3º). Contudo, caso sobrevenha lei federal, que estabeleça normas gerais, suspende-se então a eficácia da lei

estadual, nas partes que for contrária a essas normas gerais de caráter federal (art. 24, §4º).

A **competência suplementar** é correlata à concorrente, pois permite que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios complementem, com normas específicas, as normas gerais da União ou, então, para supri-las (arts. 24, §2º; 25, §1º; 30, II; e 32, §1º, todos da CF/88).

Mas, que fique claro ao leitor, esta é uma classificação de competências constitucionais. Em matéria de Direito Tributário, a classificação em relação à competência tributária (que, basicamente, é aquela de instituir tributos, por meio de lei), é diversa à classificação das competências constitucionais.

Feita essa ressalva, passa-se então ao estudo da Competência Tributária.

3. COMPETÊNCIA TRIBUTÁRIA

Em matéria de Direito Tributário, para que os entes federados pudessem fazer frente às suas despesas, a Constituição Federal atribuiu, a cada um, a competência para instituir tributos próprios. Vale dizer, a competência tributária é o poder de tributar concedido pela Constituição aos seus entes federados. Dentro desse poder de tributar está incluso o poder-dever de, legislativamente, descrever o tributo instituído, suas hipóteses de incidência, seus sujeitos ativos e passivos, suas bases de cálculo e suas alíquotas. (KFOURI JR., 2016, p. 123-124)

Nesse sentido, a “[...] *Constituição não institui tributos, mas apenas fixa as competências para que os gravames [leia-se tributos] sejam criados*”. A Constituição funciona, nesse aspecto tributário, como uma instituidora de diretrizes para a formulação e instituição de tributos, que serão obedecidas pelos entes federados, ao passo que, também, garante e preserva os direitos individuais dos cidadãos. (SABBAG, 2014, p. 597)

Diante dessa questão constitucional, verificamos a plena existência de um sistema tributário, ou melhor, a existência de sistemas tributários, que podem ser vistos sob as classificações de rígidos e flexíveis e, de um outro ponto, em racionais e históricos.

Dessa maneira, temos que observar os sábios ensinamentos de Hugo de Brito Machado, quando nos esclarece que:

“Rígidos são os sistemas nos quais o legislador ordinário de quase nenhuma opção dispõe, visto como a Constituição estabelece o disciplinamento completo, traçando todas as normas essenciais do sistema. Flexíveis são aqueles sistemas nos quais o legislador ordinário goza de faculdades amplas, podendo inclusive alterar a própria discriminação de rendas. Racionais são os sistemas elaborados à luz dos princípios ditados pela ciência das finanças e tendo em vista determinados objetivos políticos. Históricos são aqueles resultantes da instituição de tributos sem prévio planejamento. Os tributos são instituídos de forma casuística, sem qualquer preocupação com o todo. A rigor, não devem ser considerados sistemas, posto que a este conceito não correspondem.”

Diferentemente das competências constitucionais, as competências tributárias são classificadas em: I) Competência privativa; II) Competência comum; III) competência residual; e IV) Competência extraordinária. Cada qual com sua característica específica.

A **competência tributária privativa** é aquela em que o ente possui o poder de tributar de forma exclusiva dentro de sua competência territorial.³ Exemplo: a) O *art. 153* da CF/88 expõe que **é competência privativa da União** instituir o IPI (imposto de produtos industrializados), o IE (imposto de exportação), o IR (imposto de renda), o II (imposto de importação), o IOF (imposto sobre operações financeiras), o ITR (imposto sobre propriedade rural) e o IGF (imposto sobre grandes fortunas); b) O *art. 155* da CF/88 trata da **competência privativa dos Estados e Distrito Federal** de instituírem impostos sobre *causa mortis* e doação, de quaisquer bens ou direitos (ITCMD), as operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços e transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior (ICMS) e a propriedade de veículos automotores (IPVA); e c) O *art. 156* da CF/88 que atribui a **competência privativa dos Municípios** de instituírem impostos sobre: propriedade predial e territorial urbana (IPTU); transmissão *inter vivos*, a qualquer título, por ato oneroso, de bens

³ (KFOURI JR., 2016, p. 127)

imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direitos a sua aquisição (ITBI); e serviços de qualquer natureza, não compreendidos no *art. 155, II* (ISSQN).

A **competência tributária comum** é aquela em que não há exclusividade de competência, eis que destinada a quaisquer um dos entes da Federação. A CF/88, no *art. 145*, nos incisos II e III, por exemplo, estabelece que é de competência comum, entre a União, os Estados, Distrito Federal e Municípios, a instituição de taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição (inciso II), e a instituição de contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas (inciso III). Mas, note, que essa competência é referente apenas às atribuições de cada ente, não podendo eles instituir e legislar acerca desses tributos em cima de um mesmo fato gerador. Exemplo: No caso de contribuição de melhoria, se a obra pública é federal, compete à União instituir esse tributo, e não o Município. Ao passo que, se a melhoria advir de obra pública municipal, cabe ao município a instituição da contribuição de melhoria, e não à União.

A **competência tributária residual** é restrita apenas à União (se olhar sob um aspecto constitucional, trata-se de uma competência constitucional exclusiva), para que crie novos impostos não previstos na Constituição Federal. Porém, para instituir tais impostos, é óbvio, deve observar as regras e condições impostas para sua instituição e cobrança.⁴ Essa competência é prevista no *art. 154, I*, da Constituição Federal, que incumbe à União – e somente a União – a competência para instituir: “[...] I - mediante lei complementar, impostos não previstos no artigo anterior, desde que sejam não-cumulativos e não tenham fato gerador ou base de cálculo próprios dos discriminados nesta Constituição [...]”. Note que o texto da Constituição refere à competência residual apenas para a instituição de impostos, em sentido estrito, e não a tributos em geral. Essa instituição deve ocorrer apenas por lei complementar, cujos impostos devem ser não cumulativos, e não podem ter fato gerador nem base de cálculo de outros impostos.

⁴ (KFOURI JR., 2016, 128)

A **competência tributária extraordinária**, por fim, é aquela prevista também de forma restritiva à União, de sua exclusividade, para a criação de impostos extraordinários em caso de guerra ou sua iminência. Está prevista no *art. 154, II*, da Constituição Federal, do seguinte modo:

“*Art. 154. A União poderá instituir: [...] II - na iminência ou no caso de guerra externa, impostos extraordinários, compreendidos ou não em sua competência tributária, os quais serão suprimidos, gradativamente, cessadas as causas de sua criação.*”

Ainda sobre a competência tributária extraordinária, ressalta-se que, nos casos de guerra externa ou na sua iminência, é permitido à União instituir esse imposto extraordinário de guerra, que pode ter fato gerador próprio de seus tributos. Exemplo: Aplicação do imposto extraordinário de guerra sobre produtos industrializados (sobre fato gerador próprio de tributo competente a si); ou ainda instituir imposto extraordinário de guerra sobre propriedade territorial urbana (situação em que tem fato gerador de imposto que não é de sua competência). (KFOURI JR., 2016, p. 128)

É importante ressaltar que a **competência tributária é indelegável**, independente de qual seja, no que se refere ao poder de **instituir e legislar sobre tributos**, conforme *art. 7º, caput*, do CTN:

“A competência tributária é indelegável, salvo atribuição de arrecadar ou fiscalizar tributos ou de executar leis, serviços, atos ou decisões administrativas em matéria tributária, conferida por uma pessoa jurídica de direito público a outra, nos termos do § 3º do artigo 18 da Constituição”. (grifo nosso)

Entretanto, o poder de fiscalização e o de arrecadação, que constituem capacidade tributária, e não a competência tributária, são passíveis de delegação, como se observa da leitura do artigo anteriormente citado.

A atribuição de arrecadar ou fiscalizar tributos (que, frisa-se, novamente, é capacidade tributária, e não competência tributária) compreende as garantias e privilégios tributários competentes à pessoa jurídica de direito público que a conferir. Essa atribuição é, inclusive, revogável a qualquer tempo por ato

unilateral da pessoa jurídica de direito público que a conferiu (*art. 7º, §§ 1º e 2º, do CTN*).

Aliás, outro ponto que o CTN deixa claro é que a atribuição acima citada não é delegação de competência (*art. 7º, §3º*), uma vez que, como visto anteriormente, a competência tributária é outorgada apenas aos entes federativos, segundo a classificação dada pela própria Constituição, para instituir e legislar sobre tributos.

Caso algum ente federativo não exerça sua competência, outra pessoa jurídica de direito público não poderá, de modo algum, exercer aquela competência, conforme se depreende do *art. 8º do CTN*: “*O não-exercício da competência tributária não a defere a pessoa jurídica de direito público diversa daquela a que a Constituição a tenha atribuído.*”

Outro importante a ser lembrado é que o direito de instituir tributo, da competência tributária, não prescreve, e não é sujeito a prazo (*princípio da inciducabilidade*). (KFOURI JR., 2016, p. 131)

Acerca da possibilidade da existência de territórios federais, a Constituição determina, no *art. 147*, em sua primeira parte, que compete à União, em Território Federal, os impostos estaduais e, se o Território não for dividido em Municípios, cabe à União tanto os impostos estaduais quanto municipais.

Na segunda parte do *art. 147* da Constituição Federal, é outorgado ao Distrito Federal instituir, dentro de seu espaço geográfico, a instituição de impostos municipais. Isso se dá segundo a natureza *sui generis* que o Distrito Federal possui, que medeia entre ser, ao mesmo tempo, Estado e Município. Tanto é assim que, no *art. 155* da Constituição Federal, é atribuído ao Distrito Federal a mesma competência conferida aos Estados, de instituir ITCMD (inciso I), ICMS (inciso II) e IPVA (inciso III).

Finalizado todo esse estudo célere, passa-se então às suas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fácil percebermos, por meio do que ora fora exposto, que temos uma distinção entre a competência constitucional e a do âmbito tributário.

Ao analisarmos as competências constitucionais, deparamos com dois grupos, o da competência legislativa e o da competência material, onde na primeira há o permissivo legal de elaboração de normas e quanto a segunda, temos a da execução. Mas, temos a verificar que ambas possuem a possibilidade de adotar todas as modalidades constitucionais possíveis, quais sejam, a exclusiva, privativa, comum, concorrente ou suplementar.

Diferentemente das competências constitucionais, as competências tributárias podem ser classificadas em privativa, comum, residual e extraordinária. Cada qual com sua característica específica.

Cabe, ainda ressaltar, outra vez mais, que a competência tributária é indelegável, independente de qual seja, no que se refere ao poder de instituir e legislar sobre tributos, conforme *art. 7º, caput*, do Código Tributário Nacional, ao passo que os poderes fiscalizatórios e arrecadatários, os quais constituem a capacidade tributária, têm possibilidade legal de delegação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Paulo de Barros. **Curso de Direito Tributário**. 25^a ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

CUNHA JUNIOR, Dirley da. **Curso de Direito Constitucional**. 6^o ed. Salvador, Bahia. Ed. Juspodvim, 2012

KFOURI JR., Anis. **Curso de Direito Tributário** – 3^a. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2016.

MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de Direito Tributário**. 36^a ed. São Paulo: Malheiros, 2015.

SABBAG, Eduardo. **Manual de direito tributário**. 6^o ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

SARLET, Ingo Wolfgang; MARINONI, Luiz Guilherme e MITIDIERO, Daniel. **Curso de direito constitucional**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

REFLEXÕES SOBRE O PROGRAMA 5 S

DANIELA GONÇALVES TELES¹THAYSA TAVARES REZENDE²JOSÉ EDUARDO DO COUTO BARBOSA³

RESUMO

Nos dias atuais, nas organizações, a qualidade é essencial para obter um alto nível de excelência, e também um diferencial para valorizar produtos e serviços, propiciando novos parceiros e atraindo e fidelizando consumidores. Outro fator excepcional para atingir e manter a qualidade está no fato de que ela não é obtida somente através do produto final, é determinada por um conjunto de ações, procedimentos e operações dentro da empresa em todas as suas atividades resultando na qualidade e seus indicadores produtivos.

Palavras-chave: Programa 5S. Estratégia. Cultura da Qualidade.

¹ Graduanda em Administração; danielateles631@gmail.com.

² Graduanda em Administração; thaysarezende@outlook.com.

³ Mestre em Ecologia (UFJF). Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). joseduardoo@yahoo.com.br.

REFLECTIONS ON THE 5 S PROGRAM

ABSTRACT

Today, in organizations, quality is essential to achieve a high level of excellence, as well as a differential to value products and services, providing new partners and attracting and retaining consumers. Another exceptional factor for achieving and maintaining a quality lies in the fact that it is not only obtained through the final product, it is determined by a set of actions, procedures and operations within the company in all its activities resulting in quality and its indicators productive.

Keywords: 5S Program. Strategy. Culture of Quality.

1. INTRODUÇÃO

O programa 5S surgiu no Japão, em meados da década de 60, quando o país se recuperava da segunda guerra mundial. Nesta época, o país se encontrava abalado economicamente e, para poder se reorganizar e se reconstruir, surgiu os 5S, *Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke*.

Rapidamente o programa se alastrou pelo mundo sendo utilizado em diversas empresas, visto que, além de proporcionar organização e padronização, este contribuía para a motivação dos colaboradores e para a redução do tempo produtivo.

Através deste trabalho, tem-se como objetivo, realizar a implantação do programa 5S na empresa F&N Corretora de Seguros, analisando seus benefícios proporcionados pela implantação.

Isto justifica-se, pois, a empresa vem enfrentando problemas no que tange a organização, disciplina, tempo empregado para a realização dos serviços e para o atendimento ao cliente e, erros na elaboração dos documentos. Desta forma, busca-se solucionar a seguinte questão: “como implantar o projeto dos 5S na empresa e quais os benefícios proporcionados pela implantação”?

Para responder esta questão, utilizou-se de uma revisão bibliográfica, identificando os conceitos de renomados autores sobre o tema, além disso, foi realizado um estudo de caso sobre a empresa, de forma a analisar o processo de implantação e a identificar as melhorias por ele proporcionadas.

2. GESTÃO

A palavra gestão provém do latim, *gerenciale*, e significa, gerir, administrar, coordenar. Luft (2001) define gestão como “ação, ou efeito de gerir; gerência; administração”.

Gerir é fazer as coisas acontecerem e conduzir a organização para seus objetivos. Portanto, Gestão é o ato de conduzir para a obtenção dos resultados desejados. (OLIVEIRA; PEREZ; SILVA, 2002, p.136).

Desta forma, fica claro, que a gestão engloba três fases, o planejamento, a execução e o controle, tendo, como objetivo, atingir os objetivos traçados pela organização.

Segundo Oliveira (2009), o planejamento:

[...] é uma das funções principais do processo administrativo, possui conceitos mais amplos do que simplesmente organizar os números e adequar as informações, passando a ser um instrumento de administração estratégica, incorporando o controle de turbulências ambientais e possibilitando que a empresa conquiste mais competitividade e mais resultados organizacionais, pois é a função que indica a direção a ser consolidada pela empresa.

Já a função de execução está relacionada ao angariamento dos recursos necessários para executar o planejamento que foi elaborado. Nesta fase são definidos os sistemas e normas necessárias para a execução dos planos (JUCIUS e SCHLENDER, 1972).

O processo de controle é definido por Newman (1974), como o processo que tem por objetivo, assegurar que os procedimentos realizados estejam de acordo com o planejado, ou seja, é o processo em que ocorre a comparação dos resultados atuais com o planejado, realizando ações corretivas quando a execução sair do padrão pré-estabelecido.

Logo, fica claro que, a gestão engloba os processos necessários (gestão da matéria prima, dos recursos humanos, determinação de processos, etc.) para que os objetivos da empresa sejam atingidos.

3. GESTÃO DA QUALIDADE

Sabe-se que a preocupação com a qualidade vem se tornando cada vez mais importante dentro das organizações, estando está ligada diretamente a satisfação do consumidor.

Conforme destacado por Deming (1990):

A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de

fábrica significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é “atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar.

A definição de qualidade é bastante ampla, desta forma, a fim de evitar problemas, Garvin desmembrou a qualidade em cinco abordagens, de forma que, todos os conceitos relacionados à qualidade se encaixem em pelo menos uma destas abordagens, sendo elas: abordagem transcendente, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor.

A abordagem transcendente define a qualidade como sinônimo de excelência inata, sendo considerada uma marca de padrões irretorquíveis e alto nível de realização. Na abordagem baseada no produto, a qualidade é definida como uma variável precisa e mensurável, sendo sinônimo de melhores características do produto. Na abordagem baseada no usuário, a qualidade é conceituada como o atendimento das necessidades e preferências do consumidor. A abordagem baseada na produção, define a qualidade com conformidade às especificações. Por fim, a abordagem baseada no valor é definida como a conformidade a um preço ou custo aceitável (GARVIN, 2002).

3.1 AS ERAS DA QUALIDADE

Segundo Paladini (2006), a qualidade pode ser definida em quatro eras, sendo elas a era da inspeção, a era do controle estatístico, a era da garantia da qualidade e a era da qualidade total.

A era da inspeção, conforme destacado por Paladini (1995), se divide em dois momentos onde, no primeiro momento, os produtos eram fabricados por artesãos os quais eram responsáveis por garantir sua qualidade, contudo, os padrões de qualidade adotados eram rudimentares. No segundo momento, o qual se inicia com o surgimento da produção em massa, a inspeção tornou-se formal, surgindo os primeiros padrões racionais de qualidade onde, a preocupação estava voltada para inspecionar o produto um a um, a fim de identificar eventuais defeitos, contudo, não havia uma metodologia preestabelecida para ser executada (GARVIN, 2002).

Com o aumento da produção industrial, tornou-se inviável realizar a inspeção individual de cada item produzido, desta forma, surgiu uma nova era da qualidade, a era do controle estatístico. Nesta era, a qualidade passou a inspecionar os produtos por meio do emprego de técnicas estatísticas, com isso, os produtos deixaram de ser inspecionados “um a um” para serem inspecionados por amostragem, surgindo assim, os conceitos relacionados ao “risco do produtor e consumidor, probabilidade de aceitação, fração defeituosa tolerável e nível de qualidade aceitável” (PALADINI, 1995).

Após a 2ª Guerra Mundial, surgiu no Japão uma nova era da qualidade, a era da garantia da qualidade. Segundo Garvin (2002):

No período da garantia da qualidade, a qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril para uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento. A prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos da profissão se expandiram para muito além da estatística.

Nesta era surgiram novos elementos que passaram a compor a qualidade, dentre os quais destacam-se a quantificação dos custos da qualidade, o controle total da qualidade, a engenharia da confiabilidade e o zero defeito.

Com o passar do tempo, a qualidade passou a integrar o processo de gerenciamento estratégico nas organizações, surgindo a era da qualidade total. A qual, segundo Maximiano (1995) a qualidade é vista como:

[...] um problema de todos e abrange todos os aspectos da operação da empresa, ou seja, a qualidade é uma questão sistêmica. Garantindo-se a qualidade do sistema, garante-se a qualidade dos produtos e serviços. Esta mudança de filosofia significa a evolução para a era da qualidade total.

Segundo Longo (1996), define-se a qualidade total como:

[...] uma opção para a reorientação gerencial das organizações. Tem como pontos básicos: foco no cliente; trabalho em equipe permeando toda a organização; decisões baseadas em fatos e dados; e a busca constante da solução de problemas e da diminuição de erros.

Mear (1993) completa, destacando que:

A Gestão pela Qualidade total é um sistema permanente e de longo prazo voltado para o alcance da satisfação do cliente através de um

processo de melhoria contínua dos produtos e serviços gerados pela empresa. Sendo que de caráter geral, uma gestão pela qualidade total que efetivamente tenha controle sobre a qualidade, tem como necessidade a participação de todos os membros da empresa, incluindo gerentes, supervisores, trabalhadores e seus executivos, na busca do objetivo de melhoria contínua.

É evidente, portanto, que a qualidade total é o conjunto de processos e posicionamento, de todos os envolvidos, no processo de melhoria contínua, de forma a aperfeiçoar os produtos e serviços ofertados pelas organizações.

4. EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

As organizações tendem a ser analisadas a partir da ideia de eficiência e eficácia, as quais, são definidas como:

[...] eficácia é uma medida normativa do alcance dos resultados, enquanto eficiência é uma medida normativa da utilização dos recursos nesse processo. (...) A eficiência é uma relação entre custos e benefícios. Assim, a eficiência está voltada para a melhor maneira pela qual as coisas devem ser feitas ou executadas (métodos), a fim de que os recursos sejam aplicados da forma mais racional possível (...) (CHIAVENATO, 1994).

Neste sentido, Bio (2006), define a eficiência como a maneira correta de se fazer as coisas, ou seja, segundo o autor, para uma empresa ser eficiente, ela deve maximizar seu volume de produção fazendo uso do menor dispêndio de recursos possível. Já, para o autor, a eficácia é definida como a escolha correta para solucionar determinado problema, estando diretamente relacionada aos resultados, ou seja, para uma empresa ser eficaz, esta deve colocar no mercado a quantidade certa de um determinado produto que atenda a uma necessidade.

No que tange a eficiência organizacional, Daft (1999) destaca que:

A eficiência organizacional é o volume de recursos utilizados para produzir uma unidade de produto. Ela pode ser medida como a razão entre as entradas e as saídas. Se uma organização puder conseguir um determinado nível de produção com menos recursos que outra, diz-se que ela é mais eficiente.

Já, no que diz respeito a eficácia organizacional, o autor destaca que, esta é definida como o “grau em que uma organização consegue realizar seus objetivos”,

ou seja, a capacidade da organização em verificar se seus objetivos foram alcançados, sendo eles oficiais ou operacionais.

5. PROGRAMA 5S

O programa 5s surgiu no Japão no final da década de 60 quando o país se encontrava numa situação econômica muito difícil no pós-guerra. Foi implantado com o intuito de combater as causas das perdas, a desorganização e o desperdício nas entidades japonesas. Nos anos seguintes sua prática se estendeu, chegando ao Brasil no início da década de 90 as empresas começaram a adotar o programa, pois através dele era perceptível a possibilidade de mudança e conscientização das pessoas em busca da melhoria no ambiente de trabalho. Dessa forma o programa 5S é considerado base para iniciação dos processos de Gestão da Qualidade, pois tem como objetivo a educação, treinamento, facilidade e constante aperfeiçoamento que compõem a rotina diária de um trabalho.

Segundo Osada (1992) os conceitos fundamentais do programa são simples e fáceis de serem entendidos, devem ser praticados por todos da organização, dos gerentes aos colaboradores, área administrativa, produção, vendas e todos que venham estar envolvidos, visando, entre outras metas, evitar desperdícios, melhoria na produtividade, redução de acidentes e cada vez mais qualidade para o ambiente de trabalho.

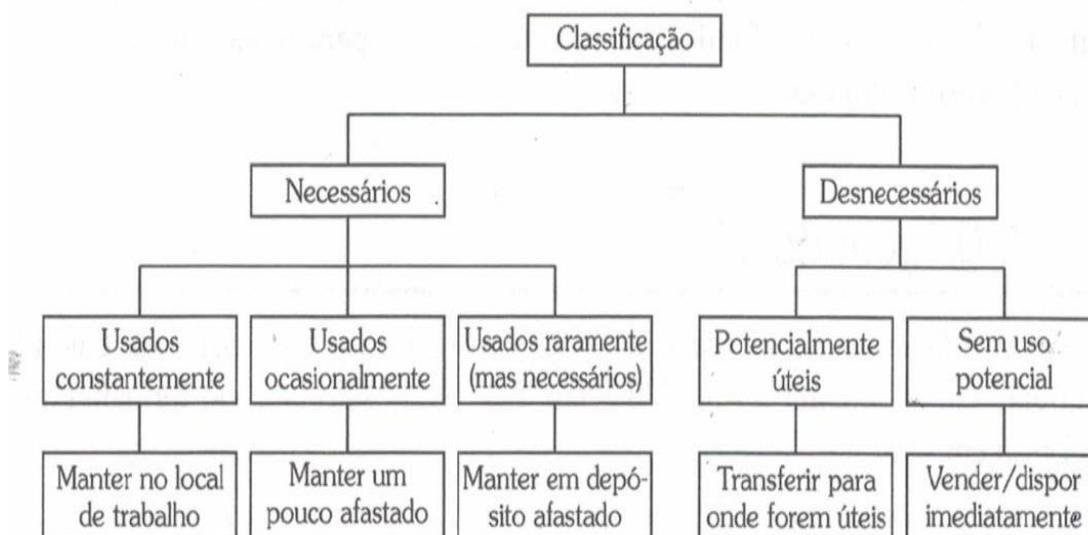
De acordo com Costa e Rosa (1999) o nome 5S provém da primeira letra de cinco palavras que tem origem japonesa, Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke. Na interpretação dos ideogramas que representam essas palavras, da língua japonesa para a inglesa, foram encontradas palavras que se iniciavam com a letra S e que possuíam um significado próximo do original, porém o mesmo não aconteceu com a tradução para a língua portuguesa. A forma mais apropriada para expressar a abrangência e a profundidade dos significados desses ideogramas foi acrescentar o termo “Senso de” antes de cada palavra em português para assim se aproximar e ficar mantido mesmo no português, o significado original. O termo “Senso de” tem como significado “exercitar a capacidade de apreciar, julgar e entender”. Significa

ainda a “aplicação correta da razão para julgar ou raciocinar em cada caso particular”. (LOBO, 2010)

5.1 SENSO DE UTILIDADE – SEIRI

Segundo Lobo (2010) ter Senso de utilidade é identificar equipamentos, ferramentas, utensílios, informações que devem ser separados conforme suas necessidades, a frequência ou adequação do uso dando a devida destinação, evitando assim as perdas, excessos, desperdícios e mau uso dos recursos. “Separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário”.

Figura 1 - Senso de Utilidade

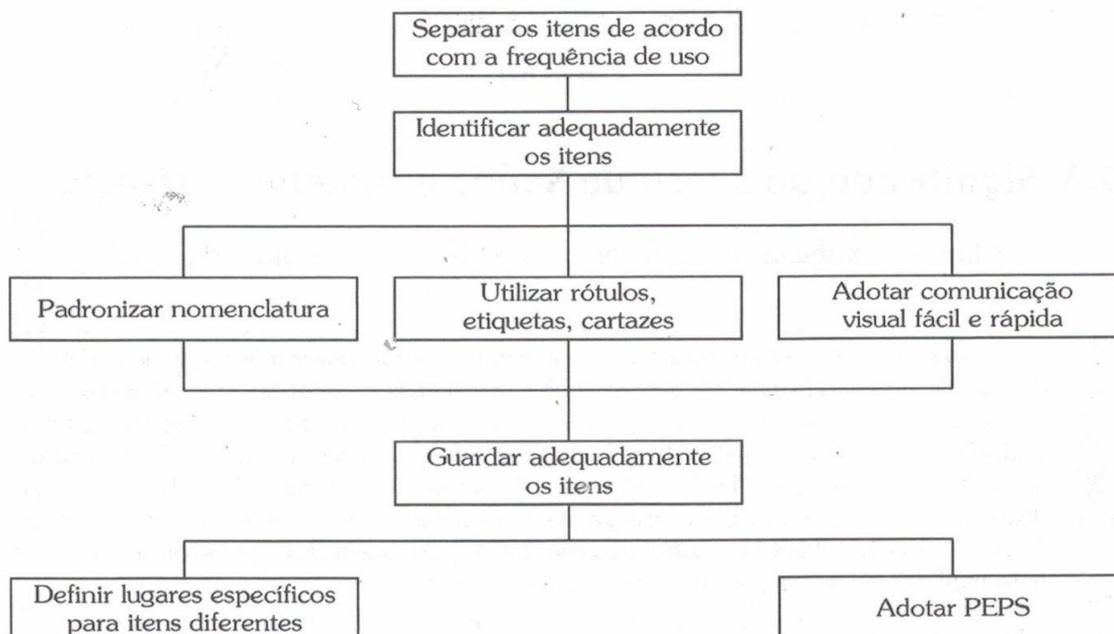


Fonte: Lobo, 2010.

5.2 SENSO DE ORGANIZAÇÃO – SEITON

Para Gonzales (2010) o Senso de organização se baseia em definir locais e critérios apropriados para estocar, guardar os recursos disponíveis de forma sistêmica, facilitando sua localidade, manuseio e manutenção, tornando o ambiente de trabalho mais funcional e agradável. “Identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente.” (LOBO, 2010).

Figura 2 - Senso de Organização

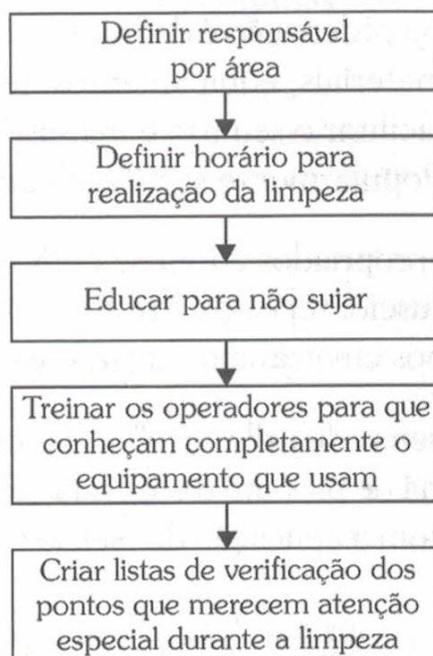


Fonte: Lobo, 2010.

5.3 SENSO DE LIMPEZA – SEISOU

Este Senso busca eliminar toda sujeira para se manter em excelentes condições o ambiente de trabalho e os equipamentos, bem como manter a segurança e o bem-estar de todos garantindo a correta tomada de decisões e aumentando a produtividade. Gonzales (2009) afirma que limpar um ambiente de trabalho é primordial; contudo, mais importante é não sujar o ambiente onde se está. Entende-se que identificar as causas e a origem da sujeira e, em seguida, bloqueá-las é vital para o processo. Este Senso também pode ser considerado como um processo de Gestão Ambiental, já que tem como intuito eliminar a sujeira e poluição. “Manter os ambientes sempre limpos, eliminando as causas da sujeira e aprendendo a não sujar” (LOBO, 2010).

Figura 3 - Senso de Limpeza

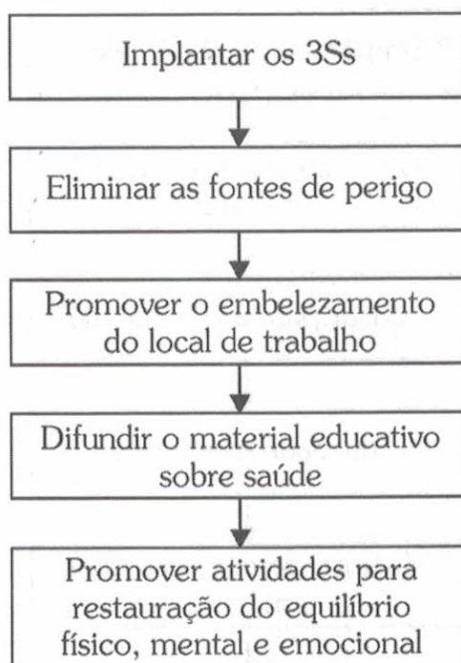


Fonte: Lobo, 2010

5.4 SENSO DE SAÚDE E HIGIENE – SEIKETSU

Segundo Lobo (2010) este Senso tem como objetivo criar condições favoráveis à saúde, num sentido amplo no ambiente de trabalho. Na prática, ele elimina fontes de perigo, embeleza o local e promove atividades para a integração e desenvolvimento social dos colaboradores. “Manter o ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene”.

Figura 4 - Senso de Saúde e Higiene



Fonte: Lobo, 2010.

5.5 SENSO DE DISCIPLINA – SHITSUKI

Desenvolver o hábito de observar e seguir normas e regras. É o reforço dos quatro Sentidos anteriores, pois somente com disciplina é possível aplicar e manter os outros. Para Lobo (2010) tem como significado o comprometimento rigoroso do cumprimento de padrões técnicos, morais e éticos, demonstrando motivação, iniciativa e respeito a todos.

Através da simplicidade de seus cinco conceitos, o 5S, quando praticado, possibilita a modificação do ambiente de trabalho, na forma como são conduzidas as atitudes e atividades. (RIBEIRO, 2006)

Figura 5 - Senso de Disciplina



Fonte: Lobo, 2010.

5.6 PORQUE IMPLEMENTAR O 5 S

Segundo Bertaglia (2003), o programa 5S, é um sistema simples, porém de grande impacto. Representa não somente uma mudança de local físico, mas também no ambiente de trabalho, proporcionando aos funcionários bem-estar, melhor organização das ideias e conseqüentemente maior produtividade e redução de custos. Podemos descrever algumas vantagens:

- Diminuir os desperdícios e gastos, sejam eles: materiais, recursos humanos, recursos naturais, tempo e custo;
- Aumentar a qualidade do produto ou serviço;
- Aumentar a produtividade;

- Fornecer a base necessária para implementar outros programas de qualidade, como por exemplo: ISO 9001:2008, OHSAS 18001 e PBQP-H;
- Facilitar a detecção de erros, objetos fora do lugar e outros problemas que precisam de atenção;
- Melhorar o ambiente de trabalho;
- Melhorar a qualidade de vida;
- Melhorar o respeito entre os colaboradores;
- Melhorar a motivação dos colaboradores;
- Incentivar a criatividade;
- Reduzir o custo e o retrabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do Programa 5S é essencial para todas as organizações que buscam um destaque no mercado focado em ações de melhoria da qualidade de seus processos e produtos.

Verificou-se no desenvolver deste artigo a evolução histórica do Programa 5S e seus principais conceitos aplicáveis nos mais diversos ramos empresariais a fim de se obter melhoras na qualidade, organização e otimização de processos.

A fim de demonstrar os benefícios advindos desta ferramenta de gestão da qualidade, propõe-se a implantar o Programa 5S em futuros trabalhos a fim de entender seus no cotidiano de mercado sua aplicabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria da Administração**. 5 ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**: na administração das organizações. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos na Empresa: pessoas, organizações e sistemas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1994.

COSTA, M. L. da S.& ROSA, V. L. do N. **Primeiros passos da qualidade no canteiro de obras, 5S no canteiro**. 2.ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 1999.

DAFT, Richard L. **Teoria e Projetos das Organizações**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

DEMING, W. Edwards; **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

GARVIN, David A., **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GONZALES, Edinaldo Favareto. **Aplicando o 5S na construção Civil**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2009.

JUCIUS, M.; SCHLENDER, William E. **Introdução à administração**. São Paulo, Atlas, 1972.

LONGO, Rose Mary Juliano. **Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação**. In: SEMINÁRIO SOBRE GESTÃO DA QUALIDADE NA EDUCAÇÃO: EM BUSCA DA EXCELENCIA, 1995, São Paulo. Texto para discussão n. 397. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://www.dcce.ibilce.unesp.br/~adriana/ceq/Material%20complementar/historia.pdf>>. Acesso em 16 de setembro de 2018.

LUFT, Celso Pedro. **Minidicionário**, 20ª ed, São Paulo: Ática, 2001.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru, **Introdução à administração**, 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

NEWMAN, W. H. **Ação administrativa**. São Paulo, Atlas, 1974.

OLIVEIRA, Djalma P. **Introdução à administração: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, L. M.; PEREZ JR., J. H.; SILVA, C. A. S. **Controladoria estratégica**. São Paulo: Atlas, 2002.

OSADA, T. Housekeeping. **5S`s: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**. São Paulo: IMAM, 1992.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade no Processo: A qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo – SP, Ed. Atlas, 1995.

RIBEIRO, Haroldo. **A Bíblia do 5S, da implantação à excelência**. Salvador: Casa da Qualidade, 2006.

COMPOSTAGEM EM PEQUENA ESCALA UTILIZANDO BORRA DE CAFÉ COMO ALTERNATIVA PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

GERALDO ANDRÉ ROSSETO BARRETO¹
MARIANA MARSAGLIA DE OLIVEIRA²
ADRIANA MÁRCIA NIKOLAU KORRES³
SHEILA SOUZA RIBEIRO⁴
JACQUELINE ROGÉRIA BRINGHENTI⁵

RESUMO

Com objetivo de contribuir para a valorização dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) em instituições de ensino superior buscou-se, com esse trabalho realizar o processo de compostagem utilizando borra de café e RSO gerados na instituição, evitando que esses resíduos fossem destinados para aterros sanitários (tratamento convencional). Buscou-se também observar qual porcentagem de borra seria ideal para operar de forma mais adequada o processo. Para isso, foram analisados diversos parâmetros, além da análise final do composto, podendo-se afirmar a grande viabilidade da utilização do composto como fertilizante orgânico para plantas. Após a análise dos resultados, concluiu-se que a compostagem é uma excelente alternativa para tratar resíduos orgânicos no local de geração, que em função da sua facilidade de operação tem potencial para fortalecer e incentivar práticas sustentáveis em ambientes institucionais, reduzindo os custos relacionados ao gerenciamento e tratamento de RSO.

Palavras-chave: Resíduos sólidos orgânicos. Compostagem. Borra de café. Instituições de ensino superior.

¹ Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo.

² Engenheira Sanitarista e Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo.

³ Bióloga, Doutora em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia, Professora do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Sustentáveis, Ifes, Campus Vitória.

⁴ Bióloga, Mestre em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa, Especialista em biotecnologia pela Universidade Federal de Lavras.

⁵ Engenheira Civil e sanitária, Mestre e Doutora em Saúde Pública pela USP, Professora do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Sustentáveis, Ifes, Campus Vitória.

**SMALL-SCALE COMPOSTING USING COFFEE POT AS AN ALTERNATIVE
FOR VALUATION OF ORGANIC SOLID WASTE IN HIGHER EDUCATION
INSTITUTIONS**

ABSTRACT

With the objective of contributing to the recovery of organic solid waste (OSW) in higher education institutions, the aim of this work was to carry out the composting process using coffee grounds and RSO generated at the institution, avoiding that these wastes were destined to landfills (conventional treatment). It was also sought to observe which percentage of sludge would be ideal to operate the process more adequately. For this, several parameters were analyzed, besides the final analysis of the compound, being possible to affirm the great viability of the use of the compound as organic fertilizer for plants. After analyzing the results, it is concluded that composting is an excellent alternative to treat organic wastes at the place of generation, which due to its ease of operation has the potential to strengthen and encourage sustainable practices in institutional environments, reducing costs related to management and treatment of OSW.

Keywords: *Organic solid waste. Composting. Coffee grounds. Higher education institutions.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor de café do mundo, sendo responsável por 40% da produção mundial desse fruto. O consumo per capita do café aumentou ligeiramente no período de novembro de 2013 a outubro de 2014, subindo de 4,87 kg/habitante/ano para 4,89 kg/habitante/ano de café torrado e moído, o que equivale a 81 litros/habitante/ano (OLIVEIRA et al., 2015). Em 2016, a safra brasileira de café alcançou 51,37 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado (CONAB, 2017).

De acordo com Andrade (2011), a grande produção e consumo de café no país, acarreta em uma enorme geração de resíduos, principalmente pelo beneficiamento dos grãos pós-colheita, bem como do consumo em residências, ambientes corporativos e cafeterias. Dentro desses resíduos, estão inclusos a polpa, a casca, a mucilagem e a água residual. No processo de obtenção da bebida é gerado um segundo resíduo, conhecido como a borra de café (FERREIRA, 2011).

Segundo Andrade (2011), a borra é um resíduo oriundo do processamento do café, sendo a mesma rica em materiais orgânicos e inorgânicos. Na maioria das vezes, esse resíduo é descartado sem tratamento prévio, visto que, aplicações ou tratamentos mais apropriados não são conhecidos pela maioria, levando ao descarte direto, desse resíduo, no meio ambiente. Esse descarte pode causar a poluição dos solos e dos corpos hídricos que entrem em contato com esse material.

A borra de café quando integrada a outros resíduos orgânicos forma um substrato ou composto que pode, potencialmente, substituir aditivos químicos usados na agricultura. A composição orgânica e mineral da borra de café pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1 - Composição orgânica e mineral da borra de café

Concentrações Parâmetros

Matéria Orgânica	90,46
C/N	22/1
Nitrogênio	2,30
Fósforo	0,15
Potássio	0,35
Cálcio	0,08
Magnésio	0,13
Alumínio	0,03
Ferro	0,01

Fonte: Mussatto et al. (2011)

Na tentativa de mitigar o problema causado por esse material, vários métodos de tratamento e disposição de resíduos orgânicos foram e vêm sendo pesquisados em todo o mundo, destacando-se, entre eles, a compostagem (VERGNOUX et al., 2009).

Esse destaque, justifica-se no fato, do processo de compostagem ser uma alternativa para tratar esse resíduo, desviá-lo de aterros sanitários e impedir que o descarte inadequado da borra cause contaminação dos solos e dos recursos hídricos. Além disso, a compostagem utilizando borra de café tem como resultado um fertilizante potencialmente rico em nutrientes, que quando adicionado ao solo pode contribuir para o aumento da produtividade agrícola. Outro benefício desse tipo de tratamento é verificado quando desenvolvido por via aeróbia, pois, dessa forma, o tratamento gera baixas quantidades de metano por tonelada de resíduo orgânico em comparação com formas de tratamento anaeróbio ou disposição em aterro (INÁCIO, 2010 apud AMLINGER et al., 2008; BARTON et al., 2008; VANOTTI et al, 2009; PICKIN et al., 2002) contribuindo, assim, para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Adicionalmente, a compostagem, quando desenvolvida in loco, envolve redução dos custos de gerenciamento de resíduos orgânicos, em especial de coleta, transporte e disposição final, minimização de impactos ambientais como a diminuição do volume de resíduos encaminhado aos aterros e lixões.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A problemática da geração de resíduos

Segundo Kraemar (2014), somos a sociedade dos resíduos, porém, só acordamos recentemente para esta realidade. Nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de resíduos por ela produzido. Enquanto de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de resíduos sobre a Terra foi incrementada em 25%.

A geração de resíduos sólidos é inerente a ocupação humana no planeta Terra. Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no ano de 2016 foram gerados no país um total de 78,3 milhões de toneladas resíduos sólidos urbanos, sendo que 71,3 milhões de toneladas foram coletadas, o que representa um índice de cobertura de 91%. Desse montante 41,7 milhões de toneladas foram destinadas para aterros sanitários representando 58,4% do total coletado no país (ABRELPE, 2017).

O Brasil é o principal produtor de café no mundo, sendo também um grande consumidor da bebida, porém, quando se leva em consideração a destinação final dos resíduos orgânicos que essa indústria produz, o país fica a muito se desejar. A produção de café em 2017 indica que o país deverá colher 44,77 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa redução de 12,8%, quando comparado com a produção de 51,37 milhões de sacas obtidas no ciclo anterior (CONAB, 2017). Da produção de café, aproximadamente 21% é transformado em resíduo sólido; na indústria de café solúvel, para cada tonelada produzida, são geradas 4,5 toneladas de borra (CEPEL, 2000).

Esse percentual poderia ser diminuído se a técnica da compostagem fosse empregada para destinação final desses resíduos, evitando com que essa grande quantidade fosse enviada para aterros sanitários.

2.2 A compostagem como medida para redução dos resíduos

A compostagem corresponde à oxidação da fração orgânica selecionada, devido a ação de diversos microrganismos sob condições aeróbicas. São consideradas duas fases principais: a fase ativa, caracterizada por altas temperaturas, intensa reações de decomposição, ocorrendo a liberação de calor, CO₂ e vapor de água; e a fase de acabamento, em que a temperatura volta a se equilibrar com a temperatura ambiente, os organismos atingem um equilíbrio dinâmico e há sínteses de substâncias húmicas (CORDEIRO, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) destaca a necessidade da implantação de sistemas de compostagem para o tratamento de RSO uma vez que promove sua estabilização, reduz o volume dos resíduos destinados a aterros sanitários e gera um produto rico em matéria orgânica mais humificada, valioso para a correção e fertilidade do solo (BRASIL, 2010).

2.3 A compostagem em pequena escala

Segundo Marques e Hogland (2002) os processos de compostagem podem ser classificados de acordo com a escala em que a produção do composto é realizada. Os processos podem ser classificados em grandes (usinas de compostagem), médios (leiras com volumes superiores a 3m³) e pequenos (composteiras ou leiras com volume inferior a 3m³).

O processo de compostagem em pequena escala pode ser empregado em condomínios, empresas que tenham refeitórios, na agricultura urbana e familiar, em pequenas indústrias, no quintal de residências e até em escolas e universidades, servindo também como instrumento de educação ambiental. A compostagem em pequena escala está menos suscetível à contaminação por outros materiais, pois os resíduos utilizados são gerados no próprio local onde serão utilizados (BRITO, 2008).

Portanto, a compostagem pode ser considerada um processo de tratamento de resíduos ambientalmente amigável, onde a matéria orgânica é biologicamente degradada (SÁNCHEZ et al., 2015). Quando utilizada em pequena escala é uma das opções mais sustentáveis para gerenciar os resíduos

orgânicos domésticos. Ela tem sido utilizada como um método eficaz de gerenciamento de RSO, sendo que o processo doméstico tem grandes vantagens no fornecimento de uma abordagem de baixo custo para o gerenciamento de resíduos, facilitando sua reciclagem sustentável (JASIM, 2003). Promovendo também, a redução do volume e a complexidade de resíduos que entram no aterro, a reciclagem de nutrientes e a possibilidade de gerar um incremento agrícola de qualidade minimizando, assim, o uso de fertilizantes químicos (BOLDRIN et al., 2010).

3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia e Sustentabilidade (Labiotecs), do Ifes (Instituto Federal do Espírito Santo) - campus Vitória, localizado na Capital Vitória – ES. Para realização do experimento foi utilizada borra de café proveniente da própria instituição, advinda da cantina, restaurante, prédios administrativos e coordenadorias do Campus. Após a coleta, a borra passou por uma etapa de secagem ao sol visando minimizar os processos de oxidação e evitar a contaminação por fungos. Após essa etapa, a borra foi armazenada em uma bombona à temperatura ambiente. Os RSO utilizados para a compostagem também foram provenientes da coleta seletiva da cantina do Ifes. Esses resíduos consistiram em restos de alimentos que seriam destinados para aterros sanitários, composto por cascas de frutas e verduras, talos e folhas e borra de café.

A compostagem foi realizada em quatro composteiras confeccionadas a partir de baldes de plástico, com capacidade para 4 L (ocupando uma área de cerca de 0,158 m³). Para a montagem dos protótipos, foram utilizados dois baldes, sendo que, o superior possui fundo perfurado para permitir a percolação do chorume gerado. A tampa do balde inferior foi cortada para permitir o encaixe do balde superior. O mesmo foi coberto com uma tela fina para permitir ventilação e evitar presença de vetores.

Figura 1 - Montagem da composteira



Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Os resíduos orgânicos foram picados em partículas entre 3 e 5 cm para melhor aeração da massa de composto. As composteiras foram montadas com duas proporções de borra de café, visando qual operaria de forma mais adequada, analisando-se os parâmetros ideais para um processo eficiente de compostagem, sendo elas:

- Tratamento 1 (T1): 20% de borra de café + 80% RSO
- Tratamento 2 (T2): 30% de borra de café + 70% RSO

Os tratamentos foram feitos em duplicatas (duas composteiras idênticas) para dar maior confiabilidade ao experimento. A proporção da concentração de borra na compostagem já vem sendo utilizada em pesquisas e projetos de graduação e mestrado no Ifes – campus Vitória. Os resíduos foram depositados em camadas dentro das composteiras. Os RSO foram constituídos por 43,33% de frutas e cascas, 24,33% de folhas e 32,33% de talos, estabelecendo uma relação C/N ideal (30:1), para o bom funcionamento do processo, totalizando 800g de RSO para as composteiras do Tratamento T1, mais 200g de borra, e 700g de RSO nas composteiras de tratamento T2, mais 300g de borra de café. O peso total de todas as composteira ficou em 1000g, e essa massa de resíduos ocupou todo o protótipo. O processo de compostagem durou 42 dias.

A partir da montagem das composteiras, deu-se início ao processo de monitoramento dos parâmetros essenciais para que a compostagem ocorra de forma adequada. A temperatura foi medida 3 vezes por semana, com o auxílio de um termômetro de haste metálica, da marca Digital Thermometer TP 101, com escala de -50 a 300°C. O termômetro era introduzido na massa de resíduos,

em três pontos distintos, definindo-se a temperatura pela média desses três pontos. Além do monitoramento da temperatura, foi realizado três vezes por semana a inspeção visual do material em compostagem, visando detectar possíveis alterações importantes (excesso ou falta de umidade, odores, chorume e vetores). Foi realizado uma vez por semana, durante o período do experimento, a medição do pH das composteiras, pelo método da EMBRAPA (2007), onde eram retirados 10g do composto, diluídos em 25 mL de água destilada, deixado em repouso 20 minutos e em seguida, era feita a medição do pH, utilizando um medidor de pH de bancada, da marca Tecnocon. Também foi medida a umidade uma vez por semana, pelo método de Kiehl (1985), onde pesava-se 10g de composto, que eram dispostos em cápsulas de porcelana, na qual foram submetidas a uma temperatura de 105°C durante 48 horas, para atingir a massa constante, em uma estufa de esterilização universal, da marca Fabbe-primar Mod 219.

Para garantir que a compostagem ocorresse de maneira aeróbia, tendo em vista que, quando desenvolvida na presença de oxigênio, ocorre a geração de baixas quantidades de metano por quantidade de resíduo orgânico tratado, em comparação com formas de tratamento anaeróbio ou disposição em aterro (BARTON; ISAÍAS; STENTIFORD, 2008), foi efetuada a aeração manual dos reatores e a medição do percentual de oxigênio no processo. Para isso foi utilizado um detector de gases modelo GX-2012. Na imagem abaixo, é possível visualizar a medição do oxigênio em uma das composteiras.

Figura 2 - Medição do O₂ em uma das composteiras



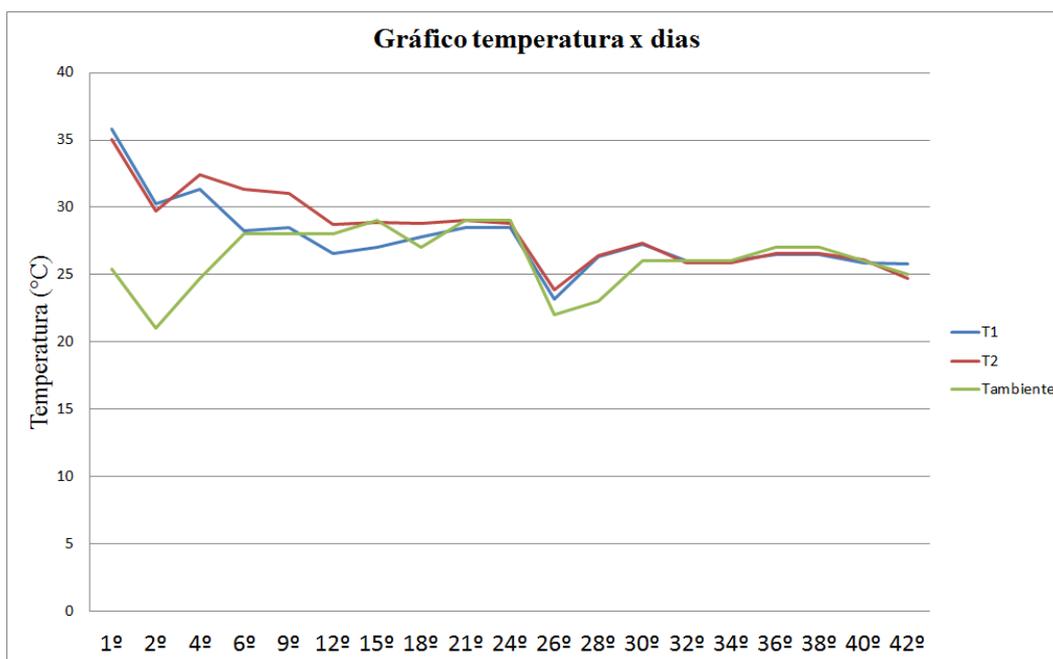
Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Além disso, ao término do experimento, uma amostra de cada composteira foi levada para um laboratório de análises ambientais, devidamente certificado, para serem avaliados os parâmetros: matéria orgânica total, matéria orgânica compostável, carbono orgânico, nitrogênio e a relação carbono e nitrogênio (C/N), seguindo a metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2014). Ao final do processo também foi feito um teste de presença/ausência de Coliformes totais e *Escherichia Coli* usando substrato cromogênico ONPG-MUG, da marca IDEXX, modelo Colilert, com resultados confirmativos para presença de Coliformes Totais em 24 horas pelo desenvolvimento de coloração amarela e resultados positivos para *E.Coli* confirmativo em 24 horas pela observação de Fluorescência, sem necessidade de adição de outros reagentes para confirmação, a metodologia usada foi de acordo com APHA (1998).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer do processo de compostagem ocorreu a decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos, liberando assim, micronutrientes, agora disponíveis para serem utilizados em plantas. As características dos RSO foram observadas ao final do processo de compostagem em todos os tratamentos, tendo como fatores relevantes: a redução do volume, coloração final muito escura, odor agradável em algumas composteiras, sem a presença de vetores e umidade reduzida. O gráfico 1 apresenta as temperaturas medidas durante os 42 dias de experimento.

Gráfico 1 - Temperaturas ao longo do processo de compostagem



Fonte: elaborado pelos autores (2018)

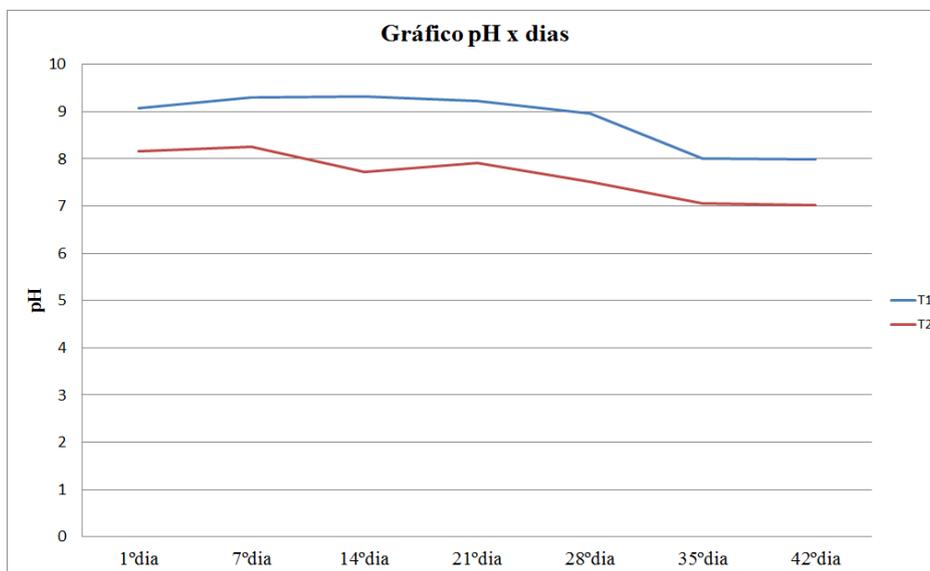
Pode ser observado que em todos os tratamentos durante o período de compostagem ocorreu a natural elevação da temperatura, entretanto não ultrapassaram 40°C. Uma explicação para essas baixas temperaturas consta no fato que o experimento ocorreu em pequena escala, fazendo com que o calor se dissipasse facilmente, impedindo que o material alcançasse temperaturas mais elevadas.

Para todos os tratamentos, o resultado final do processo de compostagem encontrado foi uma coloração bem escura, com odor agradável para as composteiras T2, nos últimos dias de compostagem a temperatura ficou próxima ou igual a ambiente, o composto ficou quebradiço quando seco e moldável quando úmido.

Segundo Kiehl (1985), nos primeiros dias de processo de compostagem aeróbia o composto torna-se mais ácido devido à formação de pequenas quantidades de ácidos minerais, estes logo desaparecem dando lugar a ácidos orgânicos que vão reagindo com bases provocando elevações do pH. Para Kiehl (1985), um composto final com pH entre 6 e 7,5 é considerado de nível bom. No gráfico 2, pode-se observar que os valores de pH para os tratamentos T2 ficaram adequados no final da compostagem, essa adequação é justificada com base na

literatura, entretanto, os tratamentos T1, onde foram usados apenas 20% de borra, os valores de pH ficaram próximos a 8, não sendo considerados ideais para um bom composto final.

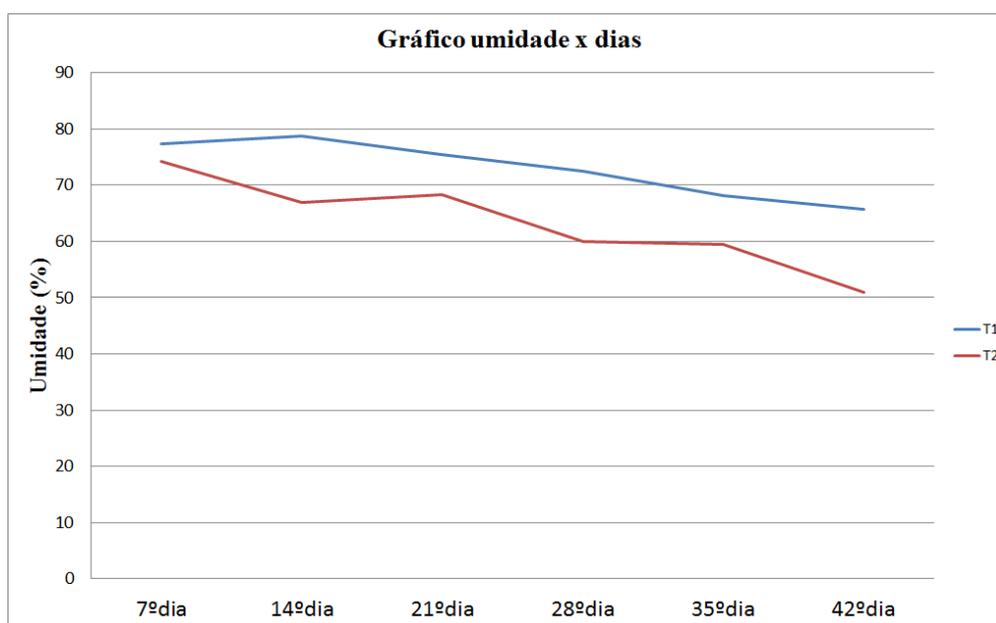
Gráfico 2 - Variação do pH durante o processo de compostagem



Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Em relação a umidade, Bernardi et al. (2011) afirmam que teores de umidade acima de 65% exercem resistência na passagem do oxigênio entre os espaços vazios, podendo gerar zonas de anaerobiose. Misturas de resíduos que apresentem baixos teores de umidade, abaixo de 40%, acabam inibindo a atividade microbiana. No gráfico 3, observa-se que no início da compostagem os tratamentos estavam bem próximos à faixa de 75% de umidade, considerada alta, porém, no decorrer do processo, as composteiras T1 apresentaram excesso de umidade, enquanto as composteiras T2 operavam em ótimas condições, sem excesso de umidade, chegando ao final da compostagem com 51% de umidade. Esse valor, segundo a literatura, é considerado bom para o final do processo. Já as composteiras T1 no último dia de experimento tinham 65,75% de umidade, podendo-se afirmar que ocorreu resistência na passagem do oxigênio, porém, não pode-se afirmar que foi suficiente para que ocorresse anaerobiose, visto que, o percentual de oxigênio medido durante todo o experimento ficou em torno de 19%, valor esse, relativamente alto para ser considerado anaeróbio.

Gráfico 3 - Variação da umidade durante o processo de compostagem



Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Com objetivo de avaliar a qualidade final do composto produzido, os dados obtidos em laboratório foram tabelados e avaliados. Esses parâmetros podem ser visualizados na tabela abaixo.

Tabela 2 - Parâmetros analisados no composto final

Parâmetros	T1	T2
Matéria Orgânica Total (%)	86,31	85,44
Matéria Orgânica Compostável (%)	81,51	84,06
Carbono Orgânico	45,28	46,70
Nitrogênio	5,07	4,88
Relação C/N	9/1	10/1

Fonte: elaborado pelos autores (2018)

O resultado da análise de fertilizantes orgânicos permitiu avaliar se os parâmetros estão dentro dos limites indicados pela Legislação e não ultrapassam as tolerâncias. Com base na relação C/N obteve-se informações sobre o estado de decomposição da matéria orgânica do fertilizante e o tempo de compostagem. Para material a ser decomposto, a relação C/N alta (acima de

30/1) indica necessidade de maior prazo de decomposição, já a relação C/N entre 25/1 e 35/1 será mais favorável para uma rápida decomposição. Relações C/N baixa (entre 6/1 e 12/1) podem provocar perda de nitrogênio amoniacal. No material curado ou semicurado, a relação C/N indica o grau de decomposição, ou seja, próximo a 18/1 o fertilizante está semicurado e de 18/1 a 8/1 o fertilizante está curado (KIEHL, 1985).

Diante desses dados, os dois tratamentos encontram-se em estado curado do composto, tendo pouca diferença entre os parâmetros analisados. A matéria orgânica total encontra-se bem acima de 40%, sendo ideal segundo Kiehl (1985). Já o nitrogênio está acima de 3%, classificando-se como alto para as determinadas amostras, sendo considerado excelente para ser utilizado como fertilizantes orgânico.

As análises para coliformes totais e *Escherichia Coli* deram negativas para todos os tratamentos.

5. CONCLUSÃO

As Instituições de Ensino Superior (IES) possuem papel de destaque no processo de desenvolvimento tecnológico e deveriam participar de forma mais efetiva na construção e no desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa. Acredita-se que pequenas ações como a representada pela implantação e operação de composteiras caseiras “in situ”, em ambiente institucional, pode levar ao desvio de parcela orgânica significativa do fluxo normal de resíduos sólidos orgânicos, considerando-se a possibilidade de sua reprodutibilidade para outros ambientes e locais e escala de implementação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2017. 60 p.

ANDRADE, Kátia Suzana. **Avaliação das técnicas de extração e do potencial antioxidante dos extratos obtidos a partir de casca e de borra de café (Coffea arábica L.)**. 2011. 132 p. Monografia (mestrado em programa de pós-graduação em engenharia de alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

BARTON, J. R.; ISSAIAS, I.; STENTIFORD, E. I. Carbon - Making the right choice for waste management in developing countries. **Waste Management**, Elmsford, v. 28, n. 4, p. 690–698, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3-7.

BRITO, M. J. C. **Processo de Compostagem de resíduos urbanos em pequena escala e potencial de utilização do composto como substrato**. 2008. 127 p. Dissertação (Mestrado em engenharia de Processo) - Universidade de Tiradentes (UNIT), Aracaju, 2008.

CENTRO DE PESQUISA EM ENERGIA ELÉTRICA. **Manual de aplicação de sistemas descentralizados de geração de energia elétrica para projetos de eletrificação rural – Energia Biomassa**. Eletrobrás, Rio de Janeiro, 2000. 41 p. CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira: Café. Brasília, 2017.

CORDEIRO, N. M. **Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos: caso de estudo da algar S.A.** 2010. 102 p. Tese (Mestrado em Engenharia do Ambiente – Tecnologias Ambientais) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2010.

FERREIRA, A. **Influência da borra de café no crescimento e nas propriedades químicas e biológicas de plantas de alface (Lactuca sativa L.)**. 29 p. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico – Escola Superior Agrária de Bragança, Portugal.

INACIO, C. DE T. **Dinâmica de gases e emissões de metano em leiras de compostagem**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

JASIM, S. **The Practicability of Home Composting for the Management of Biodegradable Domestic Solid Waste**. 2003. 275 f. Tese (Doctorate in Philosophy) - Department of Civil and Environmental Engineering Imperial College of Science, Technology and Medicine, London, 2003.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres Ltda: 1985. 492p.

KRAEMAR, M. E. P. **A questão ambiental e os resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_25.pdf>. 2014. Acesso em: 05 ago. 2018.

MARQUES, M., HOGLAND, W. Processo descentralizado de compostagem em pequena escala para resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 28. 2002, México. **Anais eletrônicos...** México: AIDIS, 2002. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-045.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2018.

MUSSATTO, S. I.; MACHADO, E. M. S.; MARTINS, S.; TEIXEIRA, J. A. Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. **Food and Bioprocess Technology**, New York, v. 4, n. 5, p. 661-672, 2011.

SÁNCHEZ, A. et al. Greenhouse gas emissions from organic waste composting. **Environmental Chemistry Letters**, London, v. 13, n. 3, p. 223–238, 2015.

VERGNOUX, A., M. et al. Monitoring of the evolution of na industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. **Sci. Total Environ.** 2009. Disponível em:<[http:// www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 13 nov. 2017.

GESTÃO POR COMPETÊNCIAS NA EDUCAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL: ESTUDO DE CASO EM UM MUNICÍPIO LOCALIZADO NO SUL DE MINAS GERAIS

DIURLY IMACULADA LOPES¹
DANIELA MEIRELLES ANDRADE²
LUCIANA DOS SANTOS VIEIRA³
VINICIUS BATISTA GONÇALVES⁴

RESUMO

As organizações públicas precisam gerenciar seus recursos humanos para que seus resultados sejam otimizados. A gestão do capital humano e do conhecimento agrega valor ao serviço público oferecido, dentre elas a gestão da competência. Dessa maneira, buscou-se analisar a utilização da gestão por competências na educação pública municipal, descrevendo o funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado e identificando práticas da gestão por competências. A metodologia é descritiva com abordagem qualitativa. Os dados foram coletados através entrevistas em uma amostra de profissionais da educação do município. Constatou-se que as pessoas são o grande diferencial e que o conhecimento técnico não é suficiente para o resultado eficiente e eficaz na educação pública municipal, as habilidades e atitudes somam para alcançar uma educação pública de qualidade. Concluiu-se que o município estudado não possui um modelo formal de gestão de pessoas, e também não utiliza a gestão por competências.

Palavras-chaves: Gestão de Pessoas. Gestão por Competências. Educação Pública Municipal.

¹ Bacharel em Administração Pública – Universidade Federal de Lavras (UFLA)

² Doutora e mestre em administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) – UFLA.

³ Mestranda em Administração no PPGA/UFLA; Graduada em Administração Pública (UFLA).

⁴ Graduado em Direito pelo Centro Universitário de Formiga. Mestre em Administração Pública pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Graduando em Administração Pública pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutorando do PPGA-UFLA.

COMPETENCY MANAGEMENT IN MUNICIPAL PUBLIC EDUCATION: A CASE STUDY IN A MUNICIPALITY LOCATED IN SOUTH MINE

ABSTRACT

Public organizations can manage their human resources for their optimal results. The management of human capital and knowledge adds value to the public service allowed, among them the management of competence. In this way, you can analyze the use of competency management in municipal public education by describing and executing people management in the case study and identifying competency management practices. The methodology is descriptive with qualitative approach. Data were collected through interviews in a sample of education professionals from the municipality. It is clear that people are the great differential and that technical knowledge is not enough for the efficient and effective result in municipal public education, as skills and attitudes add up to achieve a quality public education. It was concluded that the studied municipality does not have a formal model of people management and also does not use a competency management.

Keywords: *People Management. Management by Competencies. Municipal Public Education.*

1. INTRODUÇÃO

A administração pública ainda caminha lentamente em relação à iniciativa privada, no que se refere aos modelos de gestão empregados, mas é possível verificar que já se fala em gestão de pessoas na gestão pública brasileira, e em gestão por competências como uma ferramenta da gestão de pessoas, principalmente na esfera federal (BRASIL, 2006).

As pessoas são o grande diferencial das organizações, e quando seus objetivos se alinham aos objetivos da organização em que trabalham os resultados são otimizados. Melhorar as práticas de gestão, além de somar esforços para chegar aos objetivos motivando as pessoas, melhora os processos evitando desperdícios e retrabalho, perda de tempo e de recursos financeiros (VIEIRA, 2014).

A gestão de pessoas deve ser orientada de modo que o foco seja atingir os objetivos determinados e assim alcançar a missão da organização. No setor público o foco é o cidadão; a administração pública possui finalidade pública, ela deve atender aos interesses da população. Eficiência, a eficácia e a efetividade são os objetivos que a administração pública pretende alcançar no seu desempenho e o cidadão é o seu foco, é um cliente que está se tornando cada vez mais exigente, esperando por resultados de qualidade capazes de atender, efetivamente, as suas necessidades (SCHIKMANN, 2010).

Orientar a gestão de pessoas de acordo com os resultados que a organização espera alcançar é saber gerir seu capital intelectual rumo ao sucesso, pois se tem uma maneira de potencializar os recursos humanos disponíveis na busca pelo alcance dos objetivos da organização e do seu desenvolvimento (NOGUEIRA, 2010).

Com a instituição da Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoal (PNDP) para administração pública, observa-se que o poder público está dando maior importância ao desenvolvimento do potencial humano, reconhecendo as vantagens para melhoria da qualidade na prestação de serviços públicos e buscando eficiência, eficácia e efetividade no setor público. A política destaca, entre suas finalidades, o desenvolvimento contínuo do servidor público, a capacitação e a adequação de suas competências aos objetivos da instituição (BRASIL, 2006). Alinhar competências de

servidores públicos traduz-se em uma evolução na gestão pública capaz de modificar a atuação na produção de serviços aos cidadãos (GRAMIGNA, 2007).

A competência é constituída pelas qualidades que o indivíduo necessita para desenvolver seu trabalho. A competência envolve conhecimentos, habilidades e atitudes indispensáveis ao bom desempenho do indivíduo em suas atribuições (GRAMIGNA, 2007). O servidor público precisa não só de conhecimentos técnico para desempenhar suas funções, ele precisa de habilidades e atitudes para que seu nível de desempenho seja mais elevado contribuindo para assegurar melhores resultados para a organização (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

A gestão por competências permite ao setor público identificar as competências individuais necessárias à consecução dos seus objetivos organizacionais, para que assim trabalhe o desenvolvimento destas competências com os servidores públicos, ou alinhe seus processos de recrutamento e seleção para captar pessoas com as competências necessárias ao bom desempenho das atribuições do setor público (BRANDÃO; BAHRY, 2005).

Determinados modelos de gestão motivam os servidores a produzirem mais e com mais qualidade para o cidadão. A gestão por competências direciona as competências individuais aos objetivos que a instituição pretende alcançar, e constitui uma ferramenta inovadora da gestão de pessoas que melhora os processos da organização, a partir das competências do indivíduo com foco nos resultados e nas estratégias da organização (JUNIOR; CABRAL; SOARES, 2006).

Diversas instituições do setor público brasileiro já utilizam a gestão por competências, não estando à educação pública isenta da inovação. Esta, como outros segmentos da administração pública, adotou o modelo, focando-se nas orientações voltadas para o planejamento, capacitação, desenvolvimento e avaliação das competências necessárias ao cumprimento de diversos objetivos. A princípio, tal implantação atribuiu-se ao Ministério da Educação, por meio de sua respectiva Secretaria (GOULART, 2008).

Nesse contexto, estruturou-se o seguinte problema de pesquisa: Na esfera municipal é adotado o modelo de gestão por competências? Por meio da situação problema, buscar-se-á compreender como é a gestão de pessoas no setor da educação na área pública, especificamente em sua esfera municipal e, conseqüentemente compreender a aplicabilidade da gestão por competências com a

finalidade de gerar melhores resultados no desempenho dos servidores públicos elevando assim o nível de qualidade da educação no município. Assim, a possibilidade da gestão por competências como um instrumento para gerenciar o ensino público municipal será o objeto de estudo do presente trabalho.

Dessa maneira a pesquisa tem como o objetivo geral analisar a utilização da gestão por competências na educação pública municipal de um município localizado no sul de Minas Gerais. Já os objetivos específicos buscam descrever o funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado e identificar práticas da gestão por competências na rede municipal analisada.

O estudo se justifica, no entendimento de que, a temática escolhida amplia o conhecimento acerca da gestão de pessoas (servidores) no setor público, especificamente para que a sociedade possa ser atendida em suas demandas com eficiência, eficácia e efetividade. Sabe-se que a demanda do setor público educacional é vasta, e que os recursos disponíveis nem sempre garantem o seu cumprimento; sendo assim, investir na gestão por competências é aprimorar gastos públicos e melhorar os resultados da administração pública (BRASIL, 2006).

Além disso, a relevância deste estudo contribui tanto para o conhecimento da comunidade acadêmica e científica – tanto da administração, da administração pública, da educação, quanto das ciências políticas – haja vista a reunião de informações importantes acerca de um assunto de demanda, dentro do atual quadro das políticas públicas nacionais.

Acredita-se, ainda, que o mesmo também venha crescer para a administração pública local – especificamente para a sua secretaria de educação do município estudado – ao apresentar/sintetizar o mapeamento da situação real da qualidade na educação, e das suas políticas públicas, e dos modelos de gestão adotados, tanto por meio da leitura literária, quanto por meio da pesquisa documental/campo realizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestão de pessoas no setor público

A gestão de pessoas envolve objetivos organizacionais e objetivos individuais e, portanto, não há gestão de pessoas se não houver pessoas e organização. A gestão de pessoas deve se adaptar a cada organização, e deve ser pensada de acordo com as especificidades da organização, levando em conta vários aspectos a serem observados – como a cultura organizacional e a estrutura da organização, o negócio que desenvolve seus processos e objetivos (CHIAVENATO, 1999; CHIAVENATO, 2000; CHIAVENATO, 2006).

A gestão de pessoas no setor público orienta as ações da instituição pública com foco nas pessoas, de acordo com as especificidades e os princípios legais (BERGUE, 2007). O setor público deve agir conforme a lei estabelece, seu ambiente apresenta estruturas hierarquizadas e processos burocráticos necessários ao funcionamento da administração pública, portanto o processo de gestão de pessoas nos órgãos públicos deve ser subsidiado pela legalidade (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

O ingresso a cargo ou emprego público dar-se-á mediante concurso, através dos resultados de provas e da comprovação de títulos, de acordo com cada cargo a ser preenchido (BRASIL, 1988). Entretanto, o aspecto legal do modelo de admissão nas instituições públicas não impede a adoção de estratégias gerenciais no processo, mas sim caracteriza um setor que demanda por formas criativas e diferenciadas para suprir as necessidades da gestão de pessoas. O processo de recrutamento e seleção deve prezar pela busca de pessoas para assumirem cargos, considerando suas competências, bem como as competências que se alinhem à instituição recrutadora. Assim, mesmo no setor público, por meio de concursos faz-se possível um processo de recrutamento estratégico e transparente. A prova de títulos é um exemplo de recrutamento que é estratégico, onde se torna possível orientar o processo de recrutamento estrategicamente por competências (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

Os processos referentes à gestão de pessoas no setor público visam à otimização do uso dos recursos públicos, fazendo com que os servidores públicos

sejam orientados à execução dos objetivos organizacionais, buscando alcançar efetividade, eficiência e eficácia (VIEIRA, 2014).

O setor público apresenta especificidades e limitações – em seu aspecto legal e cultural– a serem observadas que se tornam verdadeiros desafios dentro da gestão de pessoas. É necessário gerenciar estrategicamente os recursos humanos e aliá-los às competências que são necessárias para que a organização alcance os resultados esperados (VIEIRA, 2014).

As pessoas fazem parte das organizações e são responsáveis pelo seu sucesso, elas representam um tipo de capital, o humano, e são dotadas de conhecimentos e de talentos, sendo capazes de transformar o desempenho organizacional. Os recursos humanos das organizações devem ser sempre valorizados, pois só alcançam o sucesso as organizações que sabem gerir seu capital intelectual (NOGUEIRA, 2010).

2.2 Gestão do capital intelectual no setor público

Os departamentos de Recursos Humanos das instituições públicas, muitas vezes exercidos pelos próprios gestores, necessitam utilizar de ferramentas que agreguem valor ao seu serviço público oferecido, e podem encontrar na gestão do conhecimento e na gestão do capital humano estratégias para o sucesso do processo. Em síntese, exige-se desses gestores tudo que viabilize a conquista de melhores resultados na organização, sendo estes resultados obtidos por meio das competências e habilidades do quadro de pessoal (FRANÇA, 2007).

Na atualidade, em todos os tipos de organização – seja de produção ou de serviços, privada ou pública – tem-se por base a informação. Muitos autores pontuam a informação como conhecimento. Weschter (2008), em concomitante pensamento, alega que tanto a evolução da tecnologia, quanto o processo de globalização são responsáveis por transformar o conhecimento em um diferencial competitivo para todos os tipos de organização, pois são fatores determinantes tanto para a qualidade, quanto para o sucesso em qualquer segmento. O conhecimento, no caso, é relacionado ao ativo primordial das empresas.

Pondera-se que dentro da gestão do conhecimento, o capital humano funcione como ferramenta fundamental, pois, o sucesso de qualquer organização é garantido

por seus indivíduos (SENGE, 2004). A geração de riqueza é produto do trabalho intelectual, em detrimento ao trabalho manual (REZENDE, 2002) – em simples palavras, é o capital intelectual, capital humano ou o ativo intangível.

A nova realidade pública demanda a remodelagem de suas práticas gerenciais, passando estas a valorizar os ativos intangíveis e a utilizar a gestão estratégica do conhecimento (LOBO, 2010). Com a pretensão de inovação e da disponibilização de uma mão de obra experiente e qualificada, a avaliação de desempenho, os treinamentos e a capacitações aos servidores são imprescindíveis, pois o conhecimento adquirido leva à eficiência (ZAFALON; DUARTE; RODRIGUES, 2006).

A gestão pública moderna que tem como princípio a conservação de um ambiente interno harmonioso, manutenção das boas relações de trabalho e programas de integração dos saberes e experiências, realiza encontros eventuais com seus servidores na busca da troca de informações, oportunizando resolver possíveis problemas ou superação das dificuldades, como também abrindo espaço para que cada um no seu quadro de pessoal possa expor as soluções encontradas mediante os obstáculos. Segundo Lobo (2010), o capital humano é uma estratégia para disseminação do conhecimento organizacional, e funciona como peça principal na busca por esse objetivo.

Assim, o maior desafio lançado ao departamento da gestão pública de Recursos Humanos é promover mudanças em suas atribuições e aprimorar suas competências. Segundo Gramigna (2007), de um departamento centralizador e responsável, o departamento de Recursos Humanos passou a configurar-se como um departamento que cuida da gestão de pessoas, do aprimoramento do capital intelectual, da gestão e do desenvolvimento das competências e habilidade das pessoas, instrumentando-se para uma nova ordem de gestão. No próximo tópico será abordado sobre a gestão por competências, foco deste trabalho.

2.3 Gestão por competências no setor público

Segundo Bandeira, Arruda, Cabral e Santos (2017) a gestão por competências se insere no setor público como forma de implementação da gestão estratégica de pessoas. Para Gramigna (2007) a gestão por competência busca apresentar

resultados de maneira prática e eficiente a fim de melhorar o desempenho e o desenvolvimento da organização.

A competência consiste nas qualidades que o indivíduo possui para desenvolver suas atribuições, ou seja, é a capacidade de lidar e executar as tarefas que lhe cabem. É competente aquele indivíduo que apresenta conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias ao desempenho que se espera dele. Ser competente é ser capaz de utilizar a experiência profissional sempre que for necessário (GRAMIGNA, 2007).

A competência relaciona conhecimentos, habilidades e atitudes no desempenho das pessoas que fazem parte da organização; não engloba apenas aspectos técnicos, mas, sim envolve outras relações e características que são importantes para o bom desempenho no trabalho. A competência é um conjunto de características do indivíduo que o leva a um bom desempenho, por isso colocar o conhecimento técnico em prática não é suficiente se o indivíduo não souber usá-lo de modo que o resultado seja positivo para a organização. É preciso considerar as habilidades e as atitudes dos recursos humanos, pois são elas que otimizam os resultados do conhecimento técnico (RIBEIRO; GUIMARÃES; SOUZA, 2005).

O conhecimento técnico é formado pelos conhecimentos explícito e tácito, sendo que o primeiro é o conhecimento padronizado enquanto segundo é o conhecimento desenvolvido ao longo da carreira profissional (GUZELLA, 2016).

A habilidade consiste em dominar o fazer, considera a experiência e a prática que o indivíduo tem para realizar determinada função; já as atitudes consistem no interesse do indivíduo em querer realizar determinada função, sendo uma motivação íntima do indivíduo que o leva a querer realizar ou não determinada função (KNAPIK, 2011). A prática da competência pelo indivíduo impulsiona aspectos positivos que criam condições propícias ao melhor desempenho da organização (FLEURY; FLEURY, 2001).

No âmbito público, o modelo de gestão por competências leva em consideração as necessidades dos seus servidores, acredita-se que este seja um dos fatores principais para o funcionamento da administração pública. Desse modo a qualidade dos serviços que é desempenhado pelos servidores, depende de suas necessidades atendidas para o bom desempenho (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

A utilização do modelo de gestão por competências prioriza o uso dos recursos públicos de forma otimizada, significando resultados não só para a administração, mas, também para os cidadãos, considerando a promoção do aprimoramento do capital humano e o incentivo na busca por resultados com excelência na prestação de serviços públicos. A gestão por competências otimiza o serviço público que é oferecido ao cidadão (SOUZA, 2014).

Gerir por competências no serviço público demanda mudanças impactantes na instituição pública, promovendo assim mudanças em seus paradigmas. Entretanto, tais mudanças positivas só ocorrem se as pessoas da organização estiverem dispostas a mudar e a se integrar na missão da organização, permitindo que o processo de gestão por competências de fato aconteça, este processo está diretamente ligado às mudanças nos aspectos culturais – e não nos aspectos técnicos (GUIMARÃES, 2000).

A melhoria da qualidade dos serviços públicos e a prioridade na eficácia são focos da gestão pública. O Artigo 1º do Decreto 5.707 de 23 de fevereiro de 2006 descreve as propostas da Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoal (PNDP), sendo elas: (1) o desenvolvimento da eficiência/eficácia e o aprimoramento da qualidade do serviço público oferecido cidadão; (2) o desenvolvimento contínuo do servidor público; (3) as adequações das competências dos servidores aos objetivos das instituições (principalmente, no que tange o plano plurianual); (4) a divulgação e a gestão de ações de capacitação; (5) a racionalização dos gastos com capacitações (BRASIL, 2006). Em todas as prerrogativas, a melhoria na gestão do potencial humano, a fim de melhorar os resultados para o cidadão se inscreve.

A PNDP, por meio de suas diretrizes, teve por proposta preocupar-se com o desenvolvimento das competências dos servidores e também adequá-las à missão e aos objetivos da instituição pública. O Decreto representou um salto impactante para promover o modelo de gestão por competências.

O respaldo legal do supracitado decreto, foi primordial para subsidiar as ações da gestão por competências no setor público, haja vista que assegura o princípio da legalidade nos processos. Deste modo, pode-se afirmar que o sistema de gestão por competências é um instrumento legalmente instituído, a princípio na esfera federal, cuja finalidade é a adequação das competências pessoais às competências

organizacionais, em prol da melhoria dos serviços públicos e da elevação da qualidade dos mesmos (BRASIL, 2006).

O resultado positivo da inserção da gestão por competências nas instituições públicas depende do alinhamento de todo o processo a estratégia da organização. Faz-se necessária a adoção de um modelo gerencial, com vistas a mapear as competências de forma correta, de modo que os resultados esperados possam ser alcançados (SILVA; MELLO, 2013). Assim, existem meios de controlar e avaliar as competências, e também de mensurar os resultados, a fim de compará-los com o planejado, esses são assuntos do tópico seguinte.

2.4 Mecanismos de controle e avaliação das competências

As organizações possuem competências que as direcionam ao êxito de seus objetivos. As competências organizacionais são constituídas pelos recursos presentes na organização para o alcance de seus objetivos, tais recursos são humanos, financeiros, organizacionais, físicos e intangíveis. A partir destes recursos as competências organizacionais se dividem em competências essenciais, que são aquelas que acrescentam valor para a organização e competências básicas, que são fundamentais para que as atividades da organização sejam desenvolvidas (KNAPIK, 2011).

As competências podem ser humanas (relacionadas com as pessoas ou as equipes) ou organizacionais que dizem respeito à organização como um todo (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001). As competências organizacionais e as competências individuais da organização estão relacionadas; as competências individuais demandam estar em consonância com as competências organizacionais, já que as duas, reciprocamente, se influenciam mutuamente. As pessoas que fazem parte da organização é que colocam em prática as competências organizacionais; portanto são as pessoas que vão agregar valor e vantagem competitiva para a organização (JUNIOR; CABRA; SOARES, 2006).

Brandão e Bahry (2005) desenvolveram um processo para gestão por competências composto por quatro etapas. Este sistema resume-se na formulação da estratégia organizacional; no mapeamento de competências, passando pela

captação e pelo desenvolvimento de competências; no acompanhamento e na avaliação do processo; e no sistema de retribuição, conforme Quadro 1.

Na formulação da estratégia organizacional são definidas a missão da organização, sua visão de futuro e os objetivos estratégicos que pretende alcançar, são estabelecidos os indicadores que vão mensurar o desempenho e as metas a serem efetivamente alcançadas com este modelo de gestão (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001). Já no mapeamento de competências visa identificar as competências que a organização já possui e identificar também as competências que faltam para que a organização alcance seus objetivos (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001).

A terceira etapa do processo consiste no acompanhamento e na avaliação do processo. O planejamento de gestão desenvolvido com base nas competências é avaliado conforme os indicadores de desempenho que foram estabelecidos (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001). Esta medida permite que falhas e desvios no processo sejam detectados e corrigidos, e que os resultados esperados e obtidos sejam comparados (BRANDÃO; BHARY, 2005).

E por fim, a última etapa que propõe a organização o reconhecimento, premiação e remuneração de forma diversificada aqueles que se destacaram, oferecendo maior contribuição para o alcance dos resultados que foram estabelecidos (BRANDÃO; BHARY, 2005). Esse processo de reconhecimento funciona como um estímulo para que o nível de desempenho seja mantido e também como um incentivo para a correção dos desvios (JUNIOR, CABRAL; SOARES, 2006).

Etapa	Atribuições	Resultados
1º	Definição das estratégias organizacionais.	Estabelecimento dos indicadores de desempenho e das metas a serem alcançadas.
2º	Mapeamento de competências.	Identificação das competências disponíveis e necessárias ao alcance dos objetivos organizacionais.
3º	Acompanhamento e avaliação do processo.	Identificação e correção dos desvios no processo; Comparação dos resultados esperados e obtidos com o processo.
4º	Processo de retribuição.	Estímulo à manutenção do nível de desempenho; Incentivo a correção de

		desvios no processo.
--	--	----------------------

Quadro 1 - Processo de gestão por competências

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Brandão e Bahry (2005).

O setor público tem buscado utilizar a gestão por competências, pois esta tem se mostrado como uma possibilidade para a administração pública alcançar eficiência nos resultados através de uma forma de gestão flexível e empreendedora. A adequação da utilização dos recursos públicos as exigências demandadas pela sociedade e a possibilidade da utilização de modernas ferramentas de gestão são fatores que estão levando a adoção da gestão por competências nas instituições públicas (BURIGO; LOUREANO, 2013).

3 – METODOLOGIA

A pesquisa constitui-se em um estudo de caso e resume-se na investigação empírica em um contexto específico e real. O estudo de caso permite que exploração sobre a gestão da educação pública do município escolhido, na tentativa de conhecer seus modelos de gestão, tendo como foco o modelo de gestão por competências.

Assim, o estudo tem ainda, por natureza a pesquisa descritiva, haja vista que se propõe, dentro da educação pública municipal à: (1) descrever o funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado; (2) identificar práticas da gestão por competências na rede municipal analisada.

Em relação à abordagem, constitui-se como uma pesquisa qualitativa, seguindo as seguintes etapas: (1) revisão literária/referencial teórico; (2) pesquisa documental e; (3) entrevista semiestruturada. A adoção de etapas combinadas de pesquisa (triangulação) confere rigor, veracidade e consistência ao estudo de caso (OLIVEIRA; MAÇADA; GOLDONI, 2009).

Para a formação da amostragem de pesquisa, optou-se pela técnica de saturação, que segundo Falqueto e Farias (2016), caracteriza-se pelo momento onde o acúmulo ou contribuição dos dados e das informações coletadas na pesquisa passam a não acrescentar no fenômeno em estudo. Deste modo, um esquema de

saturação tem validade a partir do momento em que ele passa a satisfazer as exigências ou as inferências da pesquisa.

Para a formação da amostra em estudo, pensando em concomitância com a técnica de saturação, utilizou-se dos dois tipos de seleção comum para esta categoria, sendo eles:

1. Seleção acidental ou por conveniência (CRESWELL, 2010) – onde foram escolhidos servidores públicos que interagem no âmbito da educação de pública municipal, sendo: secretária municipal de educação, diretora de escola, supervisora, professora, educadora, servidor administrativo da secretaria de educação e servidor administrativo da escola. Acredita-se que por meio de tais sujeitos, possam ser alcançados os dados para as conclusivas desejadas;

2. Seleção intencional ou por julgamento (CRESWELL, 2010) – onde foram novamente selecionados, dentro da amostra conveniente, sujeitos que mais possam colaborar para as conclusivas desejadas, como é o caso daqueles servidores que fazem parte diretamente do processo de gestão da educação do município em estudo, sendo eles: secretária municipal de educação, diretora de escola, estendendo-se à supervisora.

Foram utilizados dois roteiros investigativos, o roteiro de entrevista A (com 14 questões) é um roteiro de questões gerais, destinados a todos os servidores participantes da amostra: secretária municipal de educação, diretora de escola, supervisora, professora, educadora, servidor administrativo da secretaria de educação e servidor administrativo da escola. Este roteiro se alinha ao objetivo (1) descrever o funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado; e visa sustentar a teoria de França (2007), segundo o autor, os departamentos de Recursos Humanos das instituições públicas, muitas vezes exercidos pelos próprios gestores, precisam utilizar-se de ferramentas que agreguem valor ao serviço público oferecido, e podem encontrar na gestão do conhecimento e do capital humano estratégias para o sucesso do processo. Exige-se desses gestores tudo que viabilize a conquista de melhores resultados na organização, sendo estes obtidos por meio das competências e habilidades do quadro de pessoal.

Já o roteiro de entrevista B (com 10 questões) é um roteiro de questões específicas, destinados aos servidores que ocupam funções de gestão, participantes da amostra: secretária municipal de educação, diretora de escola, estendendo-se à

supervisora. O roteiro B está alinhado ao objetivo (2) identificar práticas da gestão por competências na rede municipal analisada; esse roteiro visa sustentar a afirmação de que o setor público tem buscado utilizar a gestão por competências, pois esta tem se mostrado como uma possibilidade para a administração pública de alcançar eficiência nos resultados através de uma forma de gestão flexível e empreendedora. A adequação da utilização dos recursos públicos as exigências da sociedade e a possibilidade da utilização de modernos processos de gestão são fatores que estão levando a adoção da gestão por competências na iniciativa pública (BURIGO; LOUREANO, 2013).

A coleta de dados, por meio da entrevista, foi realizada nos meses de julho e setembro de 2017. Inicialmente, marcou-se um encontro (agendamento da entrevista) por telefone, sendo a entrevista aplicada e desenvolvida pessoalmente. De posse das respostas à entrevista, os dados coletados foram transcritos e separados por grupos de respostas, para serem analisados e confrontados com a literatura especializada. Deste modo, a apresentação dos resultados se deu qualitativamente, de acordo com o tipo de questão elaborada no roteiro de entrevista.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição do funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado

O departamento de gestão de pessoas da rede municipal de educação analisada é exercido pelos próprios gestores, eles são responsáveis por desenvolver as ações de gestão de pessoas e também são responsáveis por acompanhar o trabalho de todos os envolvidos na educação pública do município. Constata-se que há estímulos ao servidor, por meio do reconhecimento por parte da chefia, o que acontece por elogios.

Contudo as falhas também são observadas e, na medida da necessidade são advertidas e corrigidas. Verifica-se que a gestão é dinâmica e aberta, procura sempre acompanhar as evoluções do sistema de ensino e estimular o aperfeiçoamento dos servidores com reuniões para troca de informações e de experiências, além de elaborar estratégias de incentivo aos servidores. Estas

práticas evidenciam uma gestão pública moderna, aberta e dinâmica, característica de organizações que aprendem, que são aquelas que utilizam o capital humano estrategicamente para disseminar o conhecimento organizacional (LOBO, 2010).

Os gestores do município estudado sabem aproveitar, aprimorar e disseminar o potencial humano disponível, incentivando a troca de experiências para propagar o conhecimento organizacional, de modo que ele traga sempre os melhores resultados possíveis para a organização a fim de suprir as deficiências organizacionais.

Foi possível constatar também que existe uma política de treinamento e capacitação e que recursos financeiros destinados à educação para este fim são empregados visando a melhoria da qualidade do ensino ofertado. Para o desenvolvimento dos profissionais da educação, são oferecidas capacitações de várias formas, tais como encontros e reuniões entre os profissionais da área para que o conhecimento seja repassado e compartilhado, além de treinamentos e capacitações diante das necessidades. Essa prática é reconhecida como importante pelos entrevistados, pois é através dela que as experiências são compartilhadas e os conhecimentos ampliados. Oportunizar treinamento e compartilhar experiências é uma forma estratégica de aliar recursos humanos às competências que são necessárias para que a organização alcance seus objetivos (VIEIRA, 2014).

As ações de treinamentos/capacitações são demandadas pelo acompanhamento e avaliação dos servidores pela gestão e pela identificação das necessidades diante da avaliação do ensino. Em reuniões periódicas as dificuldades e necessidades são discutidas, e os conhecimentos e experiências são compartilhados, estes são procedimentos importantes que subsidiam as ações de treinamento/desenvolvimento necessárias para a melhoria do desempenho dos servidores e das instituições vinculadas a secretaria municipal de educação como um todo, a avaliação de desempenho, os treinamentos e as capacitações são requisitos indispensáveis para compor um quadro de pessoal qualificado e experiente (ZAFALON; DUARTE; RODRIGUES, 2006).

Verifica-se que a rede municipal de educação do município analisado, adota medidas para estabelecer uma política eficiente de treinamento e desenvolvimento do seu quadro de pessoal, conforme prevê a PNDP, que inclui em suas finalidades, o desenvolvimento permanente do servidor público e também a efetividade e a racionalização dos gastos com capacitações (BRASIL, 2006).

4.2 Identificação das práticas de gestão por competências na rede municipal analisada

A rede municipal de ensino analisada não utiliza o modelo de gestão por competências, e nenhum outro modelo formal de gestão de pessoas. Contudo, é possível verificar pontos no modelo informal de gestão utilizado, que se identificam com o modelo de gestão por competências, uma vez que no setor público, esse modelo leva em consideração as necessidades dos seus servidores, ou seja, a qualidade que é desempenhada pelos servidores depende do atendimento de suas necessidades para o melhor desempenho (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

Os servidores da educação são orientados de acordo com as suas competências individuais para que a rede municipal de ensino possa oferecer uma educação de qualidade com uma aprendizagem efetiva pelos alunos, é possível identificar que a gestão gerencia estrategicamente os recursos humanos e os alia às competências que são necessárias para que a organização alcance os resultados esperados (VIEIRA, 2014).

A partir das entrevistas do primeiro grupo, formado para responder as perguntas do roteiro de questões gerais, observa-se, que todos os entrevistados concordam que as pessoas são o grande diferencial na função que ocupam dentro da educação pública municipal, uma vez que consideram que a soma das experiências pessoais cotidianamente agrega valor ao desenvolvimento do trabalho.

Foram detectadas habilidades e atitudes próprias dos servidores da rede municipal de educação, necessárias ao bom desempenho da função que exercem (Quadro 2). O domínio de sala é uma habilidade que os professores precisam ter para que possam desempenhar bem suas atribuições, e manter-se informado é uma atitude necessária, pois novos métodos e práticas de trabalho surgem em todas as áreas, inclusive na educação, esses exemplos ilustram o quanto é importante aliar habilidades e atitudes ao conhecimento.

Habilidades e atitudes identificadas na rede municipal de educação	
Habilidades	Experiência/prática (entrevistado 1A e 7A), domínio de sala de aula (entrevistado 1A), habilidade na solução de conflitos (entrevistado 2A), habilidade de atendimento ao público (entrevistado 3A), habilidade em interpretar legislação (entrevistado 3A), habilidade na emissão de documentos (entrevistado 3A), habilidade em informática (entrevistado 3A), habilidade de convivência (entrevistado 3A), habilidade de trabalho em equipe (entrevistado 3A), habilidade de relacionamento humano (entrevistado 4A), equilíbrio (entrevistado 4A), segurança (entrevistados 1A e 5A), agilidade (entrevistado 5A), facilidade/afinidade para executar determinada função (entrevistado 6A).
Atitudes	Dinamismo (entrevistado 1A), esforço próprio (entrevistado 3A), motivação (entrevistado 3A), manter-se informado (entrevistado 2A), determinação (entrevistado 4A), iniciativa (entrevistado 5A), de acompanhar as mudanças (entrevistados 5A e 6A), de procurar melhorar (entrevistado 7A), de manter-se atualizado (entrevistados 5A e 6A).

Quadro 2 - Resultado de entrevista aplicada aos servidores da educação pública municipal

Fonte: Elaborado pelos autores.

O profissional que alia conhecimentos, habilidades e atitudes no desempenho de suas atividades consegue apresentar um resultado melhor para a organização, no serviço público isto reflete em um melhor serviço para o cidadão. Especificamente na educação pública municipal, por meio de um melhor aproveitamento dos recursos humanos disponíveis, é possível alcançar resultados eficientes e eficazes, ou seja, resultados mensuráveis em termos de desempenho e rendimento dos servidores a fim de assegurar o melhor resultado em relação ao objetivo proposto pela secretaria municipal de educação, que é ofertar uma educação pública municipal de qualidade para o município. As habilidades e atitudes complementam o conhecimento teórico do servidor público uma vez que na prática do conhecimento elas permitem um melhor desempenho das funções, como acontece na sala de aula, por exemplo, onde o professor para alcançar um bom resultado com os alunos precisa ter além de conhecimento de conteúdo e técnica, habilidades e atitudes para repassar os conteúdos e para lidar com os alunos.

Verifica-se a partir das entrevistas, que o conhecimento técnico não é suficiente para o resultado eficiente e eficaz do trabalho, e que a habilidade conta muito diante das diversas situações que surgem no ambiente escolar. Segundo os servidores da

educação entrevistados, a teoria é fundamental para embasar a atuação profissional, porém lidar com as adversidades que estão sujeitas a acontecer no ambiente escolar, tais como conflitos entre alunos, entre profissionais, ou entre profissionais e alunos, por exemplo, exigem habilidades para que os problemas sejam solucionados e os conflitos resolvidos, e exigem-se habilidades também para que, depois de resolvidos os problemas e conflitos, o desenvolvimento do trabalho siga de forma pacífica, produtiva e efetiva.

As habilidades e as atitudes disponíveis na rede municipal de ensino analisada elevam o nível de conhecimento organizacional disponível, o capital humano é o grande responsável pelo sucesso da mesma. Percebe-se que há investimento no capital humano da rede municipal de educação estudada, através de cursos e capacitações oferecidas e pela disponibilidade de materiais e recursos para o desenvolvimento do trabalho.

Os trabalhadores da rede municipal de educação são motivados a ampliar o conhecimento e a buscar aprimoramento por meio de capacitações e treinamentos oferecidos, acreditam ser indispensável procurar melhorias para o trabalho enquanto profissionais, têm seus conhecimentos, habilidades e atitudes alinhados aos objetivos da instituição. Pelas entrevistas é possível constatar que estes buscam orientação para exercer sua função mantendo-se sempre informados e atualizados, se preocupam com a necessidade de buscar conhecimento e desenvolver habilidades. Os entrevistados acreditam que conciliar o conhecimento e a habilidade no desenvolvimento de suas funções é importante para uma educação pública de qualidade e também para o seu melhor desempenho enquanto profissionais da educação.

De acordo com as respostas que trata em linhas gerais sobre o papel do gestor no estímulo aos conhecimentos habilidades e atitudes dos servidores rede de ensino estudada, os entrevistados disseram que os gestores educacionais do município motivam e acreditam no potencial dos seus liderados, e que isso estimula o desenvolvimento de seus conhecimentos e habilidades. Além disso, estas atitudes são reconhecidas como importante pelos liderados e são valorizadas por eles na relação gestor/subordinado. Os entrevistados declararam que o papel motivacional dos seus gestores é fundamental no desenvolvimento dos seus conhecimentos e habilidades dentro da organização e para os seus resultados.

Identifica-se que na rede municipal de educação do município investigado as competências são desenvolvidas e avaliadas de acordo com o objeto principal da educação pública municipal que é oferecer um ensino de qualidade. A qualidade do ensino é mensurada através do resultado apresentado pelos alunos, esse resultado norteia a avaliação dos profissionais da educação, pois a gestão de pessoas deve se adaptar a cada organização, de acordo com as suas peculiaridades, com o negócio que desenvolve e com seus processos (CHIAVENATO, 1999; CHIAVENATO, 2000; CHIAVENATO, 2006).

Verifica-se que um mapeamento das competências necessárias ao sistema de educação é feito através dos resultados apresentados pelos alunos, é o desenvolvimento dos alunos que reflete o desempenho dos profissionais envolvidos no processo de ensino e que subsidia o mapeamento das competências disponíveis e necessárias para oferecer uma educação de qualidade. Identifica-se, por exemplo, entre os professores, os que têm mais afinidade para alfabetizar, facilidade de trabalhar com alunos que estão deixando os anos iniciais do ensino fundamental, maior domínio de sala para lidar com turmas que possuem alunos com maior grau de indisciplina, entre outros. Procura-se assim aproveitar o potencial do quadro de pessoal disponível e melhorar o que é falho, pois mapeando as competências através dos resultados dos alunos é possível identificar as necessidades de treinamento e capacitação para alcançar as competências necessárias a um ensino de melhor qualidade. Esta prática é característica da gestão por competências, onde a gestão de pessoas é orientada com base nas competências consideradas como essenciais para alcançar os objetivos organizacionais, pois sabe-se que são as pessoas que transformam processos, técnicas e ações em resultados (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001).

A captação de competências é feita por concurso de provas e títulos, onde se computa pontos no concurso para os títulos de especialização, mestrado e doutorado compatíveis com os cargos de Professor de Educação Básica e Educadora, que são cargos cujas atribuições estão diretamente ligadas ao processo de ensino/aprendizagem dos alunos. A utilização da prova de títulos no município para os profissionais da educação pode ser considerada um processo de recrutamento estratégico por competências que capta estrategicamente indivíduos

com determinadas competências para trabalhar na rede municipal de ensino (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2012).

A evolução do servidor na carreira se dá apenas pelo acúmulo de tempo de exercício na função e por nível de escolaridade adquirido, o que deve estar acima da escolaridade mínima exigida para o cargo. Portanto, para a evolução na carreira pública do município não conta resultados por desempenho, acontece apenas a retribuição por acúmulo de conhecimento técnico, o que não é suficiente para a gestão por competências. A gestão por competências alia conhecimentos, habilidades e atitudes e considera que o conhecimento técnico não é suficiente se o indivíduo não souber colocá-lo em prática, de modo que o resultado seja positivo para a organização, são as habilidades e atitudes que otimizam os resultados do conhecimento técnico (RIBEIRO; GUIMARÃES; SOUZA, 2005).

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho foi possível concluir que no âmbito da educação pública do município analisado, não é utilizado um modelo formal de gestão de pessoas. A gestão de pessoas é exercida pelos próprios gestores. Os gestores são responsáveis pelo acompanhamento e desenvolvimento do capital humano e também pela identificação das demandas por treinamento e capacitação. Eles gerenciam estrategicamente os recursos humanos disponíveis, acompanham seu quadro de pessoal, conhecem as competências disponíveis, procuram alinhá-las aos objetivos da educação pública municipal e são responsáveis também pelo desenvolvimento e pela avaliação das competências. Os gestores ainda incentivam a troca de informações e o compartilhamento de experiências, são abertos, dinâmicos, motivam seus liderados e estimulam seu desenvolvimento profissional. Estas constatações permitiram atender ao primeiro objetivo do trabalho que consiste em descrever o funcionamento da gestão de pessoas no caso estudado.

O segundo objetivo do trabalho propôs identificar práticas da gestão por competências no modo de gerenciar os recursos humanos da rede municipal analisada, as práticas identificadas foram: (1) o mapeamento das competências, que é feito através do resultado apresentado pelos alunos para identificar o potencial disponível, ou seja, as competências dos profissionais existentes; (2) a captação de

servidores com maior nível de conhecimento profissional nos concursos públicos, que representa um maior potencial de conhecimento acumulado para colocar em prática no exercício das atribuições do cargo e assim trabalhar as habilidades e atitudes necessárias para a eficiência; (3) a identificação das necessidades de melhorias, que significa identificar as competências que faltam na organização para procurar trabalhar com os recursos humanos disponíveis a fim de alcançá-las e assim atingir o máximo de desempenho possível; e (4) a avaliação constante dos servidores com a finalidade de identificar e suprir as carências de treinamentos e capacitações, a fim de que os mesmos possam apresentar um melhor desempenho.

Os recursos humanos das instituições de ensino fazem a diferença no desenvolvimento do trabalho que executam, pois, a prática no ambiente escolar auxilia na aplicação do conhecimento técnico. O conhecimento técnico é fundamental para que atribuições dos servidores sejam executadas, porém determinadas habilidades e atitudes são necessárias para que o trabalho seja executado com êxito. O ambiente educacional é muito dinâmico, assim precisa de profissionais competentes para lidar com as situações que surgem. A aprendizagem contínua identificada no setor estudado é característica de uma organização que sabe gerenciar seu capital humano a fim de disseminar o conhecimento entre o seu quadro de profissionais para alcançar melhores resultados.

A principal limitação para a realização do presente trabalho foi a rede pública municipal de ensino estudada não ter um modelo formal de gestão de pessoas; não utilizar a gestão por competências e assim não ter documentos formais para subsidiar as respostas aos objetivos do trabalho. Para que o modelo de gestão de competências seja implantado é preciso uma definição clara dos objetivos organizacionais, além de estabelecer os indicadores para mensurar o desempenho e as metas e formalização no mapeamento de competências, identificando as competências existentes e as que faltam. Seria uma forma de alcançar o melhor desempenho para o ensino com o mesmo quadro de servidores da educação.

Sugere-se também que a avaliação de desempenho por competências seja utilizada, para isso será necessário um estudo para viabilizar as condições do município, no que diz respeito a oferecer recompensa pecuniária pelo desempenho apresentado pelos servidores. O retorno financeiro é um incentivo que os motiva a melhorar o desempenho e, é uma forma de retribuir um trabalho bem desenvolvido.

O reconhecimento feito pelos gestores atualmente é válido e importante, porém o retorno financeiro também é, pois funciona como um estímulo para que o nível de desempenho seja mantido e os desvios corrigidos.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, E. L.; ARRUDA, H. R.; CABRAL, A. C. A.; SANTOS, S. M. D. Panorama da Gestão de Pessoas no Setor Público. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, 2017, 11(4), 86-103.
- BERGUE, S. T. **Gestão de pessoas em organizações públicas**. Caxias do Sul: Educs, 2007. 432p.
- BRANDÃO, H. P.; GUIMARÃES, T. A. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construto? **Revista de Administração de Empresas (RAE)**. São Paulo, 2001. v. 41, n. 1, p. 8-15.
- BRANDÃO, H. P.; BAHRY, C. P. Gestão por competências: métodos e técnicas para mapeamento de competências. **Revista do Serviço Público**. Brasília, 2005, v. 56, n. 2, p. 179-194.
- BRASIL **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.
- BRASIL. **Decreto nº 5.707, de 23 de fevereiro de 2006**. Institui a política e as diretrizes para o desenvolvimento de pessoal da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e regulamenta dispositivos da lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990.
- BRASIL. **Decreto nº 9.094, de 17 de julho de 2017**. Dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no país e institui a carta de serviços ao usuário.
- BURIGO, C. C. D.; LOUREANO, R. J. Desafios e perspectivas da gestão por competência na Universidade Federal de Santa Catarina. **Revista Gual**, Florianópolis, 2013, v. 6, n. 1, p. 197-211.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 2000.
- CHIAVENATO, I. (2006). **Recursos humanos: o capital humano das organizações**. São Paulo: Atlas, 2006.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. Ed. Porto alegre: artmed, 2010.
- FALQUETO, J.; FARIAS, J. Saturação teórica em pesquisas qualitativas: relato de uma experiência de aplicação em estudo na área de administração. **Revista investigação qualitativa em ciências**, 2016, v. 3, p. 560-569.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 5, 2001, n. Spe, p. 183-196.

FRANÇA, A. C. L. **Práticas de recursos humanos PRH: conceitos, ferramentas e procedimentos**. São Paulo: atlas, 2007.

GOULART, S. M. G. **Implantação de Gestão por Competências**. Ministério da Educação. Brasília, 2008.

GUIMARÃES, T. A. A nova administração pública e a abordagem da competência. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 125-140, 2000.

GRAMIGNA, M. R. **Modelo de Competências e Gestão dos Talentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GUZELLA, A. A importância do conhecimento técnico na obtenção de resultados. **Revista SuperVarejo**, 2016. Disponível em: <<http://www.supervarejo.com.br/a-importancia-do-conhecimento-tecnico-na-obtencao-de-resultados/>> Acesso em: 13 fev. 2017.

JUNIOR, F. J. F.; CABRAL, A. C. A.; SOARES, R. T. Alinhando Competências e Estratégias Organizacionais: Um Estudo no Setor de Telecomunicações. **30º encontro da Anpad**, 2006.

KNAPIK, J. **Gestão de Pessoas e Talentos**. 3ª ed. Curitiba: IPEBEX, 2011.

LIMA, D. H.; VARGAS, E. R. Estudos internacionais sobre inovação no setor público: como a teoria da inovação em serviços pode contribuir? **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 385-401, 2012.

LOBO, M. R. Gestão do conhecimento como diferencial competitivo: uma perspectiva a partir do capital humano. **VI Congresso Nacional de Excelência e Gestão**, 2010.

NOGUEIRA, Z. F. (2010) **A importância na interação entre pessoas e organizações**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/a-importancia-na-interacao-entre-pessoas-e-organizacoes/47977/>>. Acesso em: 23 out. 2016.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva, 2003.

OLIVEIRA, J. A.; MEDEIROS, M. P. M. **Gestão de Pessoas no Setor Público**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; Brasília: CAPES: UAB, 2012.

OLIVEIRA, M.; MAÇADA, A. C. G.; GOLDONI, V. Forças e Fraquezas na aplicação do estudo de caso na área de sistemas de informação. **Revista de Gestão USP**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 33-49, 2009.

REZENDE, Y. **Informação para negócios**: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 120-128, 2002.

RIBEIRO, L. M. M; GUIMARÃES, T. A; SOUZA, E. C. L. Remuneração Baseada Nas Competências: O Ponto De Vista De Gestores De Uma Empresa Financeira Estatal. **Revista de Administração Mackenzie**. Ano 4, n.2, p. 135-154, 2005.

SCHIKMANN, R. **Gestão Estratégica de Pessoas**: bases para a concepção do Curso de Especialização em Gestão de Pessoas no Serviço Público. In: PANTOJA, M. J; CAMÕES, M. R; BERGUE, S. T. *Gestão de Pessoas: bases teóricas e experiências o setor público*. Brasília. 2010. Capítulo I.

SENGE, P. M. **A Quinta disciplina**: arte e prática da organização que aprende. 16 ed. (Tradução: OP Traduções). São Paulo: Editora Nova Cultural, 2004.

SILVA, F. M.; MELLO, S. P. T. (2013). A Implantação da Gestão por Competências: Práticas e Resistências no Setor Público. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**, v. 2, n. 1, p. 110-127, 2013.

BENEFÍCIOS GERADOS PELA LEI COMPLEMENTAR Nº 155, DE 27 DE OUTUBRO DE 2016, PARA EMPRESAS OPTANTES PELO REGIME TRIBUTÁRIO SIMPLES NACIONAL

SERGIO JOSE ISTATARI ¹
NEUSA MARIA BASTOS FERNANDES DOS SANTOS ²
ANDRÉ DE SOUSA³
BENEDITO GIOVANI MARTINS DE PAIVA⁴
GILMAR MARTINS DE PAIVA⁵

RESUMO

A Constituição Federal do Brasil de 1988 instituiu o regime tributário denominado Simples Nacional, que visa facilitar o recolhimento de impostos e de contribuições, haja vista que o faz de forma unificada. Contudo, esse regime sofreu diversas alterações ao longo de sua existência, de maneira a modificar regras de enquadramento, bem como forma de apuração do imposto. Sendo assim, o objetivo do presente artigo é demonstrar possíveis benefícios advindos da Lei Complementar nº 155/2016 para Micro e Pequenas empresas optantes pelo regime tributário Simples Nacional. O instrumento de pesquisa utilizado foi revisão bibliográfica, assim como coleta de dados do período de 2017 e 2018 e respectiva análise. Foi verificado que o fato de terem ocorrido mudanças no regime tributário não significou redução de imposto ou quaisquer benefícios, pois importa para muitas empresas a verificação da viabilidade de optar pelo regime tributário Simples Nacional.

Palavras-Chave: Simples Nacional. Regime Tributário. Alterações e Benefícios. Micro e Pequenas Empresas.

¹ Mestrando em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

² Professora Doutora e Pesquisadora do Programa de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC-SP.

³ Mestrando em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

⁴ Doutor em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP e docente do Instituto Federal Sul de Minas – IFSULDEMINAS.

⁵ Mestre em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

**BENEFITS GENERATED BY COMPLEMENTARY LAW NO. 155 OF
OCTOBER 27, 2016, FOR COMPANIES OPTING FOR THE NATIONAL
SIMPLE TAX REGIME**

ABSTRACT

The Federal Constitution of Brazil establishes the Simple National tax regime that provides the collection of taxes and contributions in a unified form. This regime has undergone several changes throughout its existence in order to modify the framework rules and form of assessment of the tax. Therefore, the purpose of this article is to demonstrate possible benefits with that coming from the Complementary Law 155/2016 for Micro and Small Businesses opting for the Simple National Tax regime. The research instrument used a bibliographic review data collection for the period 2017 and 2018 and data analysis. It was verified that the fact that changes occurred in the tax regime did not mean tax reduction or any benefits, matters for many companies check the feasibility of opting for the Simple National Tax regime.

Keywords: Simple National. Tax regime. Changes and Benefits. Micro and Small Businesses.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, as empresas enquadradas como Microempresa (ME) ou Empresa de Pequeno Porte (EPP) são beneficiadas por um regime tributário diferenciado, pelo qual há uma forma unificada de recolhimento dos tributos. Tal regime, criado no ano de 1996, por meio Lei nº 9.317, de 05 de dezembro (BRASIL, 1996), passou a vigorar a partir de 01 de janeiro de 1997, tendo sido denominado de SIMPLES – Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte.

As ME e EPP que optam pelo regime tributário Simples se beneficiam em decorrência da apresentação, de forma simplificada, das obrigações acessórias aos Fiscos Federal, Estadual e Municipal e também por gozarem de redução de carga tributária.

Um estudo realizado pelo SEBRAE (2018) apontou a grande importância das ME e das EPP no Brasil, descrevendo o perfil de representatividade em diversos pontos importantes: compõem, em média, de 98,5% das empresas privadas no Brasil; têm uma faixa de contribuição de 27% do PIB; e disponibiliza 54% dos empregos formais com carteira assinada. Deste modo, tais empresas, com respaldo da Constituição Federal, obtêm o privilégio de possuir uma legislação específica que as normatize com um tratamento diferenciado.

A legislação do Simples, ao longo do tempo, passou por diversas mudanças significativas que, conseqüentemente, possibilitaram e atraíram novas empresas a se enquadrarem neste regime tributário. Houve marcos importantes para empresas optantes pelo regime tributário Simples Nacional: o advento da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, pela qual ficou instituído o Estatuto do Simples e a denominação Simples Nacional (BRASIL, 2006); e o surgimento da Lei Complementar nº 155, de 27 de outubro de 2016 (BRASIL, 2016). Mas, frente a esta legislação mais atual, surge o questionamento sobre possíveis benefícios e alterações gerados pela referida Lei.

O objetivo do presente estudo consiste em demonstrar os possíveis benefícios alcançados especificamente com o advento da Lei Complementar nº 155/2016, no tocante às empresas optantes pelo regime tributário Simples Nacional no Brasil.

Para tal, procedeu-se a uma pesquisa com base na legislação sobre a denominação Simples e Simples Nacional. Essa pesquisa baseou-se na coleta de dados da carteira de clientes de um escritório de contabilidade; foi analisado o faturamento referente ao mês de junho de 2017 e, posteriormente, comparado com o mês de junho de 2018. A análise se deu por meio de cálculo de apuração do Simples Nacional antes e após a vigência da nova Lei. A tratativa deste assunto se faz importante por constituir uma abordagem nova em pesquisas neste tema, haja vista que o advento da Lei Complementar nº 155/2016, que passou a vigorar em 01 de janeiro de 2018, produziu mudanças relevantes para as empresas brasileiras que se encontram enquadradas no Regime Tributário Simples Nacional. Deste modo, tais alterações precisam ser devidamente investigadas e analisadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo traz, com base na Legislação, uma descrição sobre Regime Tributário, bem como acerca do Simples e do Simples Nacional, apresentando as principais alterações ocorridas na Lei nº 155/2016 e também a forma de cálculo e de apuração do imposto.

Ademais, são apresentadas tanto as tabelas que contêm os limites de faturamento, como também as alíquotas e os anexos que abrangem as atividades, as quais se encontram seccionadas por comércio, serviço e indústria, conforme determinado pela supracitada Lei.

2.1 Regime tributário

No Brasil, define-se Regime Tributário como o conjunto de leis que regulamenta a forma de tributação a ser fixada à pessoa jurídica, no que diz

respeito ao Imposto de Renda (IRPJ) e à Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) (DICIONÁRIO FINANCEIRO, 2019).

A variação dá-se precisamente nas alíquotas de imposto e na base de cálculo, podendo ser a partir do lucro presumido ou do lucro real. A pessoa jurídica pode, ainda, optar pelo Regime Tributário Simplificado, isto é, o Simples Nacional, que, além de abranger os impostos já supracitados, também inclui em uma mesma guia as contribuições municipais, estaduais e federais.

O Regime Tributário Simples Nacional é regido pela Lei Complementar nº 123/2006. Tal lei estabelece normas gerais relativas ao tratamento – diferenciado e favorecido – dado às Microempresas e às Empresas de Pequeno Porte, no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Esse Regime Tributário é composto por um comitê gestor, que lhe dá tratativa específica, conforme esclarece excerto da referida lei. O artigo 1º, parágrafo 1º, assim dispõe: “Cabe ao Comitê Gestor do Simples Nacional (CGSN) apreciar a necessidade de revisão, a partir de 1º de janeiro de 2015 [...]” (BRASIL, 2006).

O artigo 2º, em sua alínea III, estabelece o:

Comitê para Gestão da Rede Nacional para Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios - CGSIM, vinculado à Secretaria da Micro e Pequena Empresa da Presidência da República, composto por representantes da União, dos Estados e do Distrito Federal, dos Municípios e demais órgãos de apoio e de registro empresarial, na forma definida pelo Poder Executivo, para tratar do processo de registro e de legalização de empresários e de pessoas jurídicas (BRASIL, 2006).

2.2 Simples

O surgimento do termo Simples se deu a partir das determinações conferidas pela Constituição Federal (CF) de 1988, que instituiu que seja dado às Empresas de Pequeno Porte um tratamento diferenciado, tencionando uma forma simplificada no que tange às obrigações administrativas, tributárias, previdenciárias e creditícias, ou ainda, a sua eliminação ou redução (BRASIL, 1988). Deste modo, em atendimento às determinações estabelecidas pela CF, foi editada a Lei nº 9.317/1996, dando origem ao Simples e regulamentando o

tratamento diferenciado às ME e às EPP, referente a uma simplificação do recolhimento de impostos e de contribuições dessas empresas (BRASIL, 1996).

Já no ano de 1999, foi criada a Lei nº 9.841 (BRASIL, 1999), cujo intuito era o de complementar a Lei nº 9.317/1996 (BRASIL, 1996). Em seu ordenamento, é salientado uma vez mais o entendimento acerca da importância das ME e das EPP para o desenvolvimento nacional.

No ano de 2006, com a edição da Lei Complementar nº 123 – a qual revogou a Lei nº 9.317/1996, bem como a Lei nº 9.841/1999 –, o Simples, então, tornou-se nacional. Anteriormente, era facultativo aos Estados e aos Municípios a inclusão do Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal (ICMS) e do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) ao recolhimento unificado (BRASIL, 2006). Assim, a Lei Complementar nº 123/2006 alterou tal disposição e tornou obrigatória a participação dos Estados e dos Municípios no sistema unificado de arrecadação de tributos, tendo também alterado a sua designação para Simples Nacional. Este, como afirmado anteriormente, constitui um regime especial unificado de arrecadação de tributos e de contribuições devidos pelas ME e pelas EPP, visando proceder a uma simplificação de suas obrigações tributárias, previdenciárias, administrativas e creditícias.

A Receita Federal (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2014 apud WILBERT; ALCÂNTARA; SERRANO, 2015, p. 57) define o Simples Nacional como “um regime compartilhado de arrecadação, cobrança e fiscalização de tributos, aplicável às ME e às EPP”. Alexandrino e Paulo (2007), por seu turno, argumentam que o Simples Nacional não configura exatamente uma isenção ou um conjunto de isenções, mas sim um sistema unificado de pagamento de vários tributos, que, via de regra, é mais benéfico se comparado à tributação comum.

2.2.1 Enquadramento no Simples Nacional

Consoante dispõe a Lei Complementar nº 155/2016, qualifica-se como ME as firmas cujo faturamento anual seja de até R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil) e, como EPP, os estabelecimentos com faturamento anual superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior a R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e

oitocentos mil). No entanto, o faturamento não constitui o único fator determinante para que haja o enquadramento das ME e das EPP no Simples Nacional; com base na Lei Complementar nº 123/2006, e também na Lei Complementar nº 155/2016, é vedado o ingresso de estabelecimentos de determinadas atividades. Além disso, existem outras restrições que vedam a adesão ao regime, quais sejam: empresa que tenha sócio domiciliado no exterior; que possua débito(s) com o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), ou com as Fazendas Públicas Federal, Estadual ou Municipal; de cujo capital participe entidade da administração pública – direta ou indireta – federal, estadual ou municipal.

2.2.2 Impostos recolhidos por meio do Simples Nacional

A Lei nº 9.317/1996, primeira legislação a regular o Simples, instituiu o recolhimento unificado do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ), da contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP), da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e das Contribuições para a Seguridade Social, a cargo da pessoa jurídica. Contudo, deixou facultativo aos Estados e aos Municípios a inclusão do ICMS e do ISS no recolhimento unificado do Simples (BRASIL, 1996).

Posteriormente, a Lei Complementar nº 123/2006, que trouxe uma reformulação da legislação competente, dispôs a continuidade do recolhimento unificado dos mesmos impostos e contribuições instituídos pela Lei nº 9.317/1996, mas, no entanto, retirou a facultatividade dos Estados e dos Municípios em relação à adesão do ICMS e do ISS no recolhimento unificado, deixando tais impostos no rol das contribuições arrecadadas unificadamente pelo Simples Nacional. Apesar de o Simples Nacional constituir um recolhimento unificado de impostos e de contribuições, ele não abrange todos os existentes. Segundo o artigo 13, parágrafo 1º, da Lei Complementar nº 123/2006, não faz parte do recolhimento unificado o Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio

e Seguros, ou Operações relativas a Títulos ou Valores Mobiliários, o Imposto sobre a Importação de Produtos Estrangeiros, o Imposto sobre a Exportação, para o Exterior, de Produtos Nacionais ou Nacionalizados, o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, a Contribuição Provisória sobre Movimentação ou Transmissão de Valores e de Créditos e Direitos de Natureza Financeira, a Contribuição para o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, a Contribuição para manutenção da Seguridade Social, relativa ao trabalhador, a Contribuição para a Seguridade Social, relativa à pessoa do empresário, na qualidade de contribuinte individual, e demais tributos de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios. Um detalhe a ser considerado é que, dentre os impostos e as contribuições que são abrangidos pelo Simples Nacional, a legislação estabelece algumas situações em que o IR, PIS/PASEP, COFINS, IPI, ISS e ICMS não farão parte do recolhimento unificado.

2.2.3 Principais alterações originadas pela Lei Complementar nº 155/2016

Por meio de sua instituição, a Lei Complementar nº 155/2016 modificou:

- A) Limite de faturamento para que haja o enquadramento no regime tributário Simples Nacional**

Tabela 01 – Demonstrativo de Limite por Faixa

Demonstrativo dos limites de faturamento por faixas			
Faturamento e Faixa antes da Lei Complementar 155/2016			
1ª faixa	Até 180.000,00	11ª faixa	De 1.800.000,01 a 1.980.000,00
2ª faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	12ª faixa	De 1.980.000,01 a 2.160.000,00
3ª faixa	De 360.000,01 a 540.000,00	13ª faixa	De 2.160.000,01 a 2.340.000,00
4ª faixa	De 540.000,01 a 720.000,00	14ª faixa	De 2.340.000,01 a 2.520.000,00
5ª faixa	De 720.000,01 a 900.000,00	15ª faixa	De 2.520.000,01 a 2.700.000,00
6ª faixa	De 900.000,01 a 1.080.000,00	16ª faixa	De 2.700.000,01 a 2.880.000,00
7ª faixa	De 1.080.000,01 a 1.260.000,00	17ª faixa	De 2.880.000,01 a 3.060.000,00
8ª faixa	De 1.260.000,01 a 1.440.000,00	18ª faixa	De 3.060.000,01 a 3.240.000,00
9ª faixa	De 1.440.000,01 a 1.620.000,00	19ª faixa	De 3.240.000,01 a 3.420.000,00
10ª faixa	De 1.620.000,01 a 1.800.000,00	20ª faixa	De 3.420.000,01 a 3.600.000,00
Faturamento e Faixa após a Lei Complementar 155/2016			
	1ª Faixa	Até 180.000,00	
	2ª Faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	
	3ª Faixa	De 360.000,01 a 720.000,00	
	4ª Faixa	De 720.000,01 a 1.800.000,00	
	5ª Faixa	De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	
	6ª Faixa	De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	

Fonte: Elaborada pelos autores

B) Constituição de sublimite para recolhimento do ICMS e do ISS

O teto de receita bruta (faturamento) anual para que possa haver o enquadramento no Simples Nacional foi majorado de R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil) para R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil). As empresas que ultrapassarem o valor de R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil) referente ao faturamento anual terão o ICMS e o ISS calculados fora da tabela do Simples Nacional (BRITO, 2017), conforme as regras estabelecidas pela Lei Complementar nº 155/2016.

C) Utilização de nova fórmula para apuração das alíquotas efetivas

Conforme novo dispositivo da legislação em vigor, a partir do ano de 2018, a apuração do imposto a ser recolhido pelo contribuinte deverá ser efetuada averiguando-se a sua faixa de faturamento e, a esta, aplicada a alíquota prevista.

Anteriormente à Lei Complementar nº 155/2016, a apuração do imposto a se recolher baseava-se em verificar o faturamento mensal e aplicar uma alíquota;

mas, atualmente, a alíquota a ser paga dependerá da realização de um cálculo que leva em consideração a receita bruta acumulada nos doze meses anteriores, bem como o desconto fixo. O resultado desse novo cálculo foi denominado alíquota efetiva.

Destarte, a forma de cálculo do imposto é:

$$\frac{(\text{Rbt12} \times \text{Alíq.}) - \text{PD}}{\text{Rbt12}}$$

Em que:

Rbt12: Receita bruta acumulada nos dozes meses anteriores;

Alíq.: Alíquota nominal de acordo com os Anexos I a V;

PD: Parcela a deduzir, de acordo com os Anexos I a V.

D) Aplicação da razão entre folha de salário x faturamento, para enquadramento nos anexos

Assim, em consonância com a nova regra do Simples Nacional, a tributação de determinadas atividades de serviços dependerá do nível de utilização de mão de obra remunerada de pessoas físicas – o denominado fator “R” (folha de salários) – referente aos últimos 12 meses, de maneira a considerar salários, pró-labore, contribuição patronal previdenciária e o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Quando o fator “R” – que representa o resultado da divisão da massa salarial pelo faturamento obtido nos últimos 12 meses – for igual ou superior a 28%, a tributação será sob a forma estabelecida no Anexo III da Lei Complementar nº 123/2006; já quando o fator “R” for inferior a 28%, a tributação seguirá o disposto no Anexo V da supramencionada lei.

A fórmula de apuração do fator “R” encontra-se a seguir:

$$\text{R} = \frac{\text{Folha de salários - últimos 12 meses}}{\text{Faturamentos - últimos 12 meses}}$$

Em que:

Se **R** for número maior ou igual a 28%, a empresa se enquadra no Anexo III;

Se **R** for número menor que 28%, a empresa se enquadra no Anexo V.

Tabela 02 - Atividades sujeitas à aplicação do fator “R”

Fisioterapia, arquitetura e urbanismo.	Laboratórios de análises clínicas ou de patologia clínica
Medicina, laboratorial e enfermagem.	Perícia, leilão e avaliação.
Odontologia e prótese dentária.	Medicina veterinária.
Psicologia, psicanálise, terapia ocupacional, acupuntura, podologia, fonoaudiologia, clínicas de nutrição e de vacinação, bancos de leite, administração e locação de imóveis de terceiros.	Serviços de tomografia, diagnósticos médicos por imagem, registros gráficos e métodos óticos, bem como ressonância magnética, engenharia, medição, cartografia, topografia, geologia, geodésia, testes, suporte e análises técnicas e tecnológicas, pesquisa, <i>design</i> , desenho e
Academias de dança, de capoeira, de ioga e de artes marciais.	Representação comercial e demais atividades de intermediação de negócios e serviços de terceiros.
Academias de atividades físicas, desportivas, de natação e escolas de esportes.	Auditoria, economia, consultoria, gestão, organização, controle e administração.
Elaboração de programas de computadores, inclusive jogos eletrônicos, licenciamento ou cessão de direito de uso de programas de computação.	Serviços de comissária, de despachantes, de tradução e de interpretação.
Planejamento, confecção, manutenção e atualização de páginas	Jornalismo e publicidade.
Empresas montadoras de estandes para feiras.	Agenciamento.

Fonte: Elaborado pelos autores

E) Inclusão de novas atividades

Algumas atividades – que, anteriormente à vigência da Lei Complementar nº 155/2016, não era permitido enquadrá-las no regime tributário Simples Nacional – foram contempladas na nova versão.

As principais atividades que, a partir de 2018, poderão ingressar são:

Tabela 03 – Novas atividades cuja inclusão foi permitida no Simples Nacional

Indústria ou comércio de bebidas alcoólicas	Como micro e pequenas cervejarias, micro e pequenas vinícolas, produtores de licores e micro e pequenas destilarias, desde que não produzam ou comercializem no atacado.
Serviços médicos	Como a própria atividade de medicina, inclusive laboratorial e enfermagem, medicina veterinária, odontologia, psicologia, psicanálise, terapia ocupacional, acupuntura, podologia, fonoaudiologia, clínicas de nutrição e de vacinação e bancos de leite.
Representação comercial e demais atividades de intermediação de negócios e serviços de terceiros	Auditoria, economia, consultoria, gestão, organização, controle e administração.
Outras atividades do setor de serviços	Que tenham por finalidade a prestação de serviços em atividades intelectuais, de natureza técnica, científica, desportiva, artística ou cultural, que constituam ou não profissão regulamentada, desde que não estejam sujeitas à tributação na forma dos Anexos III, IV ou V da Lei Complementar nº 123/2006.

Fonte: Elaborado pelos autores

F) Reciprocidade bancária

A reciprocidade bancária consiste na concessão e liberação de crédito e de empréstimos a clientes que atribuam à instituição bancária preferência em serviços, tais como depósitos, cobranças, ordens de pagamento, câmbio, etc.

Consiste, portanto, em um estímulo (isenção de tarifas bancárias), por parte do banco, a determinado cliente que tenha um saldo expressivo em sua conta corrente ou que utilize de forma intensa alguns serviços do banco (SIGNIFICADOS, 2018).

Empresas vinculadas à reciprocidade social, ou seja, enquadradas no Regime Tributário Simples Nacional, poderão se beneficiar com linhas de crédito específicas, por meio dos bancos comerciais e dos bancos múltiplos públicos com carteira comercial, como a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

2.2.4 Divisão dos anexos por atividades

A Lei do Simples Nacional estabelece, por meio de faixas, limites de faturamento às empresas, para que haja o efetivo enquadramento. Por esta razão, as empresas abrangidas pela presente pesquisa se enquadram conforme determina a Lei Complementar nº 155/2016:

Altera a Lei Complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006, para reorganizar e simplificar a metodologia de apuração do imposto devido por optantes pelo Simples Nacional; altera as Leis nos 9.613, de 3 de março de 1998, 12.512, de 14 de outubro de 2011, e 7.998, de 11 de janeiro de 1990; e revoga dispositivo da Lei no 8.212, de 24 de julho de 1991. (BRASIL, 2016)

A) Empresas que exploram suas atividades no seguimento de Comércio

Anexo I da Lei Complementar nº 123/2006

(Vigência: 01/01/2018)

Alíquotas e Partilha do Simples Nacional – Comércio

Tabela 04 – Anexo I

Receita Bruta em 12 Meses (em R\$)		Alíquota	Valor a Deduzir (em R\$)
1ª Faixa	Até 180.000,00	4,00%	-
2ª Faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	7,30%	5.940,00
3ª Faixa	De 360.000,01 a 720.000,00	9,50%	13.860,00
4ª Faixa	De 720.000,01 a 1.800.000,00	10,70%	22.500,00
5ª Faixa	De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	14,30%	87.300,00
6ª Faixa	De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	19,00%	378.000,00

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

Tabela 4.1 – Divisão de impostos

Faixas	Percentual de Repartição dos Tributos					
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	CPP	ICMS
1ª Faixa	5,50%	3,50%	12,74%	2,76%	41,50%	34,00%
2ª Faixa	5,50%	3,50%	12,74%	2,76%	41,50%	34,00%
3ª Faixa	5,50%	3,50%	12,74%	2,76%	42,00%	33,50%
4ª Faixa	5,50%	3,50%	12,74%	2,76%	42,00%	33,50%
5ª Faixa	5,50%	3,50%	12,74%	2,76%	42,00%	33,50%
6ª Faixa	13,50%	10,00%	28,27%	6,13%	42,10%	-

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

B) Empresas que exploram suas atividades no seguimento de Indústria

Anexo II da Lei Complementar nº 123/2006
(Vigência: 01/01/2018)
Alíquotas e Partilha do Simples Nacional – Indústria

Tabela 05 – Anexo II

Receita Bruta em 12 Meses (em R\$)		Alíquota	Valor a Deduzir (em R\$)
1ª Faixa	Até 180.000,00	4,50%	-
2ª Faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	7,80%	5.940,00
3ª Faixa	De 360.000,01 a 720.000,00	10,00%	13.860,00
4ª Faixa	De 720.000,01 a 1.800.000,00	11,20%	22.500,00
5ª Faixa	De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	14,70%	85.500,00
6ª Faixa	De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	30,00%	720.000,00

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

Tabela 5.1 – Divisão de Impostos

Faixas	Percentual de Repartição dos Tributos						
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	CPP	IPI	ICMS
1ª Faixa	5,50%	3,50%	11,51%	2,49%	37,50%	7,50%	32,00%
2ª Faixa	5,50%	3,50%	11,51%	2,49%	37,50%	7,50%	32,00%
3ª Faixa	5,50%	3,50%	11,51%	2,49%	37,50%	7,50%	32,00%
4ª Faixa	5,50%	3,50%	11,51%	2,49%	37,50%	7,50%	32,00%
5ª Faixa	5,50%	3,50%	11,51%	2,49%	37,50%	7,50%	32,00%
6ª Faixa	8,50%	7,50%	20,96%	4,54%	23,50%	35,00%	-

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

C) Empresas que exploram suas atividades no seguimento de Serviço

Anexo III da Lei Complementar nº 123/2006
(Vigência: 01/01/2018)

Alíquotas e Partilha do Simples Nacional - Receitas de locação de bens móveis e de prestação de serviços não relacionados no § 5º - C do art. 18 dessa Lei Complementar

Tabela 06 – Anexo III

Receita Bruta em 12 Meses (em R\$)		Alíquota	Valor a Deduzir (em R\$)
1ª Faixa	Até 180.000,00	6,00%	-
2ª Faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	11,20%	9.360,00
3ª Faixa	De 360.000,01 a 720.000,00	13,50%	17.640,00
4ª Faixa	De 720.000,01 a 1.800.000,00	16,00%	35.640,00
5ª Faixa	De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	21,00%	125.640,00
6ª Faixa	De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	33,00%	648.000,00

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

Tabela 6.1 – Divisão de Impostos

Faixas	Percentual de Repartição dos Tributos					
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	CPP	ISS (*)
1ª Faixa	4,00%	3,50%	12,82%	2,78%	43,40%	33,50%
2ª Faixa	4,00%	3,50%	14,05%	3,05%	43,40%	32,00%
3ª Faixa	4,00%	3,50%	13,64%	2,96%	43,40%	32,50%
4ª Faixa	4,00%	3,50%	13,64%	2,96%	43,40%	32,50%
5ª Faixa	4,00%	3,50%	12,82%	2,78%	43,40%	33,50% (*)
6ª Faixa	35,00%	15,00%	16,03%	3,47%	30,50%	–
(*) O percentual efetivo máximo devido ao ISS será de 5%, transferindo-se a diferença, de forma proporcional, aos tributos federais da mesma faixa de receita bruta anual. Sendo assim, na 5ª faixa, quando a alíquota efetiva for superior a 14,92537%, a repartição será:						
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	CPP	ISS
5ª Faixa, com alíquota efetiva superior a 14,92537%	(Alíquota efetiva – 5%) x 6,02%	(Alíquota efetiva – 5%) x 5,26%	(Alíquota efetiva – 5%) x 19,28%	(Alíquota efetiva – 5%) x 4,18%	(Alíquota efetiva – 5%) x 65,26%	Percentual de ISS fixo em 5%

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

D) Empresas que exploram suas atividades no seguimento de Serviço

Anexo IV da Lei Complementar nº 123/2006

(Vigência: 01/01/2018)

Alíquotas e Partilha do Simples Nacional – Receitas decorrentes da prestação de serviços relacionados no § 5º - C do art. 18 dessa Lei Complementar

Tabela 07 – Anexo IV

	Receita Bruta em 12 Meses (em R\$)	Alíquota	Valor a Deduzir (em R\$)
1ª Faixa	Até 180.000,00	4,50%	-
2ª Faixa	De 180.000,01 a 360.000,00	9,00%	8.100,00
3ª Faixa	De 360.000,01 a 720.000,00	10,20%	12.420,00
4ª Faixa	De 720.000,01 a 1.800.000,00	14,00%	39.780,00
5ª Faixa	De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	22,00%	183.780,00
6ª Faixa	De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	33,00%	828.000,00

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

Tabela 7.1 – Divisão de Impostos

Faixas	Percentual de Repartição dos Tributos				
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	ISS (*)
1ª Faixa	18,80%	15,20%	17,67%	3,83%	44,50%
2ª Faixa	19,80%	15,20%	20,55%	4,45%	40,00%
3ª Faixa	20,80%	15,20%	19,73%	4,27%	40,00%
4ª Faixa	17,80%	19,20%	18,90%	4,10%	40,00%
5ª Faixa	18,80%	19,20%	18,08%	3,92%	40,00% (*)
6ª Faixa	53,50%	21,50%	20,55%	4,45%	-

(*) O percentual efetivo máximo devido ao ISS será de 5%, transferindo-se a diferença, de forma proporcional, aos tributos federais da mesma faixa de receita bruta anual. Sendo assim, na 5ª faixa, quando a alíquota efetiva for superior a 12,5%, a repartição será:

Faixas	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	ISS
5ª Faixa, com alíquota efetiva superior a 12,5%	(Alíquota efetiva – 5%) x 31,33%	(Alíquota efetiva – 5%) x 32,00%	(Alíquota efetiva – 5%) x 30,13%	(Alíquota efetiva – 5%) x 6,54%	Percentual de ISS fixo em 5%

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

E) Empresas que exploram suas atividades no seguimento de Serviço

Anexo V da Lei Complementar nº 123/2006

(Vigência: 01/01/2018)

Alíquotas e Partilha do Simples Nacional - Receitas decorrentes da prestação de serviços relacionados no § 5º - I do art. 18 dessa Lei Complementar

Tabela 08 – Anexo V

Receita Bruta em 12 Meses (em R\$)	Alíquota	Valor a Deduzir (em R\$)
1ª Faixa Até 180.000,00	15,50%	-
2ª Faixa De 180.000,01 a 360.000,00	18,00%	4.500,00
3ª Faixa De 360.000,01 a 720.000,00	19,50%	9.900,00
4ª Faixa De 720.000,01 a 1.800.000,00	20,50%	17.100,00
5ª Faixa De 1.800.000,01 a 3.600.000,00	23,00%	62.100,00
6ª Faixa De 3.600.000,01 a 4.800.000,00	30,50%	540.000,00

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

Tabela 8.1 – Divisão de Impostos

Faixas	Percentual de Repartição dos Tributos					
	IRPJ	CSLL	COFINS	PIS/PASEP	CPP	ISS
1ª Faixa	25,00%	15,00%	14,10%	3,05%	28,85%	14,00%
2ª Faixa	23,00%	15,00%	14,10%	3,05%	27,85%	17,00%
3ª Faixa	24,00%	15,00%	14,92%	3,23%	23,85%	19,00%
4ª Faixa	21,00%	15,00%	15,74%	3,41%	23,85%	21,00%
5ª Faixa	23,00%	12,50%	14,10%	3,05%	23,85%	23,50%
6ª Faixa	35,00%	15,50%	16,44%	3,56%	29,50%	-

Fonte: Lei Complementar nº 155/2016

3. METODOLOGIA

É a disciplina que trata do método científico; é a estrutura das diferentes ciências, baseando-se na análise sistemática dos fenômenos, bem como na organização dos princípios e dos processos racionais e experimentais. Permite, portanto, por meio da investigação científica, a aquisição do conhecimento científico (SIGNIFICADOS, 2017).

Cervo e Bervian (2002) apontam que, nas ciências, entende-se por método o conjunto de procedimentos empregados na investigação e na demonstração da verdade.

3.1 Definição e delimitação da amostra

A presente pesquisa delimitou-se em realizar a análise de uma carteira de clientes de um escritório de contabilidade do município de José Bonifácio, Estado de São Paulo. O objetivo era investigar se, com a nova Lei Complementar nº 155/2016 (BRASIL, 2016), com início de vigência a partir de 01 de janeiro de 2018, houve benefícios para as empresas optantes pelo Regime Tributário Simples Nacional. O recorte dessa pesquisa compreende empresas com seguimento em Serviço, Indústria e Comércio, sendo distribuídas da seguinte forma:

- Seguimento de serviço: formado por 90 empresas;
- Seguimento de indústria: formado por 27 empresas;
- Seguimento de comércio: formado por 174 empresas.

Deste modo, a amostra pesquisada totalizou em 291 empresas, sendo que estas são optantes pelo regime tributário Simples Nacional.

As informações e os dados coletados para análise e consequente obtenção de resultados originaram-se de fonte primária, isto é, por meio de arquivo técnico do setor de contabilidade, abrangendo o ano de 2017 e 2018. O conteúdo de tal arquivo, em formato PDF, demonstrava o faturamento mensal dos períodos analisados, bem como a especificação do seguimento da atividade e valor do imposto apurado de cada empresa, gerado pelo escritório de contabilidade.

Na perspectiva de Bueno (2009, p. 70),

As fontes de informação são divididas em três categorias: fontes primárias, secundárias e terciárias. As fontes primárias são os documentos que geram análises para posterior criação de informações e servem para aprofundar o conhecimento de um tema. São aquelas que contêm informações originais. As fontes secundárias são as obras nas quais as informações já foram elaboradas, ou seja, representam a informação processada e organizada. São documentos estruturados segundo padrões rigorosos. As fontes terciárias têm a função de guiar o usuário para as fontes primárias e secundárias. São documentos que exercem a função indicativa, auxiliando o pesquisador a encontrar um dado.

Cunha e Cavalcanti (2008, p. 172) trazem, em seu dicionário, a conceituação dada pelo UNISIST (*United Nations International Scientific Information System*) para fontes de informação. Seria a “origem física da informação, ou lugar onde pode ser encontrada. Tanto pode ser uma pessoa, como uma instituição ou um documento. As fontes podem ser primárias, secundárias ou terciárias, de acordo com a natureza da informação”.

Já na ótica de Mueller (2000, p. 31 apud PASSOS; BARROS, 2009, p. 122), as fontes primárias “registram informações que estão sendo lançadas, no momento de sua publicação, no corpo do conhecimento científico e tecnológico”.

Outra definição, esta apontada por Passos e Barros (2009, p. 121), é explicada da seguinte forma:

as fontes primárias de informação são aquelas que contêm a informação como apresentada em sua forma original, inteira, isto é, não condensada nem resumida, não selecionada nem abreviada. São documentos de transmissão em primeira mão, onde o interessado pode conhecer, em sua forma total, o trabalho, o relatório, a obra original enfim.

Assim, a presente pesquisa foi baseada no método de estudo de caso, para a que haja a análise e, por conseguinte, a demonstração dos resultados obtidos, devidamente alinhados à metodologia.

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa constitui uma atividade para a investigação de problemas teóricos ou práticos, por meio do emprego de processos científicos.

Já na perspectiva de Coutinho e Chaves, a característica que melhor identifica e distingue esta abordagem metodológica assumida para este trabalho

é o fato de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o “caso”.

Guba e Lincoln (1994), por seu turno, consideram que, em um estudo de caso, o investigador pode: a) relatar ou registrar os fatos tal como sucederam; b) descrever situações ou fatos; c) proporcionar conhecimento acerca do fenômeno estudado; e d) comprovar ou contrastar efeitos e relações presentes no caso analisado.

Assim, adotou-se o método de estudo de caso, haja vista este ser um método qualitativo que consiste em aprofundar uma unidade individual, servindo para responder a questionamentos em que o pesquisador não detém muito controle acerca do fenômeno estudado. Especificamente, o estudo de caso foi empregado a fim de demonstrar eventuais benefícios da Lei Complementar nº 155/2016 para empresas optantes pelo regime tributário Simples Nacional.

No entendimento de Yin (2015), não existe fórmula, pois a escolha depende, em grande parte, de suas questões de pesquisa. Quanto mais suas questões procurarem explicar alguma circunstância presente (por exemplo, “como” ou “por que” determinado fenômeno social funciona), mais o método de estudo de caso será relevante; este método se mostra relevante quando suas questões exigirem uma descrição ampla e “profunda” de algum fenômeno social.

Ainda na ótica de Yin (2015), o estudo de caso pode ser conduzido para um dos três propósitos básicos, a saber: explorar, descrever, ou ainda, explicar.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Nesta seção é apresentada uma discussão acerca dos dados colhidos e analisados, de modo a demonstrar e evidenciar possíveis benefícios mediante a Lei Complementar nº 155/2016.

3.1 Aumento do limite para enquadramento

A Tabela 01 – Demonstrativo de Limite e Faixa demonstra que a nova Lei Complementar favoreceu a inclusão de demais empresas no regime tributário

Simple Nacional, haja vista a aumento do limite de faturamento para que seja realizado o devido ingresso da empresa no enquadramento. Anteriormente, a Lei limitava a inclusão a R\$ 3.600.000,00 (três milhões e seiscentos mil) de faturamento por ano; atualmente, o limite foi alterado para R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil), ou seja, tal mudança tornou-se favorável às Micro e às Pequenas Empresas, de modo que estas podem continuar operando sob o regime Simple Nacional.

3.2 Novas atividades

É, com efeito, notória a permissão concedida pela Lei Complementar nº 155/2016 para inclusão de novas atividades no sistema simplificado de tributação, conforme verificado previamente na Tabela 03 – Atividades permitidas no Simple Nacional. Antes de vigorar essa lei, não havia a possibilidade de tais seguimentos usufruírem do regime tributário Simple Nacional.

A anuência para inclusão de novos seguimentos de atividades no Simple Nacional pode tornar-se benéfica também para novos empreendedores e empresas, pois estes, obrigatoriamente, enquadravam-se em outro regime tributário, talvez não tão favorável quanto o regime praticado pelo Simple Nacional.

3.3 Fator “R”

A nova Lei do Simple Nacional anulou o Anexo VI, que anteriormente era destinado especificamente para empresas de Serviços de cunho intelectual – ou seja, cujos indivíduos desempenhassem uma atividade de natureza mental, relacionada com o intelecto e com a inteligência; ora, esses serviços são abrangidos pela referida Lei em seus Anexos III e V.

Um fator relevante a ser mencionado diz respeito à diferença existente em relação à alíquota dos Anexos III e V: é aplicado 6% na faixa inicial do Anexo III, e 15,50% na faixa inicial do Anexo V. Assim, o fator “R” torna-se importante para

que as empresas possam permanecer no Anexo III, que possui alíquota menor se comparada à do Anexo V.

A fim de que empresas de prestação de serviço obtenham benefício referente ao Anexo III, deve-se analisar, durante cada exercício, o valor da folha de pagamento *versus* a receita bruta, porquanto o equilíbrio garante permanência no Anexo III, pois, caso contrário, a empresa ficaria obrigada a realizar a apuração do imposto mediante o estabelecido no Anexo V.

3.4 Mudança de Faixa por Anexo

Tabela 09 – Realocação de Faixas

Número de empresas	Faixa em 2017	Faixa em 2018	Anexo
143	1ª Faixa	1ª Faixa	I
20	1ª Faixa	1ª Faixa	II
74	1ª Faixa	1ª Faixa	III, IV ou V
20	2ª Faixa	2ª Faixa	I
04	2ª Faixa	2ª Faixa	II
06	2ª Faixa	2ª Faixa	III, IV ou V
04	3ª Faixa	3ª Faixa	I
01	3ª Faixa	3ª Faixa	II
02	3ª Faixa	3ª Faixa	III, IV ou V
01	04ª Faixa	3ª Faixa	I
02	04ª Faixa	3ª Faixa	III, IV ou V
04	5ª Faixa	4ª Faixa	I
01	5ª Faixa	4ª Faixa	II
01	5ª Faixa	4ª Faixa	III, IV ou V
02	8ª Faixa	4ª Faixa	I
01	9ª Faixa	4ª Faixa	III, IV ou V
01	10ª Faixa	4ª Faixa	III, IV ou V
01	15ª Faixa	05ª Faixa	II
03	20ª Faixa	06ª Faixa	III, IV ou V

Fonte: Elaborada pelos Autores

A Tabela 09 – Realocação de Faixas demonstra a reestruturação das empresas analisadas na presente pesquisa. Estas passaram a pertencer à nova faixa de faturamento para enquadramento da alíquota por Anexo. Ressalta-se que, após a vigência da Lei Complementar nº 155/2016, 17 (dezessete) das

empresas perscrutadas neste estudo mudaram de faixa, ou seja, foram realocadas para faixa inferior à qual estavam anteriormente enquadradas. No tocante ao respectivo faturamento das empresas, incidirá uma nova fórmula de cálculo e de apuração do imposto, que será de acordo com o respectivo anexo e atividade, conforme dispõe a supramencionada lei.

Tabela 10 – Demonstração de apuração de imposto

<u>Empresas</u>	<u>Imposto apurado ref. 11/2017</u>	<u>Empresas</u>	<u>Imposto apurado ref. 11/2018</u>
Comércio – Anexo I		Comércio – Anexo I	
143 faixa 01	30.759,30	143 faixa 01	31.869,77
20 faixa 02	19.372,60	20 faixa 02	18.658,70
05 faixa 03	21.986,00	05 faixa 03	22.0379,40
06 faixa 04	64.165,26	06 faixa 04	63.497,25
Indústria – Anexo II		Indústria – Anexo II	
04 faixa 02	4.951,35	04 faixa 02	5.688,71
01 faixa 03	869,58	01 faixa 03	986,50
01 faixa 04	165,73	01 faixa 04	187,98
01 faixa 05	24.006,28	01 faixa 05	25.338,28
Serviço – Anexo III, IV e V		Serviço – Anexo III, IV e V	
74 faixa 01	33.131,54	74 faixa 01	30.020,36
06 faixa 02	15.353,23	06 faixa 02	13.658,44
04 faixa 03	16.353,65	04 faixa 03	15.222,11
03 faixa 04	36.079,56	03 faixa 04	34.773,52
03 faixa 06	58.446,21	03 faixa 06	56.947,50

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 10 – Demonstração de apuração de imposto aponta o valor do imposto apurado no mês de novembro de 2017, anteriormente à vigência da Lei Complementar nº 155/2016, e também no mês de novembro de 2018, após a vigência da referida lei. Destaca-se que não foi possível concluir quaisquer benefícios relacionados à redução de imposto, haja vista que, de acordo com os dispositivos da Lei Complementar nº 155/2016, o fator determinante para aplicação da alíquota depende do faturamento empresarial acumulado nos últimos 12 meses, conforme aponta a alínea C do item 2.2.3, em que a alíquota varia mês após mês.

As empresas abrangidas pelos Anexos III e V, se permanecerem com o fator “R” de acordo com a alínea D do item 2.2.3, continuam enquadradas no Anexo III (Tabela 06), que apresenta uma tabela de alíquota e de dedução

menores do que a do Anexo V (Tabela 08). No entanto, tal situação não significa benefício de redução de imposto apurado, pois, além do fator “R”, o faturamento acumulado nos últimos 12 meses constitui um elemento importante que determina a alíquota a ser aplicada no faturamento mensal, a fim de apurar o imposto devido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo consistiu em analisar as mudanças decorrentes da Lei Complementar nº 155/2016 para empresas optantes pelo regime tributário brasileiro denominado Simples Nacional. É notório que as reformulações efetuadas nesse regime tributário proporcionaram diversas mudanças, como por exemplo, o aumento do limite de faturamento para que haja o enquadramento no Simples Nacional, que anteriormente era de R\$ 3.600.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil), e, agora, é de R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil), aumento este que permitiu manter a empresa enquadrada no regime tributário Simples Nacional.

A nova lei anuiu que novas atividades sejam tributadas pelo regime brasileiro Simples Nacional, porém, deve-se analisar a viabilidade de opção pelo Simples Nacional no que concerne ao faturamento, à folha de pagamento, dentre outras questões tributárias.

A forma de se calcular o imposto sofreu grande alteração, principalmente em razão da redução de 20 (vinte) para 06 (seis) faixas, com respectivas alíquotas alteradas por anexos e atividades com fórmula para se apurar a alíquota efetiva do mês e, por conseguinte, o imposto.

As empresas que antes da vigência da Lei Complementar nº 155/2016 pertenciam ao Anexo VI passaram a serem enquadradas no Anexo III ou V; o Anexo VI foi extinto, portanto, importa para as empresas manterem-se abrangidas pelo Anexo III, em virtude desta tabela possuir menor alíquota e dedução se comparada ao Anexo V. Contudo, o elemento predominante para enquadramento no Anexo III está no fator “R”, que depende do valor da folha de pagamento.

Por fim, salienta-se que foram relevantes as alterações ocorridas no regime tributário brasileiro Simples Nacional, as quais foram geradas pela Lei Complementar nº 155/2016. No entanto, faz-se necessário apontar que, para muitas empresas, provavelmente não será interessante optar por esse regime tributário. Todavia, decisão como esta deve ser tomada tendo-se como base informações concretas, bem como uma análise completa e aprofundada da atividade da empresa.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, Marcelo; PAULO, V. **Manual de direito tributário**. 4. ed. Niterói: Impetus, 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 05 de outubro de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/con1988_04.02.2010/CON1988.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2018.

_____. **Lei nº 9.317**, de 5 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o regime tributário das microempresas e das empresas de pequeno porte, institui o Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte - Simples e dá outras providências. Diário Oficial da União, 6 dez. 1996. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9317.htm>. Acesso em: 25 nov. 2018.

_____. **Lei nº 9.841**, de 5 de outubro de 1999. Institui o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, dispondo sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos arts. 170 e 179 da Constituição Federal. Diário Oficial da União, 6 out. 1999. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9841.htm>. Acesso em: 28 dez. 2018.

_____. **Lei Complementar nº 123**, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nºs 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, da Lei nº 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis nºs 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Diário Oficial da União, 15 dez. 2006. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp123.htm>. Acesso em: 15 out. 2018.

_____. **Lei Complementar nº 155**, de 27 de outubro de 2016. Altera a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, para reorganizar e simplificar a metodologia de apuração do imposto devido por optantes pelo Simples Nacional; altera as Leis nºs 9.613, de 3 de março de 1998, 12.512, de 14 de outubro de 2011, e 7.998, de 11 de janeiro de 1990; e revoga dispositivo da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991. Diário Oficial da União, 28 out. 2016. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp155.htm>. Acesso em: 10 set. 2018.

BRITO, Ferdinando. Entenda as mudanças na legislação do Simples Nacional. **E-Commerce** **Brasil**. Disponível em:

367

<<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/mudancas-legislacao-simples-nacional>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

BUENO, Silvana Beatriz. Utilização de recursos informacionais na educação. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v.14, n. 1, p. 66 - 76, jan./abr. 2009.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

_____; _____. SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COUTINHO, Clara Pereira; CHAVES, José Henrique. O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 15, n. 1, p. 221-243, 2002. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/492>>. Acesso em: 21 out. 2010.

CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2008.

DICIONÁRIO FINANCEIRO. **Regime Tributário**. [2019]. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/regime-tributario>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

GUBA, Egon; LINCOLN, Yvonna. Competing paradigms in qualitative research In: DENZIN, Norman; LINCOLN, Yvonna (Eds.) **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1994. p. 105-117.

PASSOS, Edilenice; BARROS, Lucivaldo Vasconcelos. Fontes de informação para pesquisa em direito. Brasília: Brinquet de Lemos/Livros, 2009.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Simples Nacional**: mudanças para 2018. Confira 5 alterações que vão impactar sua empresa. [2018]. Disponível em: <http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/AM/Banner/arquivo_1512481714.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

SIGNIFICADOS. **O que é Metodologia**. [2018]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/metodologia>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

_____. **O que é Reciprocidade**. [2018]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/metodologia>>. Acesso em: 21 out. 2018.

WILBERT, Marcelo Driemeyer; ALCÂNTARA, Lucas Teles de; SERRANO, André Luiz Marques. Impactos do Simples na sociedade: uma análise da

arrecadação e dos empregos gerados pelas Microempresas, Empresas de Pequeno Porte e pelos Microempreendedores Individuais. **Revista Catarinense da Ciência Contábil** - CRCSC, Florianópolis, v. 14, n. 42, p. 55-69, maio/ago. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477547155005>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Editora: Bookman, 2015.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CODIFICADORES DE VOZ (CODECS) EM REDES CONVERGENTES

CARLOS JOSÉ DOS SANTOS¹
LUIZ EDIVAL DE SOUZA²
BENEDITO GIOVANI MARTINS PAIVA³

RESUMO

Em processos de implementação de qualidade em serviços, muitas variáveis necessitam ser consideradas. Essas variáveis podem ser descobertas através da investigação dos fatos ou amparadas por dados advindos de análises numéricas. Geralmente, as descobertas dos fatos relevantes são propiciadas devido às experiências anteriores do especialista e possuem estruturas não numéricas, isto é, são dados empíricos. Normalmente, no trato de redes computacionais, inúmeros dados são gerados a cada segundo. Apesar de haver especialistas capacitados para analisar esses dados, o processo pode ser extenuante devido ao altíssimo volume. O uso de ferramentas que auxiliem na análise e decisão das ações a serem tomadas cada vez mais se torna necessária. Assim, análises heurísticas devem ser somadas a análises minuciosas de modelos matemáticos dos sistemas utilizados para apoio a decisões. O objetivo principal deste trabalho é identificar a influência de diferentes Codificadores de Voz (Codecs) utilizados em redes convergentes para otimização de QoS.

Palavras Chave: CODECs, QoS, redes convergentes, VoIP.

¹ Especialista em Desenvolvimento Tecnologias para Aplicações Web – Mestrando em Engenharia Elétrica pela UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá. Professor do IFSULDEMINAS – Campus Três Corações. E-mail: carlos.santos@ifsuldeminas.edu.br.

² Doutor em Engenharia Elétrica pela USP – Universidade de São Paulo. Pesquisador visitante na Universidade de Pittsburgh, EUA. Professor Associado IV da Universidade Federal de Itajubá. E-mail: edival@unifei.edu.br.

³ Doutor em Administração pela PUC/SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Professor do IFSULDEMINAS – Campus Três Corações. E-mail: benedito.paiva@ifsuldeminas.edu.br.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT VOICE ENCODERS (CODECS) IN CONVERGENT NETWORKS

ABSTRACT

In quality implementation processes in services, many variables need to be considered. These variables can be discovered by investigating the facts or supported by data from numerical analyses. Generally, the findings of the relevant facts are provided due to the previous experiences of the specialist and have non-numerical structures, that is, they are empirical data. Typically, in the computing network tract, numerous data are generated every second. Although there are specialists trained to analyze this data, the process can be strenuous due to the very high volume. The use of tools that help in the analysis and decision of the actions to be taken is increasingly necessary. Thus, heuristic analyses should be added to thorough analyses of mathematical models of the systems used to support decisions. The main objective of this work is to identify the influence of different Voice Encoders (Codecs) used in convergent networks for QoS optimization.

Keywords: CODECs, QoS, Converged networks, VoIP.

1. INTRODUÇÃO

A crescente convergência das redes de comunicação de computadores demandam cada vez mais ajustes mais finos quanto a qualidade dos serviços prestados. Em um ambiente onde cada vez mais recursos tem sido compartilhados, decisões erradas quanto a demanda, uso e correto gerenciamento dos recursos podem inviabilizar grandes investimentos na área de redes de computadores em pequenas, médias e grandes instituições.

O objetivo deste trabalho é demonstrar os efeitos dos codificadores de voz, utilizados em telefonia sobre protocolo de internet, sobre rede de dados. Serão utilizados diferentes codificadores a fim de identificar suas influências diante de estados distintos de tráfego. Estes levantamentos podem contribuir para ajustes nas métricas dos parâmetros da rede, influenciando na eficiência da Qualidade do Serviço (QoS).

Para a coleta de dados, será utilizado a modelagem de uma rede de dados real em software específico. Nesta etapa serão obtidas características de cada um dos codificadores e os efeitos sobre a rede. Busca-se abranger situações distintas ligadas a consumo de banda em redes que compartilham recursos de voz e dados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A QoS pode ser definida como a capacidade da rede de ofertar e suportar bons serviços a seus clientes. Em outras palavras, a QoS mede o grau de satisfação do usuário e o desempenho da rede. Aplicações FTP, HTTP, videoconferência e e-mail não são sensíveis ao atraso das informações transmitidas, enquanto outros aplicativos, como voz e vídeo, são mais sensíveis à perda, atraso e instabilidade das informações.

A aplicação de QoS em redes de dados se mostra viável pois tem por principal objetivo fornecer serviços melhores e mais previsíveis, fornecendo características melhoradas para a rede. O QoS atinge esses objetivos, fornecendo ferramentas para gerenciar o congestionamento e formação de tráfego, utilizando-se de quantificadores de recursos da rede e definindo políticas de tráfego desta. O QoS oferece serviços de

rede inteligente que, quando corretamente aplicadas, ajudam a fornecer desempenho consistente e previsível (CISCO SYSTEMS, 2019).

Segundo Tsiaras et al. (2014), as métricas de Qualidade de Serviço (QoS) são utilizadas para avaliar a qualidade alcançada dos serviços entregues, sob a perspectiva dos operadores de rede. Essas métricas são adequadas para dimensionar com base em atividades tais como velocidade de carregamento de uma página web, qualidade de vídeo ou voz em um serviço de VoIP, dentre outros.

Ademais, o QoS serve para mensurar, de forma quantitativa (discreta), a qualidade dos serviços oferecidos em uma rede de comunicações, ou seja, refletir o quanto ela é capaz de atender às expectativas de seus usuários através dos serviços que a mesma oferece.

2.1 Dificuldades na implementação de QoS

O desenvolvimento inicial de políticas de QoS geralmente são um desafio, pois deve-se equilibrar inúmeras variáveis (largura de banda, atraso, jitter e perda de pacotes) para obter o desempenho desejado das aplicações. É necessário, a princípio, identificar e categorizar o tráfego de rede gerado por cada aplicação (CISCO SYSTEMS, 2019).

Não obstante disso, dispositivos de rede precisam ser programados com o conjunto correto de recursos e parâmetros para implementar essas políticas. Embora haja documentação rica sobre QoS, o processo de implementação efetiva é moroso.

Os administradores de rede são geralmente inundados com grandes quantidades de dados, entretanto, pouca informação é relevante para ajudar a identificar a causa de um problema ou quaisquer tendências importantes (por exemplo, padrões de tráfego e exceções).

2.2 QoS em aplicações VoIP

A Voz sobre Protocolo de Internet ou ainda *Voice over Internet Protocol* (VoIP) é a tecnologia que permite o estabelecimento de chamadas e transporte da voz utilizando a rede IP. Além disso, diz-se que uma rede está preparada para oferecer o serviço de VoIP quando ela possui o tratamento adequado para tal, desde permitir

este tipo de tráfego através de seus *firewalls* até utilizar práticas de QoS para garantir a qualidade das ligações (BORDIM, 2010).

Em suma o VoIP permite o tráfego de voz pelas redes de computadores. Alternativa extremamente viável dada a crescente implantação de redes de dados e por até pouco tempo, ser possibilitada apenas pela rede de telefonia tradicional. Com a implantação de Voz sobre IP, permite-se efetuar ligações telefônicas entre computadores, telefones comuns, telefones IP, celulares e centrais telefônicas (PABX) que podem, facilmente, ser substituídas fisicamente por versões virtualizadas em servidores de rede, com qualidade muitas vezes superior à telefonia convencional.

Ainda, segundo Bordim (2010), as vantagens da implantação da tecnologia VoIP perpassam pelos custos reduzidos de comunicação, proteção ao investimento, possibilidade de utilização de infraestrutura existente, infraestrutura demandada para implantação simplificada, possibilidade portabilidade e acréscimo de funcionalidades em tempo real de operação. Enfim, cita como benefícios de sua utilização a redução de custos, alto retorno sobre o investimento e integração com a rede de telefonia comutada convencional.

Entretanto, o autor também cita que podem ocorrer desvantagens levando-se em consideração que tal implementação necessita de aquisição e modernização de equipamentos, certa escassez de mão de obra especializada, além da limitação da rede e/ou problemas relacionados a QoS.

A Voz sobre IP usa o Protocolo da Internet (IP) para transmitir a voz como pacotes em uma rede IP, em vez do sistema tradicional de telefone fixo que chamado Serviço de Telefonia Fixa Comutada (STFC).

O VoIP pode ser alcançado em qualquer rede de dados que use IP, por exemplo, Internet e redes locais (LANs). Por VOIP, o sinal de voz primeiro é digitalizado, compactado e convertido em pacotes IP e, em seguida, será transmitido pela rede IP. Com esta tecnologia, há um potencial para alcançar transmissão da voz a custos muito baixos ou até de forma gratuita. O aumento da capacidade da Internet, além da popularidade, aumenta a necessidade de fornecer serviços de voz e vídeo em tempo real à rede (ELMAHDY et al., 2009).

Segundo Kazemitabar et al, (2010) a QoS em VoIP pode ser medido de acordo com as recomendações do ITU-T (*International Telecommunication Union* -

Telecommunication *Standardization Sector*) com base em diferentes parâmetros como (atraso, jitter e perda de pacotes), esses parâmetros podem ser alterados e controlados dentro da faixa aceitável para melhorar o desempenho das comunicações. Alguns dos fatores que afetam a QoS são brevemente descritos a seguir:

I. Latência

Por se tratar de uma aplicação sensível ao atraso, a voz não pode tolerar muito o retardamento dos pacotes. A latência pode ser definida como o tempo médio que leva para um pacote viajar da origem até o destino. O ideal é manter o atraso o mais baixo possível, mas se houver muito tráfego na linha (congestionamento) ou se um pacote de voz ficar preso atrás de vários pacotes de dados (como um anexo de email), o pacote de voz sofrerá atraso a ponto de comprometer a qualidade da chamada (SALAMA et al., 2009). A quantidade máxima de latência que uma chamada de voz pode tolerar sem perda evidente de qualidade é de 150 milissegundos (0,15 segundos), mas é preferível que seja de 100 milissegundos (0,10 segundos) (MOHAMMED et. al, 2013).

Segundo Tawfeeq (2009) a equação utilizada para o cálculo do atraso é descrita a descrita em Eq. 2.1:

$$D = \sum_{i=1}^N di / N \quad (2.1)$$

Onde, D (atraso médio) é expresso como a soma de todos os atrasos (di), dividido pelo número total de medições (N).

II. Jitter

Para que a voz seja inteligível, os pacotes de voz devem chegar a intervalos regulares. O Jitter descreve o grau de flutuação no acesso a pacotes, que pode ser causado por alto tráfego na linha (SALAMA et. al, 2009). Os pacotes de voz podem

tolerar apenas cerca de 75 milissegundos (0,075 segundos), mas é preferível que seja de 40 milissegundos (0,040 segundos) de atraso (MOHAMMED et. al, 2013).

De acordo com Tawfeeq (2009), a equação (Eq. 2.2) mostra o cálculo do Jitter (J). O atraso médio e o jitter são medidos em segundos. Obviamente, se todos os valores de atraso (d_i) são iguais, então $D = d_i$ e $J = 0$ (ou seja, não há jitter).

$$J = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (d_i - D)^2} \quad (2.2)$$

III. Perda de pacotes

Perda de pacotes é o termo usado para descrever os pacotes que não chegam ao destino pretendido quando um dispositivo (roteador, comutador e link) está sobrecarregado e não pode aceitar nenhum dado recebido em um determinado momento (MOHAMMED et. al, 2013). Ainda, segundo autor, os pacotes serão descartados durante os períodos de congestionamento da rede. O tráfego de voz pode tolerar menos de 3% de perda de pacotes, sendo 1% é o ideal, antes que os chamadores sintam as lacunas na conversa.

A equação (Eq. 2.3) mostra o cálculo da taxa de perda de pacotes (P) definida como uma razão entre o número de pacotes perdidos e o número total de pacotes transmitidos, onde N é igual ao número total de pacotes transmitidos durante um período de tempo específico e N_L é igual ao número de pacotes perdido durante o mesmo período de tempo.

$$P = (N_L/N) \times 100\% \quad (2.3)$$

Portanto, A QoS atrelada a sistemas VoIP é de suma importância para garantir que os pacotes de voz não sofram atrasos ou sejam perdidos enquanto transmitidos pela rede (KAZEMITABAR et. al, 2010).

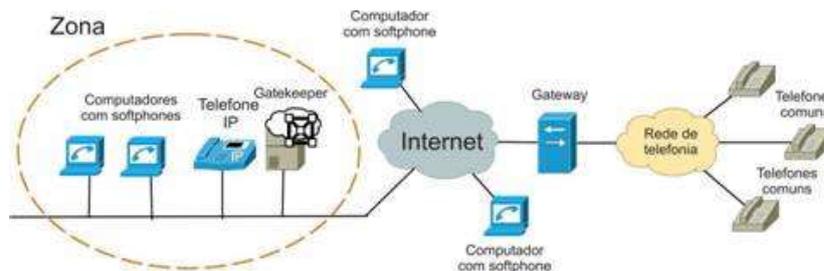


Figura 1 - Arquitetura típica de rede com VoIP.
Fonte: <http://teleco.com.br> (2019)

De forma geral, a Voz sobre Protocolo de Internet tem sido amplamente utilizado em redes locais (LAN) IEEE 802.3 e (WLAN) IEEE 802.11 devido ao seu baixo custo e conveniência. No entanto, os atrasos de todos os fluxos de VoIP aumentam dramaticamente quando a capacidade da rede é abordada. Além disso, a distribuição injusta do tráfego entre os fluxos de downlink e uplink em redes afeta a qualidade de VoIP percebida.

Em VoIP, o uso de codecs diferentes, proporcionam diferentes taxas de amostragem e conseqüentemente diferentes *bitrates* (taxas de utilização de bits) podem reduzir o congestionamento de rede e melhorar a utilização de banda disponível (ADISESHU, 2005).

Existem vários codecs padrão usados para aplicações de VoIP. Alguns deles utilizam modulação por pulsos (PCM), modulação por código de pulso diferencial (DPCM), modulação por código de pulso adaptativo delta (ADPCM), codificação preditiva linear (LPC), codificação codificada por código excitado (CELP), etc. Estes, produzem diferentes taxas de utilização de recursos e também de qualidade de áudio.

Segundo Bordim (2012), o conceito de voz sobre IP é relativamente simples. Basta transformar a voz em um fluxo de bits que pode ser constante ou variável, dependendo do codec. O fluxo de bits assim obtido é encapsulado em datagramas do protocolo UDP, que por sua vez são encapsuladas em pacotes IP. Os pacotes IP assim obtidos são transportados pela rede, como qualquer pacote de dados, sem distinção.

O serviço de chamadas de VoIP é, segundo Hartpence (2013), um serviço de voz que opera sobre uma rede IP e que se baseia em comutação de pacotes, diferentemente do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), que emprega comutação de circuitos. Nesse cenário deve-se considerar também o conceito de

Internet Protocol Multimedia Subsystem (IMS), que é uma arquitetura de controle de serviço global, de acesso independente e de conectividade baseada no padrão IP, que permite vários tipos de serviços multimídia para os usuários finais utilizando protocolos de Internet comuns (POIKSELKA; MAYER, 2013).

Assim, a integração de serviços de voz e dados aumenta a produtividade e a efetividade global, enquanto o desenvolvimento de aplicações integrando voz, dados e multimídia irá criar demandas por novos serviços o que, conseqüentemente, aumentará o consumo de recursos de rede. A habilidade de combinar a mobilidade e a rede IP será crucial para o sucesso destes serviços no futuro (POIKSELKA; MAYER, 2013).

Adicionalmente, com a crescente oferta de serviços, principalmente levando-se em consideração o maior acesso à banda larga móvel disponibilizado pelas as operadoras, as comunicações realizadas por telefonia móvel serão cada vez mais comutadas por pacotes através de chamadas VoIP. Conforme dados publicados pelo Relatório Anual de 2018 da ANATEL em Brasil (2019), verificou-se o crescimento das plataformas convergentes e baseadas em redes IP (Internet Protocol) e suas interfaces com o setor regulado. Tal fato reitera a premência pela modernização da atuação regulatória, com destaque à adoção de medidas que permitam o equilíbrio entre os setores regulados e seus novos competidores.

2.3 Codificação e Decodificação

De acordo com Hartpence (2013), no modelo atual, as conversações de voz e vídeo são capturadas do meio analógico, digitalizadas, transmitidas e convertidas de volta na outra extremidade, para que o receptor possa compreender o conteúdo transmitido. Esse processo é realizado por um codificador/decodificador de voz, denominado Codec: acrônimo de codificador/decodificador de voz. Sua utilização pode ser implementada nos meios de telefonia convencionais bem como em infraestruturas de VoIP.

Há várias técnicas diferentes utilizadas para tratar estes fluxos de áudio e vídeo. A maioria dos Codecs utilizados atualmente são padronizados nas recomendações ITU-T (*Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunications Union*), embora haja vários outros, esses padrões exigem dos

fabricantes a implementação de um conjunto mínimo de ações e formas de compressão de áudio e vídeo.

A maior parte do trabalho realizado pelos Codecs é um esforço para reduzir a quantidade de largura de banda consumida pelos fluxos de voz por meio do uso de compressão. Aplicações de VoIP requerem o mesmo processo de conversão, embora nem sempre exista a preocupação com largura de banda das topologias de rede tradicionais (HARTPENGE, 2013).

Uma técnica bastante utilizada em telefonia para codificação de áudio é a PCM (*Pulse Code Modulation*). O PCM analisa o sinal analógico em instantes uniformes de tempo, obtém a magnitude do sinal nestes instantes e representa esta magnitude de forma numérica (binária), conforme pode ser observado na Figura 2.

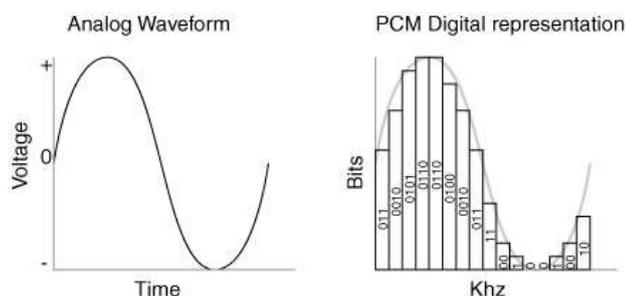


Figura 2 - Pulse Code Modulation (PCM).
Fonte: Journey into Communication System (2019)

As amostras de áudio utilizadas neste trabalho usam os Codecs definidos pelas Recomendações ITU-T G.711 (ITU-T, 2000), ITU-T G.726 (ITU-T, 2005), ITU-T G.728 (ITU-T, 2014), ITU-T G.729 (ITU-T, 2017), ITU-T G.723 (ITU-T, 1988) e suas variações. Além disso também foi utilizado o codec GSM (*Global System for Mobile communications*), frequentemente utilizado em telefonia móvel, sob a recomendação RPE-LTP (ITU-T, 1988).

2.4 Arquitetura e Protocolos

Do ponto de vista da arquitetura, sistemas VoIP operam de forma diferente do utilizado em STFC, onde são alocados recursos para cada chamada individualmente. As redes IP utilizam comutação de pacotes, e cada pacote enviado é semiautônomo, tem seu próprio cabeçalho IP, e é transmitido separadamente pelos roteadores ao

longo da rede, aumentando as ocorrências na rede de tráfego de pacotes, além de possibilitar perda de qualidade em outros serviços (HARTPENGE, 2013).

Ainda, de acordo com Hartpence (2013), os aparelhos telefônicos utilizados no sistema VoIP, denominados telefones VoIP, adicionalmente, para que funcionem necessitam de dois tipos de protocolos: os de sinalização, responsáveis pelo processo inicial e final da transmissão (protocolo SIP), e os protocolos de transporte (UDP e RTP), que se encarregam de transmitir os sinais de voz e/ou vídeo e dados. Esses protocolos serão descritos a seguir.

2.4.1 Protocolos de sinalização

Segundo Hartpence (2013), os protocolos de sinalização mais utilizados são o H.323 da família de recomendações da ITU-T, o Skinny, protocolo proprietário da Cisco e o Session Initiation Protocol (SIP), sendo este o mais recomendado por não ser proprietário. Além disso, o SIP é mais fácil de utilizar e é suportado por diversos fornecedores da indústria VoIP.

Hartpence (2013) destaca que todos praticamente executam as mesmas funções, sendo o H.323 o mais completo e complexo, por isso, o mais pesado. A principal desvantagem do Skinny, como relatado anteriormente, é justamente seu cunho proprietário, o que cerceia o desenvolvimento por outros fornecedores. Assim, então, o SIP se apresenta como o protocolo de maior relação custo/benefício.

Entretanto, Tanenbaum e Wetherall (2010) afirmam que a recomendação H.323 é mais um ajuizamento da arquitetura de telefonia da Internet, isto é, uma especificação do que um protocolo específico. Esse faz referência a um grande número de outros protocolos específicos para codificação de voz, configuração de chamadas, sinalização, transporte de dados e outras áreas, em vez de especificar propriamente cada um desses elementos.

O protocolo SIP opera na camada de aplicação e, além ser utilizado para criar sessões de transmissão de voz, pode ser utilizado para outras sessões de usuário como vídeos, jogos e realidade virtual. Ademais, também foi projetado para configurar e finalizar sessões de mídia, localização do usuário e capacidades, disponibilidade e informação de manipulação de sessão (HARTPENGE, 2013).

2.4.2 Protocolos de transporte

O User Datagram Protocol (UDP) é o principal protocolo de transporte utilizado neste processo. Segundo Tanenbaum e Wetherall (2010), o UDP e o Transmission Control Protocol (TCP) são os dois principais protocolos da Internet para a camada de transporte.

O UDP, protocolo de transporte sem conexão, oferece meios para aplicações enviarem datagramas IP encapsulados sem que seja necessário estabelecer conexões (TANENBAUM; WETHERALL, 2010).

Ainda, Tanenbaum e Wetherall (2010), o UDP transmite segmentos que consistem em um cabeçalho de 8 bytes, seguido pela carga útil. Assim, o principal valor de se ter o UDP em relação ao uso do IP bruto é a adição das portas de origem e destino. Sem os campos de portas, a camada de transporte não saberia o que fazer com o pacote. Com eles, a camada entrega segmentos corretamente. Sua representação gráfica pode ser observada na Figura 3.

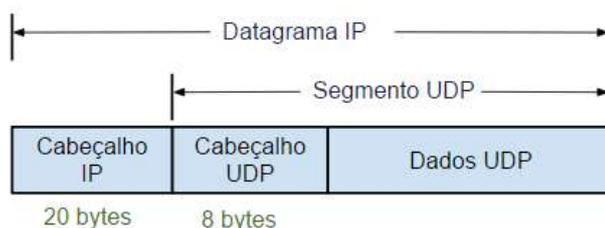


Figura 3 - Segmento UDP encapsulado.
Fonte: /www.wdredes.blogspot.com (2019)

Segundo Tanenbaum e Wetherall (2010), o UDP é especialmente útil em situações que envolvam um ambiente cliente/servidor, o que também abrange aplicações de tempo real. Tal relação parte da premissa de que o cliente envie uma pequena solicitação ao servidor e espera uma pequena resposta de volta. Se a solicitação ou a resposta se perder, o cliente simplesmente atingirá o *timeout* e tentará de novo.

Por outro lado, o TCP é um protocolo confiável e orientado a conexões, que permite a entrega sem erros de um fluxo de bytes originário de uma determinada máquina em qualquer computador da inter-rede (TANENBAUM; WETHERALL, 2010).

Porém esse protocolo não suporta transmissão de voz em tempo real, justamente por sua melhor característica, seu mecanismo de recuperação dos dados perdidos. Em caso de perda de pacotes, a aplicação teria que aguardar a nova recepção dos dados, o que acarretaria atrasos intoleráveis em se tratando de uma comunicação de voz entre usuários.

Cabe então ao Protocolo de Transporte de Tempo Real (Real-Time Transport Protocol, RTP) transportar dados de voz de um telefone para outro, e todos utilizam o, conforme afirma Hartpence (2013).

O RTP utiliza-se de outro protocolo, para obter retorno quanto a qualidade e o desempenho do fluxo RTP, chamado de Protocolo de Controle de Tempo Real (Real-Time Control Protocol, RTCP). Este, monitora os recursos para que sejam alocados sob demanda, melhorando, assim, a qualidade da transmissão (HARTPENEC, 2013).

Desta forma, Hartpence (2013) descreve que a fim de diminuir o tempo de entrega dos pacotes, o RTP encapsula os dados de voz e/ou vídeo processados pelo Codec e, então, os coloca dentro do pacote RTP que, por sua vez, é colocado dentro de um pacote do UDP. A junção destes cabeçalhos, IP, UDP e RTP, acrescenta ao *payload* (carga útil gerada pelo codec), respectivamente 20 bytes, 8 bytes e 12 bytes, totalizando 40 bytes adicionais, conforme a Tabela 1. O receptor deve conhecer o tipo de Codec utilizado e ser capaz de decodificar o payload contido no pacote RTP recebido.

Tabela 1 - Cabeçalho RTP.

IP	UDP	RTP	Payload
(20 bytes)	(8 bytes)	(12 bytes)	(tamanho variável dependente do codec)

Ressalta-se que os principais campos no cabeçalho RTP são o *payload*, e o identificador de sequência, utilizado para reordenar os pacotes no receptor e, assim, reconstruir corretamente o sinal transmitido. O uso deste identificador de sequência se faz necessário, uma vez que o UDP não dispõe de função específica para este fim (HARTPENEC, 2013).

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem o objetivo de demonstrar como os codecs podem influenciar na qualidade da entrega de outros serviços como e-mail, navegação e *streaming* de vídeo em redes convergentes, isto é, que transportam vários serviços em um mesmo canal de comunicação conforme ilustrado na Figura 4.

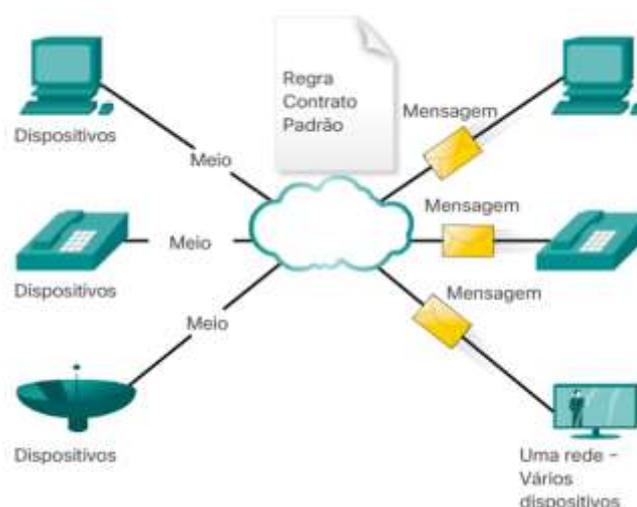


Figura 4 - Redes Convergentes.
Fonte: NetAcad – Cisco (2019)

A convergência no contexto de redes é um termo usado para descrever o processo de combinar voz, vídeo e comunicações de dados em uma infraestrutura de rede comum. Os avanços tecnológicos tornaram a convergência prontamente disponível para grandes, médias e pequenas empresas

As redes convergentes são capazes de oferecer voz, *stream* de vídeo, texto e gráficos entre vários tipos diferentes de dispositivos no mesmo canal de comunicação e estrutura de rede. Em uma rede convergente, ainda existem muitos pontos de contato e muitos dispositivos específicos, como computadores pessoais, telefones, TVs e tablets, mas há uma infraestrutura de rede comum.

Misturar sinais de voz, vídeo e dados em uma infraestrutura de comunicações, permite que as empresas gerenciem melhor a tecnologia, já que a rede usará um conjunto comum de regras e padrões. Não serão mais necessários equipamentos de distribuição diferentes para oferecer voz e dados.

Até que as tecnologias amadureçam totalmente, a configuração e o gerenciamento de voz, vídeo e dados fluindo em um canal pode ser um desafio. Dar prioridade a voz sobre os dados que usam tecnologias de Qualidade de serviço (QoS) pode ser bastante complexo para empresas que não tenham uma equipe de Tecnologia da Informação treinada e capacitada à tirar o melhor da rede.

3.1 Base para modelagem

O estudo foi baseado na rede e equipamentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Avançado Três Corações. Por se tratar de uma rede privada, de cunho público federal e, após autorização da autoridade competente, parte desta foi mapeada e reproduzida com apoio do software Riverbed Modeler, na sua versão *Academic Edition*.

Por se tratar da versão acadêmica, esta versão tem limitação de inclusão de até 80 nós (dispositivos de rede) e até 50.000.000 de capturas de log. Diante do exposto, foi necessário mapear somente o bloco administrativo composto de 68 nós, visto que os demais blocos contém quantidades maiores, como por exemplo o bloco pedagógico que possui 130 máquinas, além de uma gama considerável de dispositivos conectados por rede sem fio.

Ademais, apesar de menor o bloco administrativo conta com maiores recursos de convergência como telefonia VoIP, Servidores de Rede, Sistemas de Videoconferência entre outros recursos pertinentes às redes de computadores.

Com intuito de representar situações distintas e assim poder testar a efetividade do modelo de seleção de codecs proposto, foram utilizados os seguintes ambientes e cenários, como pode ser visto na figura 5:

- 62 dispositivos finais de rede (hosts);
- 2 switches;
- 1 roteador;
- 3 servidores de serviços de rede (E-mail, Web, *Streaming*);
- Configurações necessárias para cada ambiente (*Application Definition e Profile Definition*);
- Conexões baseadas em 100mbps (100 BaseT) Ethernet.

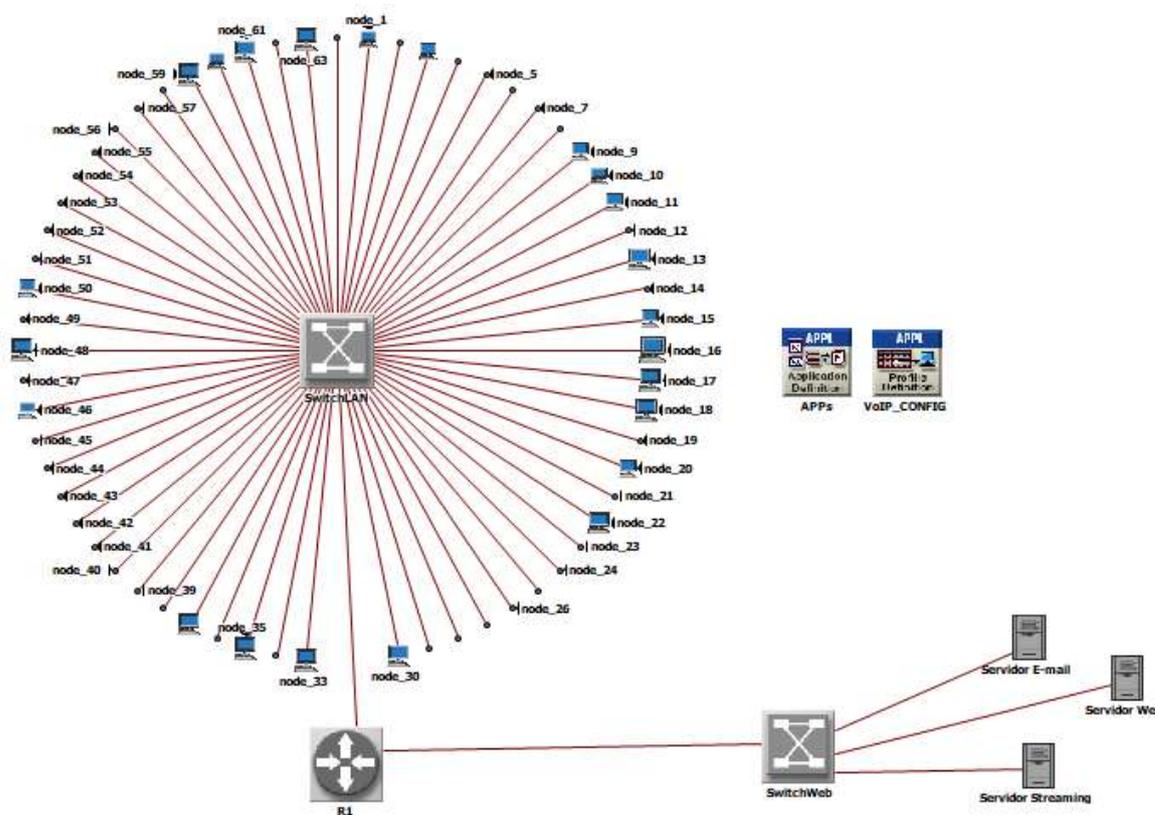


Figura 5 - Modelagem do ambiente.
Fonte: Elaborado pelo Autor

Os codecs utilizados nos testes foram selecionados de acordo com os utilizados na instituição onde foi baseado o modelo. À seguir na Tabela 2 podemos observar as características destes:

Tabela 2 - Características dos codecs utilizados no modelo.

CODEC	Taxa de Bits (kbps)	MOS Score	Atraso (ms)
G.711	64,00	4,10	0,75
G.726	32,00	3,85	1,00
G.728	16,00	3,61	4,00
G.723a	5,30	3,65	30,00
G.723m	6,30	3,90	30,00
G.729	8,00	3,27	10,00
GSM	13,20	4,32	20,00

Fonte: Cisco (2019)

3.2 Cenários implementados

O Riverbed Modeler permite utilizar algumas predefinições de carga de rede, diante disso foram utilizados características de uso moderado e extremo dos recursos de rede para cada codec testado. Foram observadas as mesmas características de

tráfego para ambos codecs à fim de verificar o impacto causado em sua utilização. Na tabela 3 e 4 estão as definições utilizadas nos modelos de teste.

Tabela 3 - Cenário 0 - Carga baixa de rede.

CENÁRIO	CODEC	HTTP	E-MAIL	STREAMING
0	G711	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	G723a	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	G723m	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	G726	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	G728	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	G729a	Light Browsing	Low Load	Video Browsing
0	GSM	Light Browsing	Low Load	Video Browsing

- Light Browsing: uso leve a moderado de navegação web.
- Low Load: uso leve de recursos de envio/recebimento de e-mails.
- Video Browsing: uso moderado de recursos de *streaming*.

Tabela 4 - Cenário 1 - Carga baixa de rede.

CENÁRIO	CODEC	HTTP	E-MAIL	STREAMING
1	G711	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	G723a	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	G723m	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	G726	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	G728	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	G729a	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing
1	GSM	Heavy Browsing	High Load	Video Browsing

- Heavy Browsing: uso acentuado de navegação web.
- High Browsing: uso acentuado de recursos de envio/recebimento de e-mails.
- Video Browsing: uso moderado de recursos de *streaming*.

Nas definições do software não há implementações de cargas distintas para Streaming de vídeo, por este motivo em todos os testes foi utilizada à carga padrão.

3.3 Dados registrados para análise

Foram coletados inúmeros dados dos modelos. Os valores obtidos são médias calculadas a cada 100 eventos capturados. Alguns se demonstraram ineficientes para qualquer tipo de análise devido à reduzida ou inexistente variação entre seus resultados, destacando-se positivamente e/ou negativamente as seguintes métricas:

- **Ethernet Delay:** Estatística que representa o atraso de ponta à ponta contabilizando todos os pacotes recebidos pelas estações.
- **E-mail Download Response Time:** Tempo decorrido entre o envio de solicitação de e-mails e o recebimento de e-mails do servidor de rede. Esse tempo inclui atrasos de sinalização para a configuração da conexão.
- **HTTP Page Response Time:** Tempo decorrido para recuperar a página solicitada com todos os objetos embutidos.
- **Jitter:** variação estatística do atraso na entrega de dados em uma rede, ou seja, pode ser definida como a medida de variação do atraso entre os pacotes sucessivos de dados.

Em análise prévia dos dados verificou-se que o Jitter era nulo ou irrisório (menor que 1×10^{-10} segundos ou 1 nanosegundo) para o desempenho da rede. Este então foi desconsiderado dos dados extraídos para o algoritmo de determinação do melhor codec.

Segundo Tavares, Lobato e Westphall (2004), para valores de latência que aumentam, o valor do jitter tende a ser positivo, porém quando a latência do pacote atual é menor, seu valor é negativo. Várias vezes ocorreram valores nulos para o jitter, evidenciando que a latência de um pacote em relação ao anterior é nula. O jitter nulo é o valor considerado ideal, principalmente para transmissões de dados em tempo real como som e áudio, pois se o jitter nessas transmissões variar demais, a transmissão poderá sofrer atraso (jitter positivo) ou aceleração da transmissão (no caso de repetidos pacotes com jitter negativo). Em casos como esse é melhor ter uma latência total um pouco maior, mas com um jitter nulo, assim a transmissão vai chegar com um pequeno atraso, mas sem travar ou acelerar.

4. Resultados e discussões

A seguir são apresentados os resultados dos experimentos obtidos da rede modelo. Pode-se observar pela análise dos dados coletados que o uso de diferentes codecs exercem influências distintas no desempenho das redes de dados convergentes. Aqui serão apresentados comparativos entre os codecs em cenários formulados no ambiente de teste conforme descrito anteriormente no Capítulo 3.

A primeira análise realizada foi em relação ao tempo de resposta para o download de E-mails, isto é, o tempo decorrido entre o envio de solicitação de e-mails e o recebimento de e-mails do servidor de rede. Esse tempo inclui atrasos de sinalização para a configuração da conexão. Para uma melhor qualidade do serviço, quanto menor o tempo de download melhor.

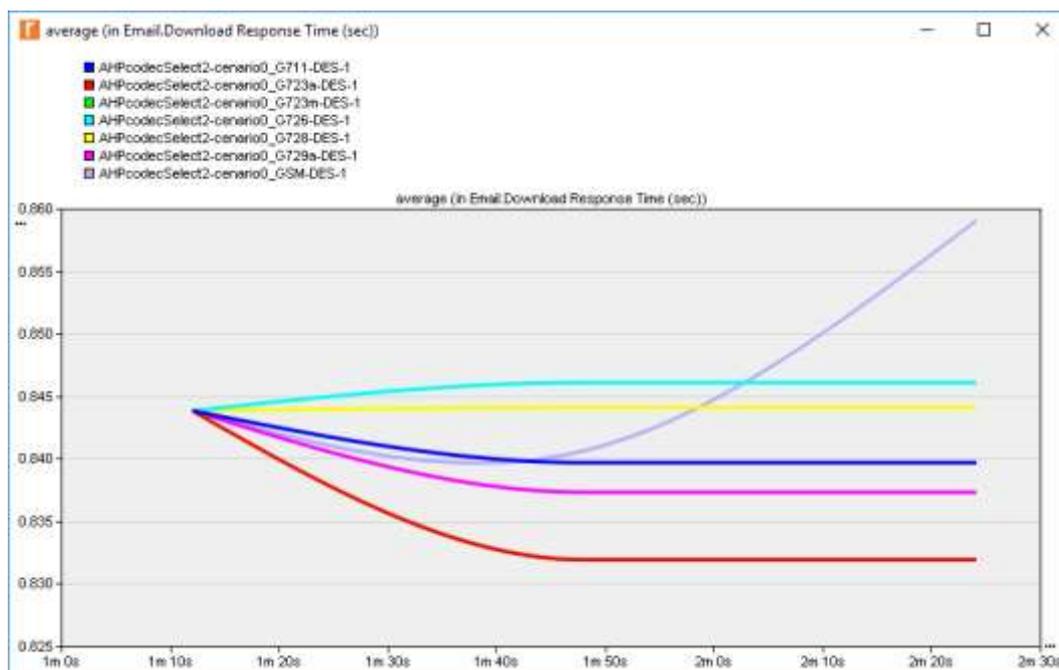


Figura 6 – Cenário 0: Tempo de Resposta E-mail.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se verificar que no cenário de carga reduzida da rede, com baixo consumo dos recursos, que os codecs G.723a e G.723m, após o tempo de estabilização da rede, mantêm um valor contínuo. O mesmo ocorre com os codecs G.729a, G.711, G.728, G.726, mas em escalas distintas. Entretanto, o codec GSM desenvolve uma tendência de aumento do tempo de resposta superior aos demais, conforme Figura 6.

Comparando os mesmos codecs com o cenário de carga alta de rede, com efetivo consumo dos recursos, podemos observar a continuidade de tendência de melhor tempo de resposta e pior tempo de resposta para os codecs G.723a e GSM, respectivamente. Todavia, esta análise muda de patamar quando comparada a ordem dos codecs intermediários. Neste cenário há uma ligeira troca na ordem dos codecs, como pode visto na Figura 7.

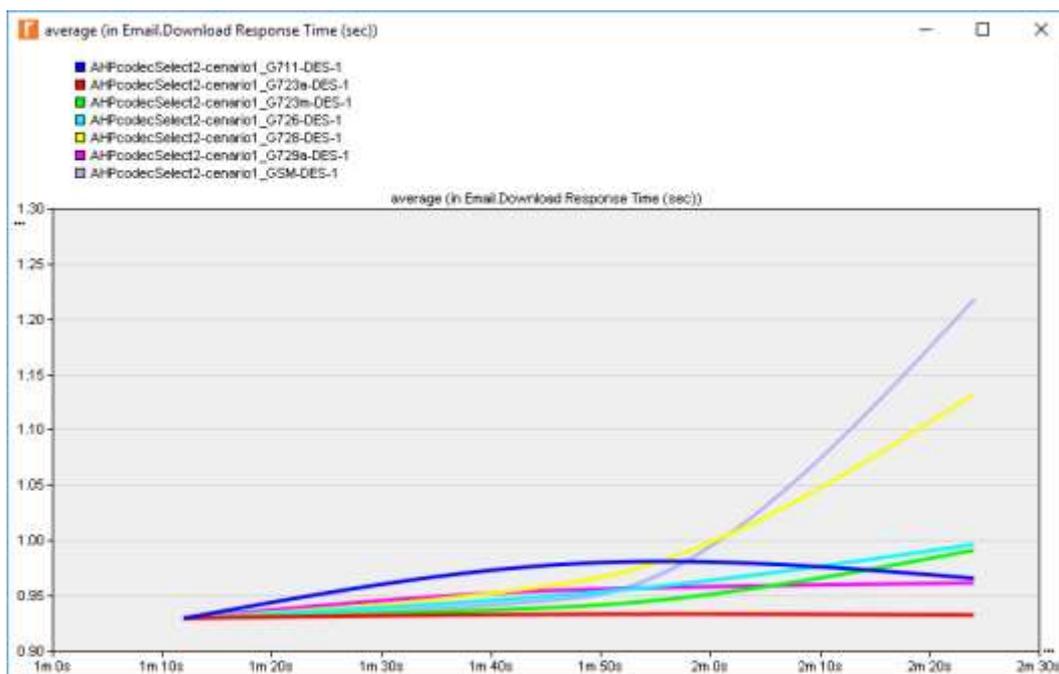


Figura 7 - Cenário 1: Tempo de Resposta E-mail.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda análise foi realizada com os dados do Delay Ethernet (atraso da rede), estatística que representa o atraso de ponta à ponta contabilizando todos os pacotes recebidos pelas estações. Assim como na análise anterior os mesmos codecs foram utilizados em cenários diferentes e os resultados serão apresentados à seguir. Também, como o anterior, quanto menor o tempo de atraso, melhor para a qualidade do serviço.

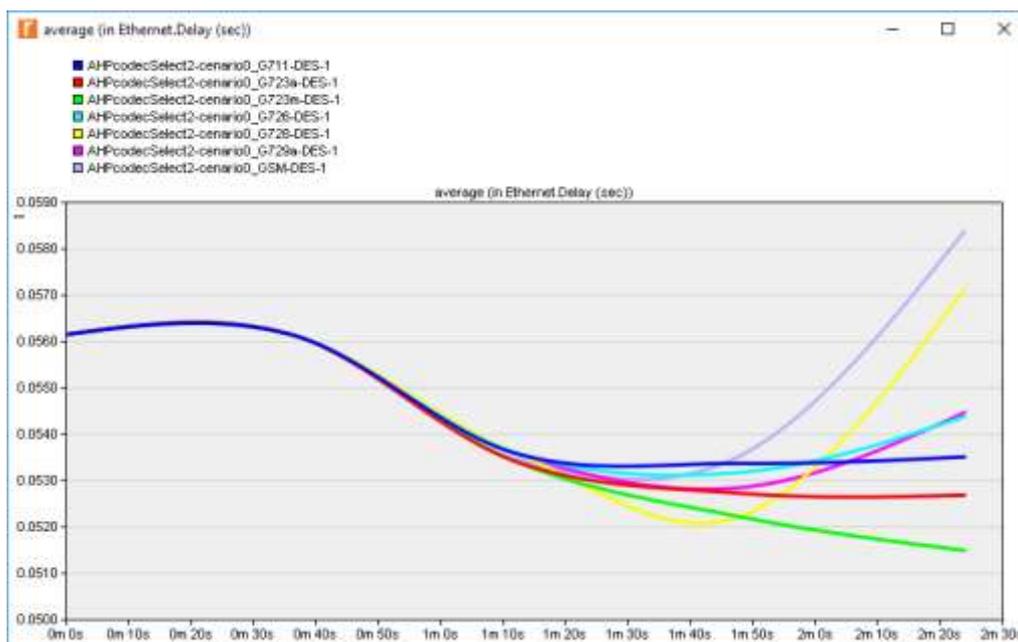


Figura 8 - Cenário 0: Ethernet Delay (atraso).
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando os codecs no cenário de carga baixa na rede de dados, Figura 8, pode-se observar uma tendência de aumento do atraso em relação ao tempo decorrido de alguns codecs como o GSM, G.728, G.729a e G.726. Os codecs G.711 e G.723a tendem a manter o atraso em valores constantes no decorrer do tempo, já o codec G.723m apresenta uma tendência de diminuição do atraso da rede no decorrer do tempo.

Com o contexto aplicado ao cenário de carga alta dos recursos de rede, Figura 9, também houve modificações na proposição da ordem dos codecs devido ao desempenho diferente de alguns desses. O codec G.723m melhor avaliado no primeiro cenário, perde lugar para o G.723a. Há também aqui uma variação das tendências vistas no caso anterior, quanto à estabilidade do atraso, com destaque ao G.723a que demonstra indicativo de queda.

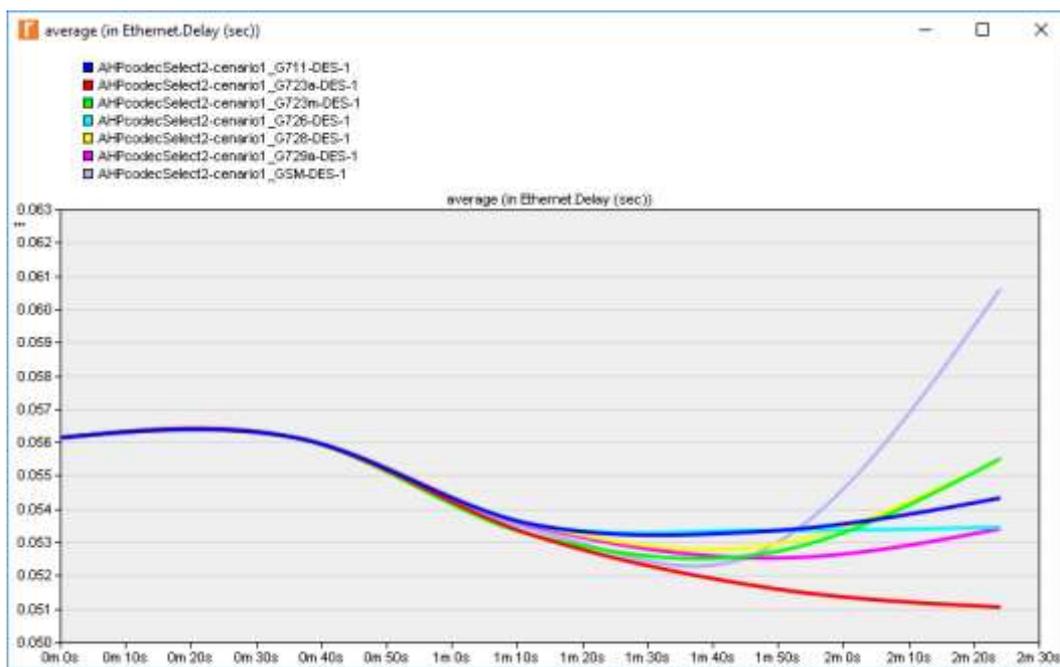


Figura 9 - Cenário 1: Ethernet Delay (atraso).
 Fonte: Elaborado pelo autor.

A terceira análise baseou-se nos dados referentes ao tempo de resposta de páginas web (HTTP Page Response Time), tempo decorrido para recuperar a página solicita com todos objetos embutidos. Para este parâmetro, quanto maior o tempo, pior é a qualidade do serviço prestado.

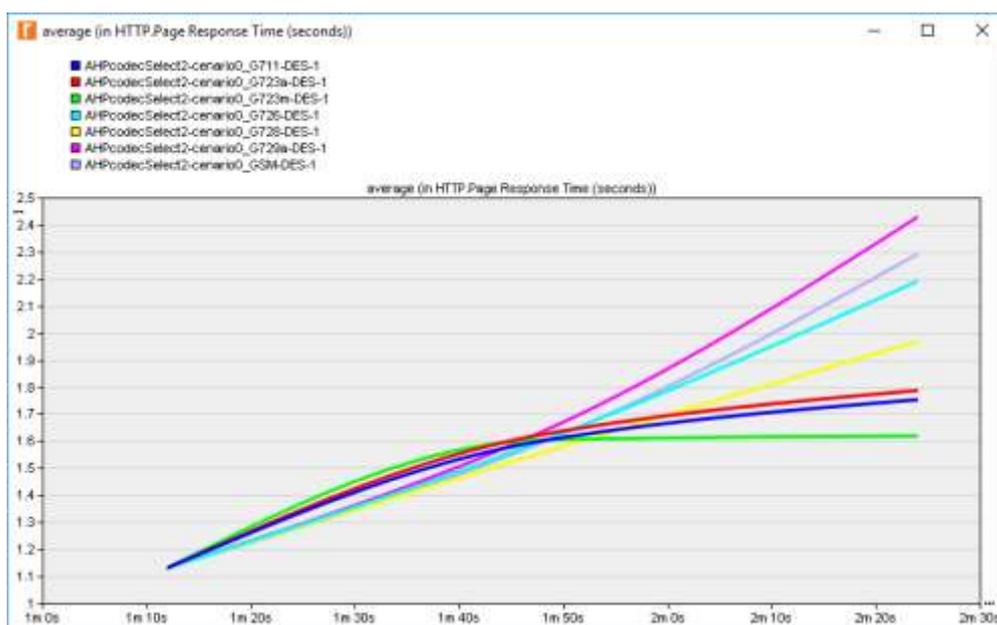


Figura 10 - Cenário 0: Tempo de Resposta HTTP.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Mais uma vez verifica-se que em cenários diferentes os mesmos codecs apresentam comportamentos distintos. Aqui, pela primeira vez, o codec GSM não obteve o pior resultado, ficando este para o codec G.729a (Figura 10). O único codec que não apresenta tendência de crescimento elevado no tempo é o G.723m.

Já para o cenário de carga maior da rede, o codec GSM apresenta uma tendência de crescimento discrepante dos demais codecs, levando-o novamente à última posição na lista. Enquanto isso, o codec G.723m cai de qualidade saindo da primeira para penúltima posição, como visto na Figura 11.

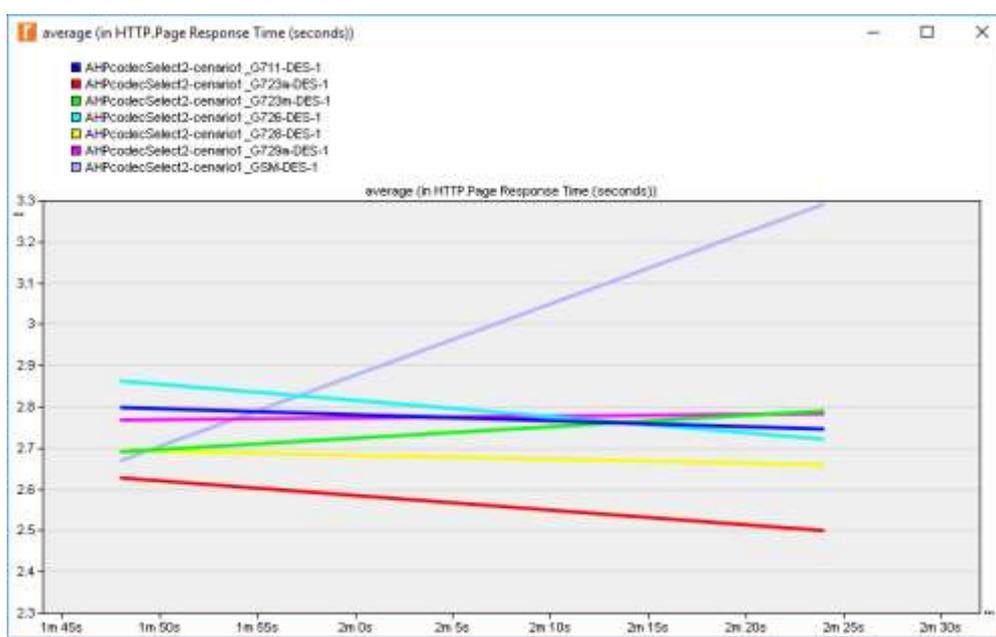


Figura 11 - Cenário 1: Tempo de Resposta HTTP.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da análise conjunta desses dados pode-se verificar que a escolha dos codecs atuou diretamente na qualidade da rede. Porém, não houve uma constância considerável que justifica-se um ou outro. A escolha da melhor solução deve se basear na melhoria de uma métrica em detrimento de outra.

5. Considerações finais

Fundamentalmente, a QoS permite a oferta um melhor serviço a certos fluxos. Isso ocorre aumentando a prioridade de um fluxo ou limitando a prioridade de outro. Conhecer os gargalos de uma rede através da análise de seus dados ou de modelagem e simulações através de software pode colaborar para a correta gerencia dos recursos.

O controle ideal da qualidade deve passar por uma visão minuciosa. Não se devem descartar quaisquer variáveis, por mais irrisórias que possam parecer. Para este fim, várias ferramentas podem ser utilizadas para análise da rede. Qual usar depende do tráfego. Entretanto, a ferramenta utilizada neste trabalho, o Riverbed Modeler, também se mostra viável para inúmeros testes e situações diferentes enfrentadas em uma rede de computadores. A implementação de QoS pode ajudar a aliviar a maioria dos problemas de congestionamento.

Por meio desta pesquisa, acredita-se que foi possível apresentar as influências que os codecs infligem sobre a rede de dados. Desta forma, possibilitará trabalhos futuros relacionados a qualidade de serviços em redes de computadores convergentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADISESHU H.; VOLKER H.; MARKUS H.; DEBASIS M.; IRAJ S.; ANWAR W.; INDRA W. **Intelligent media gateway selection in a VoIP network**. Bell Labs Technical Journal 10(1), 47–57 (2005) • DOI: 10.1002/bltj.20078

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações. **Relatório anual 2018**. Brasília, DF, 2019. 10 p.

BORDIM, J. L. **Introdução à Voz sobre IP e Asterisk**. Escola Superior de Redes. Rio de Janeiro, 2010.

CISCO SYSTEM INC. **Automation for Quality of Service Deployments: Cisco AutoQoS**. 2019. Disponível em: <https://www.cisco.com/en/US/technologies/tk543/tk879/technologies_white_paper0900aecd803228e0.html>. Acesso em: 15 maio de 2019.

ELMAHDY H. N.; TAHA, M. H. N. **The Impact of Packet Size and Packet Dropping Probability on Bit Loss of VoIP Networks**. Paper in ICGST-CNIR Journal, Volume 8, Issue 2, January 2009, Faculty of Computers and Information, Cairo University, Giza, Egypt.

HARTPENGE, B. **Packet guide to voice over IP: a system administrator's guide to VoIP technologies**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013. 242 p.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE 802.3 Ethernet Working Group**. 2019. Disponível em <<http://www.ieee802.org/3/>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE 802.11 - The Working Group for WLAN Standards**. 2019. Disponível em <<http://www.ieee802.org/11/>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR. **Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): an objective method forend-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs**. Genebra, 2007. Disponível em: <<http://www.itu.int/rec/T-REC-P.862/en>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR. **Perceptual objective listening quality prediction**. Genebra, 2018. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-P.863-201803-I>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR. **Single-ended method for objective speech quality assessment in narrow-band telephone applications**. Genebra, 2007. Disponível em: <<http://www.itu.int/rec/T-REC-P.563/en>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

JOURNEY INTO COMMUNICATION SYSTEM. **PCM (Pulse Code modulation)**. 2019. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/evocommune/wireless-comm/how-signal-is-transmitted/signal-transfer-3/pcm-pulse-code-modulation>>. Acesso em 15 de maio de 2019.

KAZEMITABAR, H.; AHMED, S.; NISAR, K.; SAID, A. B.; HASBULLAH, H. B. **A Survey on Voice over IP over Wireless LAN**. Paper in World Academy of Science, Department of Computer and Information Sciences, University Technology, Malaysia, 2010.

MOHAMMED, H. A.; ALI, A. H.; MOHAMMED H. J. **The Affects of Different Queuing Algorithms within the Router on QoS VoIP application Using OPNET**. International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC) Vol.5, No.1, January 2013

POIKSELKA, M.; MAYER, G. **The IMS: ip multimedia concepts and services**. 3rd ed. Chichester: J. Wiley, 2013. 533 p.

SALAMA, G. I.; SHEHAB, M. E.; HAFEZ, A. A.; ZAKI, M. **Performance Analysis of Transmitting Voice over Communication Links Implementing IPSec**. Paper in 13th International Conference on Aerospace Sciences and Aviation Technology (ASAT), Military Technical College, Cairo, Egypt, May 2009.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. J. **Computer Networks**. 5th ed. Boston: Prentice Hall, 2010. 960 p.

TAVARES, R. K.; LOBATO, M. R.; WESTPHALL, C. B.; **Análise de Parâmetros de QoS e Esquemas de Filas em um Ambiente Bluetooth**. IV Congresso Brasileiro de Computação – CBComp 2004.

TAWFEEQ, F. N. **Network Congestion and Quality of Service Analysis Using OPNET**. Thesis, Department of Information Engineering, Al-Nahrain University, March 2009.

TELECO INTELIGÊNCIA EM TELECOMUNICAÇÕES. Voz Sobre IP Em Redes Sem Fio Padrão IEEE 802.11b. 2005. Disponível em: <<https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwirevoip/default.asp>>. Acesso em: 15 de maio de 2019.

TSIARAS, C. et al. **Towards evaluating type of service related quality-of-experience on mobile networks**. In: WIRELESS AND MOBILE NETWORKING CONFERENCE, 7., 2014, Vilamoura: IEEE, 2014. p. 1–8.

CIDADES INTELIGENTES E INDÚSTRIA 4.0: A INFLUÊNCIA DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

LUÍSA PASETO¹
MÁRCIA REGINA MARTINS MARTINEZ²
ERICO PRZEYBILOVICZ³

RESUMO

Este artigo tem como objetivo entender teórica-criticamente a influência das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs na indústria e transformação digital das cidades, com foco nas mudanças econômicas e seus impactos para a sociedade. Para isso foi realizada uma revisão narrativa da literatura. O avanço das TICs apresentou em seus resultados possibilidades para a evolução dos modos de produção da indústria, levando ao aumento da produtividade. O conceito de cidade inteligente surge na transformação dos espaços urbanos com narrativas que prometem a melhoria dos serviços urbanos e qualidade de vida aos cidadãos. Este movimento de uso das TICs, como a internet das coisas, *big data*, inteligência artificial e computação em nuvem, perpassa pelas cidades e seus habitantes melhorando a oferta de serviços urbanos, exaltando a qualidade de vida dos cidadãos e culminando no conceito de uma cidade inteligente. Na indústria, maximiza a relação custo x benefício produtivo e surge o conceito de indústria 4.0. Entretanto, há críticas e preocupações a respeito dessa transformação digital que podem trazer impactos adversos como desemprego, ampliação de desigualdades sociais nas cidades e estes fatores precisam ser explorados em pesquisas futuras.

Palavras-Chave: Cidade inteligente; Indústria 4.0; Transformação Digital; Espaço Urbano; TIC.

¹ Doutora em Engenharia Agrícola e pesquisadora no CTI Renato Archer / luisa.paseto@cti.gov.br

² Especialista em Qualidade Industrial e pesquisadora no CTI Renato Archer / marcia.martinez@cti.gov.br

³ Doutor em Administração de Empresas e pesquisador no CTI Renato Archer / erico.przebylovicz@cti.gov.br

SMART CITIES AND INDUSTRY 4.0: THE INFLUENCE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ABSTRACT

This article aims to understand theoretically and critically the influence of Information and Communication Technologies - ICTs in the industry and digital transformation of cities, focusing on economic changes and their impacts on society. For this, a narrative literature review was carried out. The advancement of ICTs presented in its results possibilities for the evolution of the production modes of the industry, leading to increased productivity. The concept of a smart city emerges in the transformation of urban spaces with narratives that promise the improvement of urban services and quality of life for citizens. This movement in the use of ICTs, such as the internet of things, big data, artificial intelligence, and cloud computing, permeates cities and their inhabitants, improving the offer of urban services, extolling the quality of life of citizens and culminating in the concept of a smart city. In industry, the cost-benefit ratio is maximized and the concept of industry 4.0 emerges. However, there are criticisms and concerns about this digital transformation that can have adverse impacts such as unemployment, the expansion of social inequalities in cities and these factors need to be explored in future research.

Keywords: Smart city, Industry 4.0, Digital transformation, Urban space, ICT.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da evolução humana e econômica, a tecnologia vem transformando as relações e atividades inerentes a atividade humana. O setor de produção industrial, em seu primeiro movimento revolucionário, desenvolveu e aperfeiçoou engrenagens como a tecnologia do vapor, conhecida como a primeira revolução industrial. A segunda revolução industrial, inicia-se quando da superação em termos de eficiência das máquinas a vapor, pela utilização de materiais mais potentes e duráveis. Com o domínio da energia elétrica, em meados do século 20, os processos produtivos passam a ser mais precisos e sincronizados, com execução via máquinas e robótica, caracterizando a terceira revolução industrial. Por fim, a revolução digital com a criação de vantagens competitivas disruptivas, dos novos modelos de negócios, das mudanças no comportamento do consumidor e a chegada das *startups*, apresentaram a necessidade de aperfeiçoamento da robótica instalada às tarefas produtivas do cenário para o século XXI.

A utilização da conectividade como ferramenta de operação para decisões rápidas, descentralizadas e que impliquem em menores custos é o mote de gestão perseguido na revolução 4.0. Assim, considera-se em termos de transformações econômicas e produtivas, a indústria 4.0 como uma estratégia importante para as organizações se manterem competitivas no futuro e para o desenvolvimento direto de produtos e serviços (LASI *et al.*, 2014; SCHMIDT *et al.*, 2015; SENDLER, 2013; WANG *et al.*, 2015).

Todo este movimento, entre o uso da internet das coisas, *big data*, inteligência artificial e computação em nuvem, perpassa pelas cidades e seus habitantes, reverberando em desenvolvimento urbano. Tornar uma cidade inteligente significa a possibilidade de troca de dados entre diferentes fontes, por meio de internet das coisas e computação em nuvem, permitindo rapidez nas decisões de governança, e a interconexão de redes de informações, imprimindo inteligência, precisão e otimização às decisões e aplicações de recursos.

Em uma cidade inteligente, o ambiente, a economia e a sociedade estão necessariamente interligados e coexistem em um único ecossistema. A infraestrutura de conectividade é fundamental na disponibilização dos serviços e processos oferecidos. A implantação de um sistema inteligente no município,

representa diversas vantagens em governança e habitabilidade, como: aprimoramento de desenvolvimento dos serviços de transporte; otimização dos serviços de emergência; disponibilização e inclusão de tecnologias em ambientes escolares (THE ELLEN MAC ARTHUR FOUNDATION, 2017). Assim, cidades inteligentes de maneira geral, compartilham da mesma ferramenta de conectividade e integração da indústria 4.0, porém com foco em beneficiar cidadãos e governos.

O presente artigo busca apresentar um entendimento teórico-crítico entre o desenvolvimento das TICs para a indústria 4.0 e para a construção das cidades inteligentes, com foco nas transformações econômicas e seus impactos para o desenvolvimento sustentável. Para isso a pergunta de pesquisa que guiou este trabalho foi entender qual a influência das TICs para a indústria 4.0 e para as cidades inteligentes? Para responder esta indagação, buscamos na literatura sobre indústria 4.0, cidades inteligentes e TICs compreender as sinergias tecnológicas para o avanço de uma cidade inteligente e uma indústria de manufatura avançada 4.0 com seus impactos para a sociedade. Realizou-se uma revisão de literatura narrativa (BOTELHO, CUNHA & MACEDO, 2011) que busca uma compreensão teórica (ROTHER, 2007) do assunto a partir da análise e interpretação crítica dos pesquisadores (BERNARDO, NOBRE & JANETE, 2004).

O presente artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: na primeira seção de introdução apresentam-se os argumentos e a relevância de entender teoricamente a conexão entre o desenvolvimento das TICs, indústria 4.0 e cidades inteligentes; a segunda seção contextualiza conceitos de ação da indústria 4.0 e de cidades inteligentes e alguns desdobramentos na economia das cidades. A seção três apresenta os procedimentos metodológicos, em seguida, a seção quatro destaca os resultados e discussões e, por fim na seção cinco apresentam-se as conclusões e possibilidade de aperfeiçoamento para pesquisas futuras.

2 CONTEXTUALIZANDO INDÚSTRIA 4.0 E CIDADES INTELIGENTES

Esta seção contextualiza a indústria 4.0 e as cidades inteligentes. Ambos os conceitos são recentes e surgiram a partir do uso das TICs, nas empresas e nas cidades. Ainda sem um conceito definido e universal, considera-se a Indústria 4.0, como a incorporação da digitalização à atividade industrial, caracterizada pela

integração e controle da produção, a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual (IEDI, 2018).

As diferentes definições sobre indústria 4.0 nas literaturas pesquisadas (Quadro 1) não apresentam um consenso, nem entre autores, nem entre países (GLAS E KLEEMANN, 2016). Porém, há consenso que não se deve limitar-se à digitalização das empresas, mas também a organização e a coordenação de uma rede de formação de valor, com cadeias de suprimento em intersecção com outros conceitos, como “Fábrica Inteligente”, “Internet das Coisas e Serviços” ou “*Cyber-Physical Systems*” (PLATFORM 4.0; SCHMIDT *et al.*, 2015; SENDLER, 2013; WANG, 2016; KUSIAK, 2017).

Quadro 1. Definições para Indústria 4.0

Definição / Característica	País / Autor
Pensado para reorganizar e coordenar as cadeias de valor. Utiliza a customização das informações dos clientes, em ambientes de <i>big data</i> , para integrar holisticamente processos de produção.	Alemanha; <i>Plattform 4.0</i>
Pensa a superposição de desenvolvimentos tecnológicos que abarcam os produtos e os processos. Apresenta a fusão do sistema físico cibernético, no fluxo de trabalho. Define a incorporação de produtos inteligentes em interação com processos físicos e digitais que transpõem as fronteiras geográficas e organizacionais. Sistemas físicos cibernéticos introduzem a capacidade de computação e armazenamento (mecânico e eletrônico), baseados na <i>Internet</i> como meio de comunicação.	USA/ Schmidt <i>et al.</i> , 2015
É a ligação de produtos e serviços com seus ambientes, por meio de serviços de rede, permitindo o desenvolvimento de novos produtos e ou serviços autônomos (sem intervenção humana).	Alemanha/ Sandler, 2013
É considerado como uma estratégia importante para as organizações se manterem competitivas no futuro, abrange desde o projeto e a implementação dos produtos e serviços competitivos, até a gestão eficaz dos sistemas de produção e logística.	Wang & Zhang, 2016
Dispõe que, uma manufatura inteligente integra os ativos manufatureiros, com sensores, sistemas de computação, tecnologias de comunicação, modelagem de dados, controle, simulação e sistemas preditivos. Para tanto são definidos seis pilares para sua consolidação: tecnologias e processos de manufatura, materiais, dados, engenharia preditiva, sustentabilidade, e compartilhamento de recursos e redes de comunicação.	Kusiak, 2017

Fonte: Adaptado de Glas & Kleemann, 2016

O ambiente empresarial brasileiro entende que para acelerar a adoção de TICs, o governo deve priorizar o desenvolvimento da infraestrutura digital, das cidades e seus principais centros empresariais, principalmente no que tange a otimização das velocidades de banda larga e dos sensores inteligentes (CNI, 2016).

Assim como o conceito indústria 4.0, o debate acadêmico para cidades

inteligentes ainda é fragmentado e difuso (MACADAR et al., 2016; MEIJER e BOLIVAR, 2016; RUHLANDT, 2018). Sendo um termo controverso e criticado na literatura, as cidades inteligentes ganharam proeminência por causa da influência de grandes corporações de tecnologia interessadas em vender soluções tecnológicas para as cidades (SODERSTROM, PAASCHE e KLAUSER, 2014); e a possibilidade de entender a cidade sob uma nova perspectiva, onde a colaboração cidadão-governo mediada pela TIC abre novos paradigmas de pesquisa (PRZEYBILOVICZ et al., 2018b).

O vocábulo cidade inteligente, está relacionado ao conceito de *smart growth*, que é uma estratégia de planejamento que visa tornar as cidades mais compactas, menos vorazes em termos de recursos e consumo de solo (HOLLANDS, 2008; PRZEYBILOVICZ et al., 2018a; VANOLO, 2013). O adjetivo "*smart*" envolve a relação entre o espaço urbano e a inserção de uma camada de TIC e inclui questões tais como, a capacidade de gerar inovação, a transição para formas de governança eletrônica, a aprendizagem social, serviços públicos eletrônicos e a possibilidade de fornecer infraestrutura de TIC para a cidade (HALL e CASTELLS, 1994; HOLLANDS, 2008; KOMNINOS, 2002).

As características comuns aos diferentes conceitos para cidade inteligente são: 1) uma cidade com infraestrutura em rede que permite a eficiência política, em termos de serviços públicos e o desenvolvimento social e cultural; 2) uma ênfase no desenvolvimento urbano dirigido por empresas e atividades criativas para a promoção do crescimento econômico urbano; 3) inclusão social dos vários residentes urbanos e capital social para o desenvolvimento urbano e, 4) o ambiente natural como um componente estratégico para o futuro e sobrevivência na cidade (ALBINO et al., 2015).

Nos países emergentes e em desenvolvimento como o Brasil, uma característica distintiva de uma cidade inteligente é ser sustentável. Soluções sustentáveis devem garantir que as cidades produzam maior valor econômico e social e consumam menos recursos (menos lixo e energia), oferecendo serviços mais adequados à população, como os de transporte, saúde e educação (CUNHA et al., 2016).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este é um trabalho qualitativo e utiliza a revisão de literatura narrativa com estratégia de pesquisa. Foram consultadas fontes de informações bibliográficas eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisa de outros autores, com o objetivo de fundamentar teoricamente indústria 4.0 e cidades inteligentes. Dentre as diversas metodologias de revisão de literatura, utilizamos a revisão narrativa pois permite a aquisição e atualização de conhecimento sobre um determinado tema em curto período de tempo para descrever o estado da arte de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico (ROTHER, 2007). O objetivo foi analisar criticamente a literatura e, a revisão narrativa permite essa interpretação e análise crítica dos pesquisadores (BERNARDO, NOBRE e JANETE, 2004). De acordo com Cook *et al.*, 1997, existem características específicas que são apresentadas no (Quadro 2) e a aplicação desses requisitos neste estudo.

Quadro 2. Requisitos para revisão bibliográfica narrativa

Item	Revisão narrativa	Aplicação neste trabalho
Tipo de Questão	Ampla	Apresentar um entendimento teórico-crítico entre o desenvolvimento das tecnologias de informação e indústria 4.0 na construção das cidades inteligentes
Fonte de dados	Frequentemente não especificada, potencialmente com viés	Artigos acadêmicos, documentos de fontes especializadas de indústria 4.0 e cidades inteligentes, livros, <i>websites</i>
Seleção dos documentos	Frequentemente não especificada, potencialmente com viés	Variável e não especificada
Avaliação dos documentos	Variável	Os itens incluídos foram avaliados em relação à relevância que o documento/fonte tem para o entendimento de conceitos sobre indústria 4.0 e cidades inteligentes
Análise e síntese	Qualitativa	Análise crítica-interpretativa dos textos e sumarização das principais ideias e argumentos explicitados nos documentos
Inferências	Às vezes baseadas em resultados de pesquisa empírica	Fundamentadas nas citações extraídas dos documentos

Fonte: Adaptado de Cook, Mulrow e Raynes, 1997

Os autores deste artigo declaram ainda que trabalham num grupo de pesquisa focado em políticas públicas para TIC, analisando, discutindo e desenvolvendo instrumentos de política pública relacionadas com TICs e, mais recentemente, com a indústria 4.0 e cidades inteligentes, o que permite um olhar

crítico e aprofundado para discutir de forma interpretativa a literatura sobre os temas desse artigo.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados e discussões em relação as TICs em cidades inteligentes, indústria 4.0 e as tendências e impactos no desenvolvimento econômico das cidades do futuro.

4.1 Tecnologias de Informação e Comunicação em Cidades Inteligentes

No contexto de cidades inteligentes, diversas TICs podem ser utilizadas, como: a internet das coisas (IoT) que conecta em rede objetos físicos capazes de reunir e transmitir dados; a computação em nuvem que serve para armazenar e aumentar a eficiência de aplicações e serviços; a inteligência artificial como forma de minerar grandes conjuntos de dados para serem processados, analisados e armazenados (big-data), apoiando a tomada de decisão, a distribuição das informações para a formulação de estratégias governamentais, industriais, acadêmicas entre outros.

As redes de sensores sem fio nas cidades são utilizadas em diversas soluções inteligentes, tais como: mobilidade pública, edifícios inteligentes, monitoramento ambiental, entre outros. No âmbito de governança, uma plataforma inteligente fornece diversos serviços aos cidadãos. As TICs devem ser acessíveis, para inserir pessoas como participantes ativos no papel de consumidores e produtores de dados e serviços em uma cidade inteligente (GAMA *et al.*, 2012; GOODCHILD 2007).

As cidades inteligentes devem compreender sistemas, instrumentos e indicadores aliados às práticas de governo aberto com transparência, participação social e prestação de contas, à Nova Agenda Urbana e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2019) para atingir as metas que os diversos planos propõem.

As TICs não podem incidir apenas pontualmente em um determinado sistema urbano, é necessário um esforço concentrado e continuado de planejamento urbano

e de desenvolvimento de políticas públicas para o uso das novas tecnologias, sendo importante que os governantes e a sociedade estejam atentas aos seus desdobramentos e implicações.

4.2 Indústria 4.0

Os debates brasileiros sobre Indústria 4.0 apontam para a necessidade de definições em novas estratégias de inovação no ambiente empresarial. O governo federal, por meio da segunda versão da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI - 2016-2022 (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC, 2016), elencou cinco desafios para as ações de políticas públicas de ciência e tecnologia, com foco na indústria 4.0, são estes: 1) convergência e integração tecnológica em manufatura avançada para aumento da competitividade; 2) recursos humanos para o desenvolvimento da manufatura avançada; 3) manufatura avançada para fortalecimento das cadeias produtivas; 4) promoção das infraestruturas como instrumento de suporte a iniciativas em manufatura avançada e regulação como indutora da inovação e da mudança tecnológica.

O ambiente empresarial brasileiro entende que para acelerar a adoção de tecnologias digitais no país, o governo deve priorizar o desenvolvimento da infraestrutura digital, principalmente no que tange a banda larga e os sensores inteligentes (CNI, 2016). Questões como, o estabelecimento de marcos regulatórios, de padrões técnicos e transferência e proteção de dados, do ponto de vista empresarial, necessitam de uma regulação universal, envolvendo todos os atores participantes na indústria 4.0.

Os desafios da Indústria 4.0 abarcam necessidades de formação das condições para o desenvolvimento, implantação e manutenção de investimentos contínuos em pesquisa, considerando-se os clássicos conhecimento e tecnologia.

Encontram-se já, algumas movimentações na dimensão econômica - financeira, para a organização das Indústrias Inteligentes. Como exemplo, temos o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que introduziu uma linha para o financiamento de pesquisas, que ajudem na definição de políticas

públicas para a internet das coisas, bem como, o Plano Nacional de Internet das Coisas, Decreto nº 9.854 /2019, cuja a finalidade foi dar mais espaço à internet das coisas no Brasil, implementando e desenvolvendo novas tecnologias enquanto se leva em consideração a livre concorrência e circulação de dados, sem deixar de dar a devida importância à proteção de dados pessoais.

Para a Indústria 4.0, os avanços mais importantes serão alcançados por meio de estratégias de atuação ampla envolvendo toda a cadeia de valor (economia circular). O modelo de economia circular, sintetiza uma série de importantes escolas de pensamento, incluindo a economia de performance; a filosofia de design; a ideia de biomimética; a economia industrial; o capitalismo natural; e a abordagem *blue economy* (THE ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). De maneira que, o conceito circular, deve englobar a eficiência no uso de recursos de produção e principalmente sua disposição, o que deve exigir mudanças no modelo de negócios atuais, em termos de tecnologia e de comportamento interdisciplinar. Modelos abrangentes transformadores para uma cadeia de valor, desde o desenvolvimento, uso, descarte e reuso de produtos.

Como tendência econômica a circularidade, perpassa pelas cidades de maneira a induzir ações sinérgicas em diversos setores como no transporte, na agricultura, na tecnologia, na construção entre outros.

Com relação aos impactos econômicos e sociais derivados da Indústria 4.0, o talento humano será um fator crítico para a produção de bens e serviços, mais do que o capital (SCHWAB, 2016). Levando a um crescimento segregado do mercado de trabalho, em mão de obra com poucas habilidades e baixos salários, e as de altas habilidades e altos salários. A criatividade e inovação no desenvolvimento de produtos deve ser acompanhada de uma forte consciência ambiental na gestão de todo o ciclo de vida dos produtos. É necessário que sejam analisados e quantificados não somente os impactos da inovação tecnológica sobre a produtividade e competitividade das empresas, mas também os decorrentes do possível desemprego e suas consequências, principalmente em países subdesenvolvidos, da motivação dos trabalhadores com relação ao conteúdo do trabalho, da capacitação para lidar com as TICs, enfim de tudo que cerca o mundo do trabalho, que será profundamente transformado. Assim, algumas questões como

flexibilidade no trabalho, o trabalho remoto, cuidados de saúde, as mudanças demográficas e a vida privada das pessoas, precisam ser consideradas em uma análise holística das transformações esperadas.

O ritmo de aderência às transformações, ditará os ganhos em desenvolvimento tecnológico, incentivos regulatórios, novos modelos de negócios, disponibilidade de investimentos e, da disposição dos consumidores e do setor empresarial para um futuro interoperacional e inclusivo.

4.3 Cidades Inteligentes

A cidade inteligente brasileira supera, antigos e novos desafios, com a criação de soluções originais baseadas em tecnologia da informação (CUNHA *et al.*, 2016). Ao refletir sobre a definição apresentada, será difícil imaginar que alguma cidade tenha chegado a se configurar plenamente como '*smart*'. Considera-se, pois, que a cidade inteligente é um modelo ideal a ser atingido. Esse modelo ideal apresenta múltiplos ângulos e focos de atenção, razão pela qual o conceito é por vezes decomposto em diferentes âmbitos. A União Europeia, por exemplo, decompõe tal conceito em seis áreas: governança, economia, mobilidade, meio ambiente, pessoas e vida na cidade (GIFFINGER *et al.*, 2007) (Figura 1).

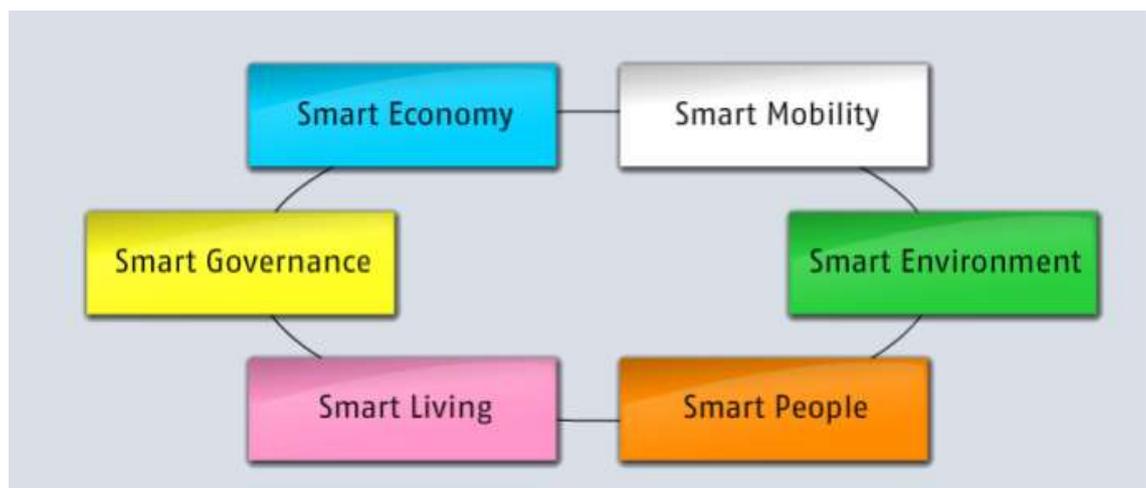


Figura 1. Os âmbitos da cidade inteligente

Fonte: Giffinger, 2007

Essa divisão influenciou empresas e instituições em todo o mundo. Neste trabalho foi analisado especialmente a área econômica. Economia inteligente

incluem-se *e-business* e *e-commerce* em escala urbana, mas também novas formas de produção e entrega de serviços, em que as TICs desempenham papel-chave, assim como os novos modelos de negócio necessários para sua implementação. Incluem-se ainda o incentivo e a criação de *clusters* urbanos e ecossistemas empresariais em torno de negócios digitais e empreendedorismo, baseados na interconexão local e global com os fluxos de bens, serviços e conhecimentos globais (CUNHA *et al.*, 2016).

A dinâmica da economia brasileira está mudando em decorrência da diminuição da indústria e do aumento do setor de serviços. Segundo resultados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2018 o Produto Interno Bruto - PIB brasileiro foi composto majoritariamente pelo setor de serviços (75,8%), seguido pela indústria (18,9%) e pela agricultura (5,3%). Essa não é uma mudança exclusivamente brasileira, mas uma tendência mundial, resultante das inovações tecnológicas e da valorização do conhecimento. Essa mudança, com foco cada vez maior no setor de serviços, somada a fatores como a sociedade em rede, as TICs, a economia circular e a indústria 4.0 entre outros - faz parte da chamada Nova Economia e exige que novos padrões de tributação, inovação ou legislação sejam desenvolvidos para receberem os novos modelos de negócio (CUNHA *et al.*, 2016).

O crescimento econômico das cidades apresenta uma forte correlação com o desenvolvimento de modelos de negócio inteligentes. A inovação tecnológica cria oportunidades para o desenvolvimento econômico urbano, melhora a prestação funcional dos diversos serviços e produtos urbanos, facilita a experiência dos cidadãos nos arredores digitais, estimula a inovação empresarial e ao mesmo tempo supõe uma contribuição à sustentabilidade ambiental, pela economia de custos, tempo e recursos (CUNHA *et al.*, 2016). Em vários modelos de cidades inteligentes, as TICs e soluções digitais desempenham um papel fundamental e catalizador como demonstra a expansão de aplicativos de software, a proliferação de atividades ligadas ao processamento de dados, sua análise e o desenvolvimento de modelos de simulação (ALBINO *et al.*, 2015). Ao redor dos serviços de informação baseados em dados abertos, surgem novos modelos de negócio com impacto direto em múltiplos setores econômicos - como turismo, varejo, lazer e entretenimento, educação e saúde, entre outros -, os quais se materializam principalmente no

desenvolvimento de serviços ou aplicativos por parte de empreendedores e empresas, que supõem um benefício para o cidadão e tentam monetizar o processo por diversas vias.

As TICs para o desenvolvimento da indústria 4.0 e a transformação para cidades inteligentes se manifestam por meio dos avanços e um conjunto de inovações, com um objetivo comum de tornar as máquinas e as cidades eficientes e inteligentes (Quadro 3).

Quadro 3. Sinergia tecnológica: conexões entre Indústria 4.0 e Smart Cities

TICs	Indústria 4.0	Cidades Inteligentes
Internet das Coisas: A hiperconectividade ajudando a melhorar o uso dos objetos e tecnologias	Máquinas gerando relatórios instantâneos de produção para o <i>software</i> de gestão na nuvem	Semáforos inteligentes, sistemas para diminuição de desperdícios de água, transporte e mobilidade urbana
<i>Big Data</i> , grande quantidade de dados coletada e armazenada em rede	Dados que permitem às máquinas trabalharem com maior eficiência. Algoritmos que permitem aos robôs tratarem e aproveitarem grande parte desses dados	Tomada de decisão de políticas públicas com base em dados, possibilidade de otimização dos serviços urbanos
Inteligência artificial - IA é o que permite a tomada de decisão da máquina sem a interferência humana	Tanto na cidade como na indústria a IA alimenta-se da big data e a internet das coisas, permite decisões sem a necessidade da avaliação humana	
Computação em Nuvem: os sistemas são armazenados em servidores compartilhados e interligados pela internet, de modo que possam ser acessados em qualquer lugar do mundo	Permite ultrapassar os limites dos servidores da empresa e ampliar as possibilidades de conectividade entre sistemas, menos custo e de forma mais ágil e eficiente	

Neste sentido, é fundamental apresentar um entendimento sobre o desenvolvimento e uso das TICs indústria 4.0 na construção das cidades inteligentes e os impactos no desenvolvimento econômico das cidades do futuro (Quadro 4).

Quadro 4. Tendências e impactos da transformação digital

	Tendências	Alguns impactos	Referência
Indústria 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da produtividade • Qualidade do produto • Redução de custos • Eficiência em investimentos em capital para infraestrutura e tecnologia • Novos modelos de negócios • Valorização de ativos intangíveis • Oportunidades para desenvolvimento de logística reversa • Disseminação de novas tecnologias para as pequenas e médias empresas - PMEs 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencial para formação de mão de obra • Disseminação de novas tecnologias • Robotização e transformação digital • Adaptabilidade do sistema de contratação de mão de obra e prestação de serviço • Flexibilização das normas trabalhistas • Articulação entre os agentes públicos, privados e academia • Padronização e interoperacionalidade em nível nacional e internacional • Desemprego • Transformações tecnológicas com aderência desigual e não inclusiva 	CGEE, 2018; CNI, 2019 Quadro 1 The Ellen MacArthur Foundation, 2017; Wang <i>et al.</i> , 2015, 2016.
TICs	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da eficiência dos processos operacionais e administrativos (eGOV) • Tomadas de decisão rápidas e inteligentes provindas das análises dos dados obtidos • Novos processos de industrialização e tecnologias utilizadas em todo o ciclo de vida dos produtos e nos processos de descarte e reciclagem de materiais (logística reversa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de criação de novos negócios, profissões, e espaço para o surgimento de PMEs, em decorrência da informatização dos produtos • Concentração de riquezas nos países desenvolvedores de tecnologia, e o aumento do desemprego principalmente em países subdesenvolvidos • Limitações técnicas, barreiras linguísticas, déficit de habilidades e outros fatores sociais e de políticas que impedem os cidadãos de acessar a informação e o conhecimento • Privacidades dos dados sensíveis do cidadão, não possuem legislações e práticas efetivas para sua proteção, podendo ser evitado no design e regulamentação na área que utiliza a tecnologia 	Lee <i>et al.</i> , 2014; Kagermann <i>et al.</i> , 2013; Qui, 2009

<p>Cidade Inteligente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora o gerenciamento integrado de dados numerosos, precisos e contextualizados • Enfatiza o potencial do digital como suporte para melhorar as práticas democráticas • As cidades de vanguarda no conceito <i>smart</i> são aquelas que integram os serviços urbanos em sistemas setoriais inteligentes permitindo a unificação da gestão • Rompe silos funcionais e integra o conjunto de sistemas setoriais numa plataforma de gestão integral de cidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Privatização de serviços públicos • Promoção de soluções tecnológicas privilegiando determinados fornecedores • Dados massivos (ou Big Data) devem ser usado com o “consentimento” dos indivíduos. Regulamentação de sua coleta e uso • Não transparência no uso da inteligência artificial • Problemas de privacidade e segurança dos dados dos cidadãos, aumentando desigualdades sociais • Questões éticas e a urgência de estabelecer arcabouços legais e regulatórios 	<p>Instituto Tecnologia e Sociedade, 2018 Cunha <i>et al.</i>, 2016 Albino <i>et al.</i>, 2015 Unesco, 2015 Bouskela <i>et al.</i>, 2016</p>
---------------------------	--	---	--

As transformações digitais tanto nas cidades inteligentes como na indústria 4.0, predispõem impactos positivos e adversos ao longo de seu desenvolvimento e implantação. A autonomia propiciada pelas máquinas e serviços, estimula a sociedade a repensar atitudes e ações no sentido de estabelecer arcabouços regulatórios quanto a utilização da inteligência artificial e consequente diminuição dos impactos adversos.

A utilização de grandes volumes de dados (*big data*) e a privatização de serviços públicos impacta na necessidade de transparência e privacidade pessoal. Os critérios para avaliação de situações cotidianas advindas da inteligência artificial ainda são desconhecidos, tais como contratação de empréstimo bancário, seleção para vagas de emprego", entre outras situações do dia a dia da vida dos cidadãos.

De maneira geral a relativa autonomia conquistada pelas máquinas com inteligência artificial (quando não mais seguem processos de decisão pré-programados pelos humanos e começam a aprender por si mesmas), coloca para a sociedade novas questões éticas e a urgência de estabelecer arcabouços legais e regulatórios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo foi norteado teórica e criticamente pelo entendimento das influências entre o desenvolvimento das TICs indústria 4.0 e para a construção das cidades inteligentes, com foco nas transformações econômicas e seus impactos. Para isso foi realizada uma revisão narrativa da literatura. Os achados iniciais mostram que as TICs possibilitam a evolução dos modos de produção da indústria. A chamada quarta revolução industrial ou indústria 4.0, propicia o aumento da produtividade e ao mesmo tempo traz impactos como a necessidade da flexibilização de normas trabalhistas.

Na transformação do espaço urbano em cidades inteligentes, com a uso das TICs melhora os serviços urbanos e qualidade de vida dos cidadãos. Entretanto, há críticas a essa cidade demasiadamente tecnológica e a dependência e domínio das empresas fornecedoras de tecnologias.

Nas questões econômicas, novas oportunidades de modelos de negócios (economia circular), porém o excesso de automatização pode levar ao

desemprego e ao desenvolvimento econômico desigual e exclusivo. Neste sentido, pode-se inferir que o avanço das TICs influencia nos aspectos da sociedade, como: os meios de produção; o ambiente urbano; a vida das pessoas, tanto de forma positiva como efeitos perversos.

O conjunto de inovações trazido pelas TICs converge para uma disrupção com os modos mais tradicionais de oferta de produtos e serviços e precisam ser escrutinados de forma crítica. Como melhorias nesta pesquisa, pretende-se adicionar uma visão da ética na análise dos efeitos e influências da transformação digital nas tendências e impactos provocados pela indústria 4.0 e pelas cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

ALBINO, V., BERARDI, U., & DANGELICO, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21

BERNARDO, Wanderley Marques; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce; JATENE, Fábio Biscegli. A prática clínica baseada em evidências: parte II - buscando as evidências em fontes de informação. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo, v. 50, n. 1, 2004.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*. Belo Horizonte, v.5, n. 11, p. 121-136 · maio-ago. 2011.

BOUSKELA, M., CASSEB, M., BASSI, S., & FACCHINA, M. (2016). The Road toward Smart Cities: Migrating from traditional city management to the smart city (pp. 1-128). Inter-American Development Bank.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. (2018). Panorama Brasileiro em Manufatura Avançada: Panorama final sobre oportunidades e tendências para o País em manufatura avançada. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018. Disponível em <https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/3130_Panorama+Final+sobre+oportunidades+e+tendncias+para+o+Pas+em+manufatura+avanada.pdf/ba50ac29-d525-4f66-a2ce-68d8ed03bee6?version=1.1>. Acessado em 2019.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. DESAFIO PARA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL, (2016) e Sondagens, (2019). Câmara Brasileira da Indústria 4.0. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-no-brasil/>.

COOK, D. J., MULROW, C. D., & HAYNES, R. B. (1997). Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of internal medicine*, 126(5), 376-380.

CUNHA, M. A., PRZEYBILOVICZ, E., MACAYA, J. F. M., & SANTOS, F. B. P. D. (2016). Smart cities: transformação digital de cidades. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC.

GAMA, K, ALVARO A, PEIXOTO E (2012) Em Direção a um Modelo de Maturidade Tecnológica para Cidades Inteligentes - VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) Trilhas Técnicas

GIFFINGER, R. FERTNER, C., KRAMAR, H. & MEIJERS, E. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna UT, October 2007

GLAS.H.A. AND KLEEMANN. C.F. (2016) The Impact of Industry 4.0 on Procurement and Supply Management: A Conceptual and Qualitative Analysis. International Journal of Business and Management Invention. ISSN (Online): 2319 – 8028, ISSN (Print): 2319 – 801X. www.ijbmi.org || Volume 5 Issue 6 || June. 2016 || PP—55-66.

GOODCHILD, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal 69, p. 211– 221.

HALL, P., & CASTELLS, M. (1994). Technopoles of the world: the making of twenty-first-century industrial complexes. London: Routledge.

HOLLANDS, R. (2008) Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? City, 12(3), pp. 303–320.

ITS- INSTITUTO TECNOLOGIA E SOCIEDADE. 2018. As cidades inteligentes, ITS Rio. Disponível em <<https://feed.itsrio.org/as-cidades-inteligentes-682a7c36ee47>>

IEDI – INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, (2018). Disponível em <https://www.iedi.org.br/>. Acessado em setembro, 2019

KAGERMANN, H., WAHLSTER, W., & HELBIG, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Acatech. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1205.8966>

KOMNINOS, N. (2002) Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. London: Routledge.

KUSIAK. A, (2017) - Smart manufacturing, International Journal of Production Research, 56:1-2, 508-517, DOI: [10.1080/00207543.2017.1351644](https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1351644). Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1351644>

LASI, H., FETTKE, P., KEMPER, H.-G., FELD, T., & HOFFMANN, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.

LEE, J., KAO, H. A., & YANG, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>

MACADAR, M. A., PORTO, J. B., & LUCIANO, E. (2016). Smart City: a rigorous literature review of the concept from 2000 to 2015. In *Electronic Government and Electronic Participation: Joint Proceedings of Ongoing Research, PhD Papers, Posters and Workshops of IFIP EGOV and EPart 2016*, 23, 203. IOS Press.

MEIJER, A., & BOLÍVAR, M. P. R. (2016). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392-408.

MCTIC - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES, (2016). *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022*. Disponível em http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acessado em 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, (2019). Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acessado em setembro de 2019.

PLATTFORM 4.0, Von smarten Objekten und Maschinen, disponível em <http://www.plattform-i40.de/>. Acessado em 2019.

PRZEYBILOVICZ, E., CUNHA, M. A., MACAYA, J. F. M., & ALBUQUERQUE, J. P. D. (2018a). A Tale of two" Smart Cities": Investigating the Echoes of New Public Management and Governance Discourses in Smart City Projects in Brazil. In: *Proceedings HICSS*

PRZEYBILOVICZ, E., TOMOR, Z. LELEUX, C. E CUNHA, M. A. (2018b) *Smart Citizens: Understanding Their Roles Based on Urban Governance Modes*. Apresentado no European Group for Public Administration Conference. Lauseanne, Switzerland, 5-7 setembro 2018.

QUI, J. L. (2009). Working-class Network Society: Communication Technology and the Information rave-less in Urban China. Cambridge, MA; MIT Press.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta paul. enferm., São Paulo, v. 20,n. 2, jun. 2007.

RUHLANDT, R. W. S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. Cities, 81(1), 1-23.

SCHWAB, K. (2016) The fourth industrial Revolution. Genebra: World Economic Forum, 2016.

SCHMIDT, R., MÖHRING, M., HÄRTING, R.-C., REICHSTEIN, C., NEUMAIER, P., & JOZINOVIC, P. (2015). Industry 4.0 Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results. Business Information Systems, 18th International BIS Conference. Posen, Poland.

SENDER, U. (2013). Industrie 4.0: Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems Lifecycle Management), in Sandler U. (Ed.), Industrie 4.0: Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM, (Springer-Vieweg, Berlin, Heidelberg).

SÖDERSTRÖM, O., PAASCHE, T., & KLAUSER, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. City, 18(3), 307-320.

THE ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (2017). Works in Education & Training, Business & Government, Insight & Analysis, Systemic Initiatives and Communications to accelerate the transition to a circular economy. Charity Registration No. 1130306. OSCR Registration No. SC043120. Company No. 6897785. Ellen MacArthur Foundation ANBI

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO A CIÊNCIA E A CULTURA, (2015) As pedras angulares para a promoção de sociedades do conhecimento inclusivas - Acesso à informação e ao conhecimento, liberdade de expressão e ética na Internet global - Estudo Final.

VANOLO, Alberto. Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy. Urban studies, v. 51, n. 5, p. 883-898, 2014.

WANG, S., WAN, J., LI, D., AND ZHANG, C. (2015). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook, International Journal of Distributed Sensor Networks, ePublication, Article ID 681806.

WANG, S., WAN, J., LI, D., & ZHANG, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. International Journal of Distributed Sensor Networks, 2016.

AS PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELAS EMPRESAS DA REGIÃO DO CIRCUITO DAS ÁGUAS NA INCLUSÃO DE DEFICIENTES

CLAUDIA COBÊRO¹
JOSIANE BRUNA GARBUIO²

RESUMO

Esse trabalho abordou a questão relacionada aos deficientes que, ao longo da história, sofreram diversas discriminações na educação e que posteriormente, este quadro se repete no mercado de trabalho. O Censo de 2010 mostra que 23,92% da população brasileira são de Pessoas com Deficiência (PcD). A lei de cotas assegura plenos direitos às mesmas, mas, observa-se que poucos foram os avanços para esta população. Essa pesquisa foi feita no Município de Socorro/SP, com o objetivo de identificar as principais dificuldades encontradas pelas empresas da região do circuito das águas na inclusão de deficientes. E para isso foi elaborado um questionário o qual foi aplicado aos responsáveis das empresas participantes. Considera-se que esse artigo permitiu uma maior compreensão sobre o assunto por uma ótica dos responsáveis que demonstraram que a maior dificuldade na contratação de deficiente físico é a falta de estrutura física, segundo a percepção dos empresários eles discordam que a não há interesse por parte das organizações na contratação das pessoas portadores de deficiência.

Palavras-Chaves: Inclusão; Deficientes Físicos; Organização; Dificuldades

¹ Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema. claudia.cobero@faex.edu.br

² FACULDADE XV DE AGOSTO. josianebrunagarbuio@yahoo.com.br

THE MAIN DIFFICULTIES FOUND BY COMPANIES IN THE REGION OF THE WATER CIRCUIT IN THE INCLUSION OF DISABLED PEOPLE

ABSTRACT

This work has addressed the issue related to the disabled who, throughout history, suffered various discrimination in education and that later, this picture is repeated in the labor market. The 2010 Census shows that 23.92% of the Brazilian population are People with Disabilities (PcD). The quota law ensures full rights to them, but it is noted that few advances have been made for this population. This research was carried out in the city of Socorro / SP, aiming to identify the main difficulties encountered by companies in the water circuit region in the inclusion of the disabled. For this purpose, a questionnaire was drawn up which was applied to the managers of the participating companies. It is considered that this article allowed a greater understanding on the subject from an optics of those responsible who demonstrated that the greatest difficulty in hiring the physically disabled is the lack of physical structure, according to the perception of the businessmen they disagree that there is no interest on the part of organizations in the contracting of people with disabilities.

Keywords: Inclusion; Physically handicapped; Organization; Difficulties

1-INTRODUÇÃO

No atual cenário econômico é notável o número de pessoas desempregadas, o país ampliou os desafios e incertezas que afetam diretamente o mercado de trabalho para os que buscam oportunidades de empregos. Diante deste prisma, a desigualdade da oferta e da procura de vagas de emprego faz com que a disputa se torne muito competitiva, não importa se você possui deficiência ou não. Adicionalmente a isto, pode-se observar que as pessoas com deficiência, começaram a se colocar ao mercado de trabalho empresarial, com exigência da inclusão, mesmo assim encontram muitos obstáculos.

Neste sentido, as pessoas com deficiências podem ser divididas em 3 grupos: física, intelectual e sensorial (auditiva e visual). De acordo com dados preliminares do Censo de 2010, o Brasil possui 45.623.910 milhões de pessoas que apresentam, pelo menos, uma das deficiências pesquisadas, o que representa 23,92% do total da população. O que neste contexto geral simboliza um número expressivo e requer uma atenção especial.

Por outro lado, o empresário sempre olha para o deficiente com preocupação que ele não trará tantos resultados como os outros para sua empresa. O empregador encontra dificuldades para a aceitação destes deficientes, visto que, não há porque beneficiar a pessoa com deficiência ou excluí-las, mas dar a igualdade de oportunidades de acesso ao mercado de trabalho é algo que se deve ser pensado e colocado em prática.

Desta forma, a medida que o mercado de trabalho para pessoas com deficiência cresce, as empresas têm dificuldades em incluí-las, seja por causa das leis voltadas para esse segmento ou pela visão mais abrangentes das empresas que veem na inclusão uma oportunidade de evolução tanto para o profissional com deficiência quanto para toda a empresa.

Brasil o emprego das pessoas com deficiência é amparado pela Lei 8.213/91, conhecida como lei de cotas, assim sendo de 2 a 5 % das vagas para as empresas que tenham acima que 100 colaboradores. Apesar disso, as pessoas com deficiência preferem o benefício em vez de disputar uma vaga de trabalho formal. Nesta situação financeira estável pode também causar acomodamento, em casos

assim, a família faz o papel inverso, em vez de incentivá-los, elas querem que o deficiente permaneça inerte para não perder o benefício.

Partindo deste princípio surgiu o seguinte problema de pesquisa: Quais são as principais dificuldades na inclusão de deficientes pelas empresas do Circuito das Águas?

O trabalho com as empresas analisadas teve por objetivo principal analisar as principais dificuldades que as empresas encontram na inclusão de pessoas com deficiência, visar a realidade da região buscando possíveis soluções e alternativas para que a inclusão promova maior esclarecimento aos empresários sobre a importância de ter esse profissional dentro do ambiente de trabalho.

Além de, oportunizar trabalho aos mesmos, de modo, que possam contribuir para o crescimento de suas organizações e mostrar que a inclusão gera imensa vantagem para empresas e para os deficientes.

1.1-OBJETO DE PESQUISA

A Associação Comercial e Empresarial de Socorro foi fundada em 23 de agosto de 1984, com o objetivo de unir os setores empresariais, defender a livre iniciativa e representar os comerciantes e empresários socorrenses em ações para sua melhoria e assim também dar mais segurança nas relações comerciais que os mesmos têm.

A ACE-Socorro representa e expressa a opinião legítima e independente dos empresários da cidade, além, de todos os setores da economia, independente de seu porte ou nacionalidade. Desde 1984, a ACE-Socorro vem cumprindo sua missão de prestar serviços de qualidade a seus associados nas áreas de informações, consultoria empresarial, econômica e jurídica através de sua estrutura de apoio e banco de dados.

A ACE-Socorro, conta com 7 funcionários sendo 5 funcionários da própria empresa, 1 funcionário da Corporação da Guarda Mirim e uma funcionária pública responsável pelo SEBRAE.

A ACE-Socorro é composta por 320 empresas associadas sendo elas nos segmentos de Comércio Varejista, Indústria, Serviços, Artesanatos, Entretenimento e Setor Alimentício.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com a revisão de literatura, objetiva-se buscar informações nas bibliografias, antes de realizar a pesquisa. Nesse capítulo serão relatadas as ideias de vários autores que serviram de base para o desenvolvimento dessa pesquisa.

2.1 AS DEFICIÊNCIAS

Deficiência é uma anomalia de estrutura ou de aparência do corpo humano e do funcionamento de um órgão ou sistema, independentemente de sua causa, tratando-se em princípio de uma perturbação de tipo orgânico. Reflete as consequências de uma deficiência no âmbito funcional e da atividade do indivíduo, representando desse modo uma perturbação no plano pessoal. Refere-se às limitações experimentadas pelo indivíduo em virtude da deficiência e da incapacidade, refletindo-se, portanto, nas relações do indivíduo com o meio, bem como em sua adaptação ao mesmo (AMIRALIAN, 2000).

2.1.1 DEFICIÊNCIA FÍSICA

É alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções (BRASL, 2004).

2.1.2 DEFICIÊNCIA AUDITIVA

É perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz (BRASIL,2004).

2.1.3 DEFICIÊNCIA VISUAL

É a cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60o; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL,2004).

2.1.4 DEFICIÊNCIA MENTAL

É o funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos 18 anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como: comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, utilização dos recursos da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer e trabalho (BRASIL, 2004).

2.2-AS VANTAGENS DA INCLUSÃO

Segundo Pastore (2000) pressupõe que as estratégias de maior sucesso na inclusão das pessoas com deficiência nas organizações tenham como fundamento a inibição de práticas discriminatórias e que criem condições para que se veja a presença dos profissionais com deficiência com desejo e apreço, em detrimento daquelas que posicionam em seu cerne a simples busca pelo manto legal.

Porquanto, as organizações consideradas competentes e com visão de futuro e que praticam valores efetivos da responsabilidade social corporativa, “entendem a

diversidade como forma de agregar valores e diferenciar seus produtos” (SHIMONO, 2008, p.38).

Entretanto, Schwarz e Haber (2009) vão além, afirmando que as empresas adquirem um diferencial competitivo, já que, em mercados globalizados, é fundamental saber lidar com as diferenças para ter sucesso.

Os ganhos da empresa também se estendem ao ambiente do trabalho. A empresa inclusiva, que se prepara para receber a pessoa com deficiência, reforça o espírito da equipe de seus funcionários, fortalecendo a sinergia em torno dos objetivos comuns e expressando seus valores coletivamente. O ambiente físico adequado atenua as deficiências e torna-se mais agradável para todos, humanizando o ambiente de trabalho (SILVA, 2008).

Por fim, Carvalho Freitas (2009) reforça essa ideia, afirmando que com um clima organizacional bom é possível obter ganhos na produtividade, principalmente se as pessoas com deficiência estiverem devidamente adequadas as suas funções.

2.3 DIFICULDADES PARA INCLUSÃO

Uma sociedade inclusiva é aquela capaz de contemplar, sempre, todas as condições humanas, encontrando meios para que cada cidadão, do mais privilegiado ao mais comprometido, exerça o direito de contribuir com seu melhor talento para o bem comum (WERNECK, 2003).

A própria sociedade cria problemas e barreiras para as pessoas com deficiência, causando-lhes incapacidades ou desvantagens no desempenho de papéis sociais. Essas barreiras consistem em: políticas discriminatórias e atitudes preconceituosas que rejeitam as minorias e as suas diferenças, desconhecimento das necessidades especiais e direitos das pessoas com deficiência, entre outros. É no mercado de trabalho que essas barreiras se tornam ainda mais contundentes (BAHIA, 2006).

Pastore (2000) afirma que quando as barreiras são grandes, as oportunidades são pequenas e os portadores com deficiência são afastadas da vida comum, mantidas em casa ou em instituições que não contribuem para seu crescimento.

2.4 – MOTIVOS AMEAÇADORES POR PARTE DOS PROFISSIONAIS DEFICIENTES PARA A ATIVIDADE NO MERCADO

Para Araújo e Schmidt (2006) “as empresas e as instituições educacionais não querem assumir para si a responsabilidade de inclusão social dos portadores de deficiências”. A falta de qualificação profissional e a baixa escolaridade dos portadores de deficiências são variáveis que atrapalham o acesso e contratação no mercado de trabalho

Outro fator, que também atrapalha o interesse destas pessoas por contratação em organizações privadas ou públicas é a garantia de um salário mínimo autorizado por benefício mensal pago pelo INSS. O preparo das pessoas com deficiência para o mercado de trabalho demanda a construção de programas específicos que tenham como principal objetivo a adoção de práticas que possibilitem a entrada dessas pessoas no mercado de trabalho de forma competitiva (TANAKA; RODRIGUES, 2003).

O Benefício da Prestação Continuada (BPC) é um amparo da assistência social disposto pela Constituição de 1988 e regulamentado pela lei 8.742/93, a Lei Orgânica da Assistência Social. Ele prevê a transferência de renda como um direito social destinado às pessoas com deficiência para o trabalho, e cujas famílias possuem renda mensal per capita inferior a 1/4 (um quarto) do salário-mínimo, não tendo, portanto, condições de prover a manutenção destes indivíduos.

Tal cumprimento legal incentiva o acesso dos portadores com deficiência, pois ao serem admitidos por uma empresa, os profissionais perdem o benefício e, caso sejam demitidos, os empregados não conseguem retomar, ficando desprotegidos. Além disso, a falta de qualificação profissional está exatamente ligada com a remuneração salarial. Se a escolaridade é baixa, o salário também o será, o que pode ser um desincentivo à inclusão no trabalho de pessoas que recebem o BPC (Benefício da Prestação Continuada).

2.5 A DIFICULDADE DAS EMPRESAS PARA PREENCHER AS COTAS

De acordo com Friedrich (2016), as empresas que contratam deficientes não podem importar com o tipo deficiências que a pessoa possa ter, mas sim na sua capacidade para o trabalho. Para integrar esse profissional no mercado de trabalho,

após a sua profissionalização, é necessário apresentá-la como uma pessoa que possui algum tipo de deficiência, com capacidade para o trabalho em virtude de um treinamento especializado, respeitadas as suas limitações físicas, visuais, auditivas ou mentais.

O patrão só consegue enxergar os problemas que o não cumprimento da lei de cotas lhe trará. Entre eles estão os aumentos de gastos para adaptar a empresa ao novo funcionário. A necessidade de treinamento diferenciado a este trabalhador e o risco de perder certificações a partir do suposto despreparo da pessoa portadora de deficiência (CLEMENTE, 2003).

Na visão de Mazzilli (2001), muitas empresas alegam que para contratar o percentual exigido por lei, teria que demitir o mesmo número de funcionários não deficientes, basta que na rotatividade normal da empresa ela vá preenchendo essas vagas com os profissionais deficientes, sem que não haja a necessidade de demissões forçadas.

“As pessoas portadoras de deficiência têm a mesma relação com o trabalho que a sociedade dita normal” (CLEMENTE, 2003). Dessa forma, como todas as pessoas elas querem exercer uma atividade profissional, ter um salário que garanta o seu sustento, e se sentirem útil e digno na sociedade. As pessoas com deficiências, desenvolvendo suas aptidões e competências, poderão obter sua renda, alcançar sua independência e ter uma qualidade de vida melhor.

O acesso ao mercado de trabalho, segundo Mazzilli (2001), é uma das formas mais eficazes de proporcionar a inclusão da pessoa portadora de deficiência. Como descrito pelo autor, as oportunidades para conseguir e manter no mercado de trabalho é uma condição indispensável se quisermos construir uma sociedade mais justa e democrática.

“A integração social tem consistido no esforço de inserir na sociedade pessoas com deficiência que alcançaram um nível de competência compatível com os padrões sociais vigentes” (SASSAKI, 2003). Não adianta querer que as organizações contratem o deficiente que não esteja capacitado para o cargo. As empresas estão exigindo profissionais que acrescentem valores através do conhecimento que possuem, e isso simplesmente se adquire com a capacitação.

2.6 – RECURSOS NECESSÁRIOS PARA ADAPTAÇÕES DOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA

De acordo com Medina, Raizer e Pereira (2006) para a inclusão dos portadores de deficiência nas empresas, são necessárias adaptações, como:

- Eliminação de barreiras arquitetônicas para circulação dos portadores com deficiência permitindo o acesso aos espaços de uso coletivo;
- Reservas de vagas em estacionamentos próximos as unidades de serviço;
- Construção de rampas com corrimãos ou colocação de elevadores facilitando assim, a locomoção;
- Colocação de barras de apoio nas paredes dos banheiros;
- Equipamentos em Braille acoplados a computadores com sistema de síntese de voz;
- Equipamentos para ampliação de textos para atendimento ao deficiente com visão subnormal;
- Quando necessário, intérprete de língua de sinais/língua portuguesa;
- Materiais contendo informações aos funcionários qualificando-os para ajudar os deficientes da organização.

As barreiras são eliminadas quando os portadores de deficiências são incluídos no mercado de trabalho sem obstáculos nesta integração na sociedade. Um ambiente adaptado está preparado para todas as situações e ajuda a socializar o ambiente e torna-lo muito mais útil, não apenas para os funcionários com deficiência, como também para os clientes.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizado o método de pesquisa exploratória, que, segundo Cervo e Silva (2006) a pesquisa exploratória estabelece análises de pesquisa e tem como intuito oferecer informações sobre tal análise e orientar a concepção do assunto que vai ser abordado.

3.1 AMOSTRAGEM

A coleta de dados para a pesquisa foi realizada em empresas associadas com a ACE-Socorro, na região do circuito das águas no interior de São Paulo. O público alvo da pesquisa foram 31 respondentes das empresas no segmento comércio varejista, artesanato, serviços e no setor alimentícios. Sendo 65% pessoas do sexo feminino e 35% do sexo masculino.

3.2 INSTRUMENTO DE PESQUISA

O instrumento usado para coleta de dados foi um questionário composto por um total de 11 questões, sendo que as 05 primeiras delas correspondem a variáveis nominais como: sexo, idade, segmento, tempo de empresa e cargo. Para as 06 questões restantes, tratam de variáveis intervalares que buscou avaliar a falta de interesse por parte dos profissionais responsáveis pelas empresas, estrutura física das empresas, o grau de escolaridade das pessoas com deficiência, a falta de preparo dos gestores e colaboradores das empresas, a dificuldade com os familiares em relação ao benefício do governo e a adaptação com o ambiente de trabalho. Foram questões fechadas em Escala *Likert* de 05 pontos, sendo: discordo totalmente (5), discordo (4), nem concordo e nem discordo (3), concordo (2) e concordo totalmente (1).

Para a tabulação dos dados utilizou-se de uma planilha *Excel* onde gerou os gráficos com as devidas medias e desvio padrão.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Antes da realização da pesquisa, foi feito uma reunião com a gerente executiva da ACE-Socorro a qual indicou as empresas a serem pesquisadas e para verificar o entendimento das questões e da forma de preenchimento. Após a aprovação do modelo por ela, o questionário foi aplicado a todos os colaboradores das empresas indicadas.

A aplicação da pesquisa aconteceu no período de 18 a 21 de maio de 2018 com os 31 respondentes, o material foi entregue aos mesmos, individualmente, pelos responsáveis das empresas para que pudessem levar para as suas residências, aonde teriam mais tempo para responder e escolher alternativa, que melhor designava a identificar as principais dificuldades encontradas pelas empresas ao obedecer a legislação de inclusão do deficiente físico.

O questionário foi entregue dentro do prazo estipulado de 01 dia, por todos, os quais foram aplicadas de forma individual e pessoalmente. Para garantir a fidedignidade nas respostas, foi mantido o anonimato da empresa e do profissional respondente da pesquisa.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Apresentam-se a seguir, os resultados da pesquisa realizada e suas respectivas análises, através dos gráficos, que seguem a ordem das perguntas do questionário usado na pesquisa.

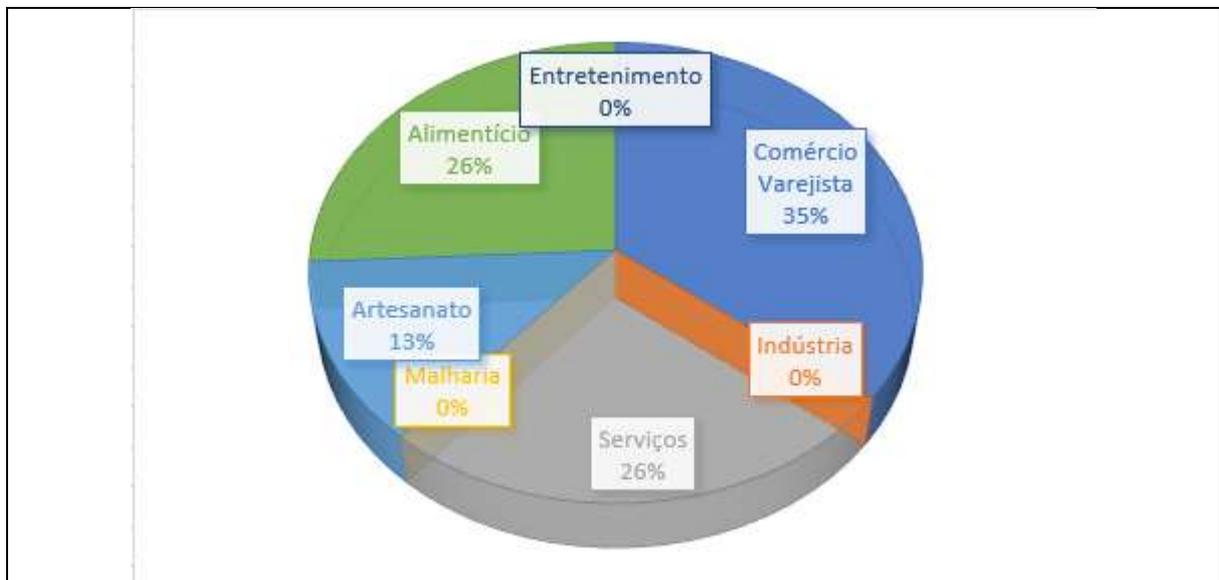


Figura 1: Segmento da Empresa

Nessa pesquisa houve predominância de 35% no segmento comércio varejista, visto que é o que mais se encontra na Região dos Circuito das Águas.

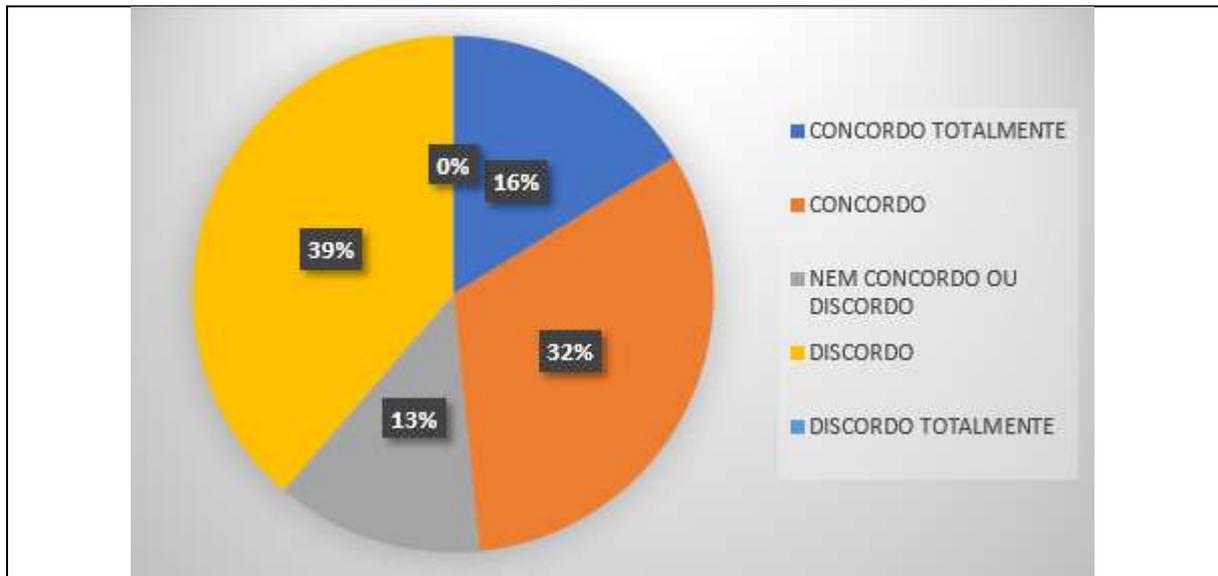


Figura 2: Falta de interesse da empresa na inclusão de deficiente.

Na figura acima nota-se que 39 % dos profissionais pesquisados avaliaram e discordam com a falta de interesse por parte dos profissionais responsáveis pelas empresas e um dos motivos pelo déficit na inclusão de pessoas com deficiência, o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (1,73), observa-se dispersão nas respostas.

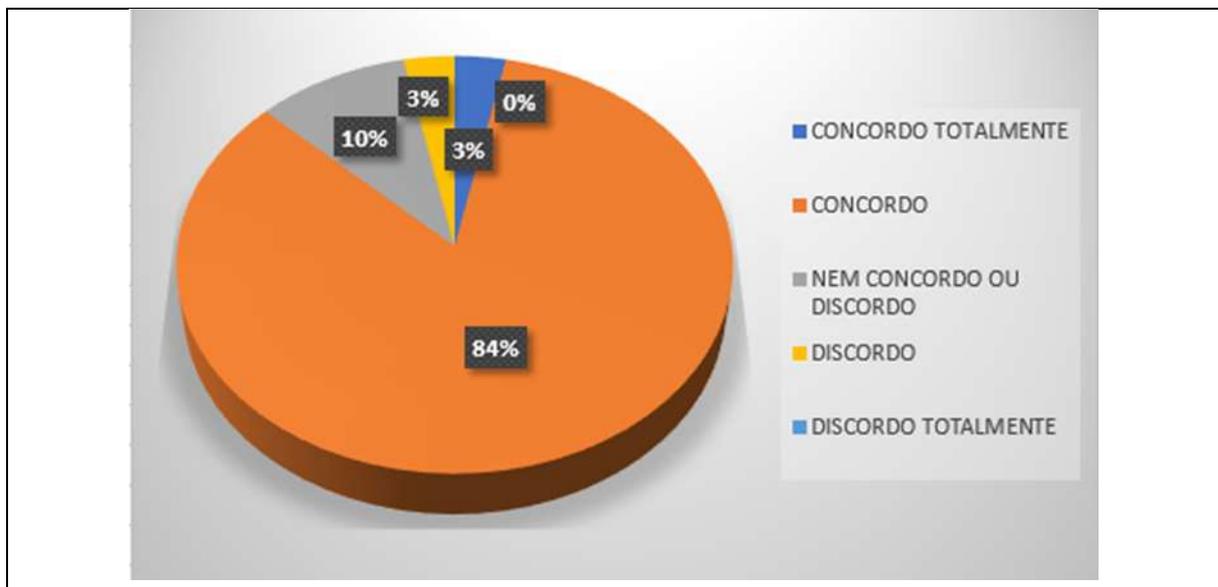


Figura 3: Falta de estrutura física

Na figura acima nota-se que 84% dos profissionais pesquisados avaliaram e concordam com a falta de estrutura física como sendo uma das dificuldades encontradas na inclusão o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (4,00) observa se dispersão nas respostas.

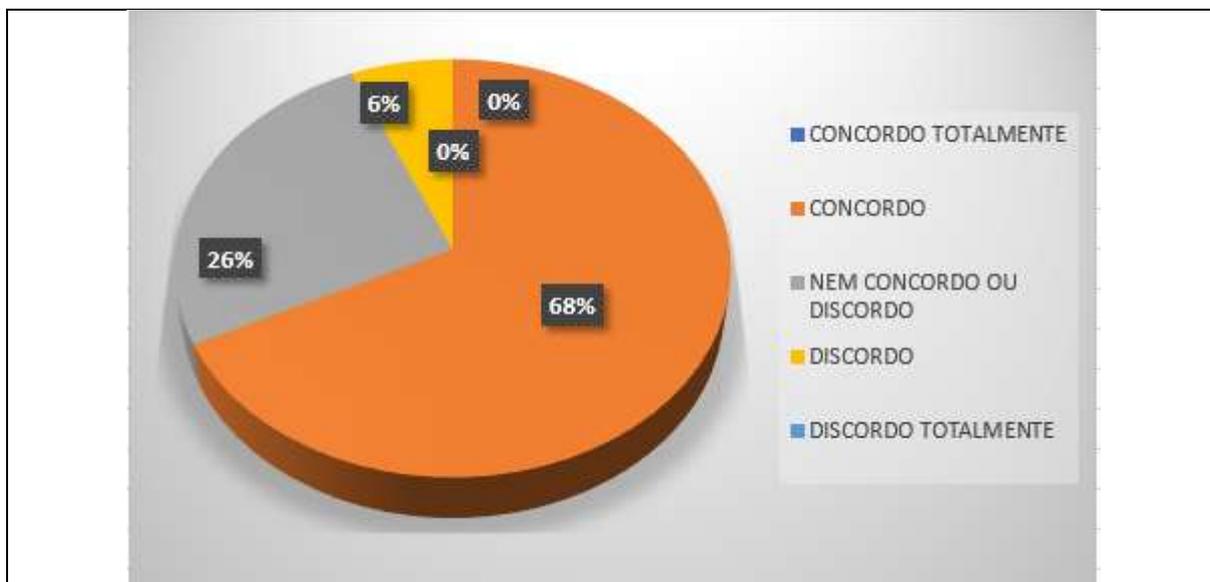


Figura 4: Falta de escolaridade

Na figura acima nota-se que 68% dos profissionais pesquisados avaliaram e concordam com a falta de escolaridade sendo uma das dificuldades encontradas na inclusão, o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (3,20) observa se dispersão nas respostas.

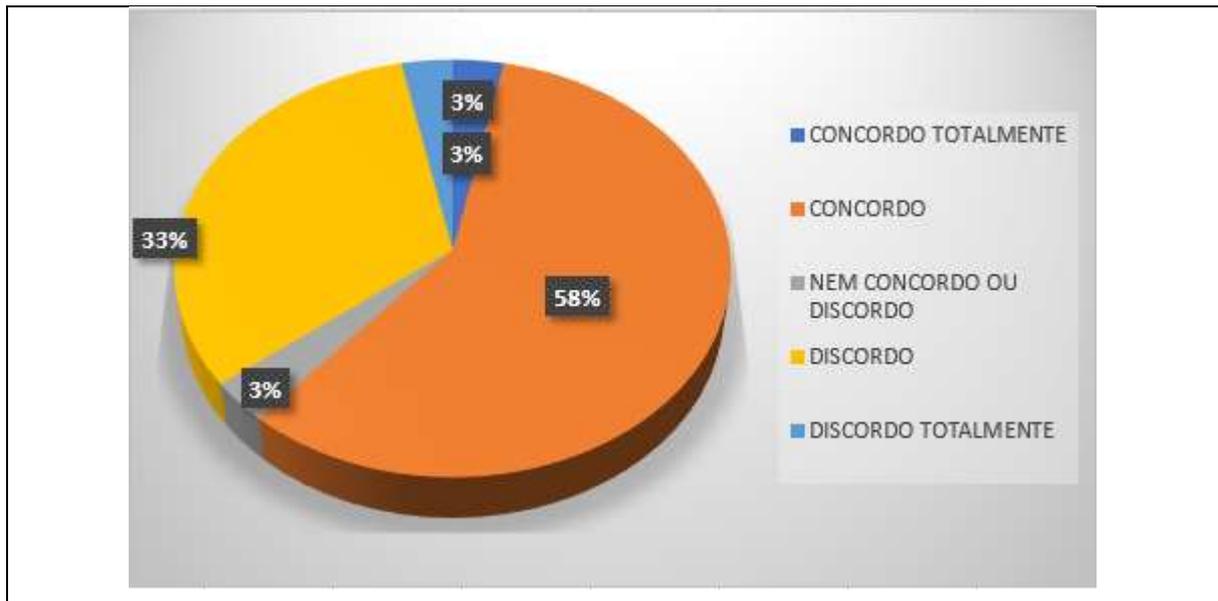


Figura 5: Falta de preparo dos gestores da empresa na inclusão do deficiente.

Na figura acima nota-se que 58% dos profissionais pesquisados avaliaram e concordam a falta de preparo dos gestores e colaboradores acaba atrapalhando na inclusão dos deficientes, o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (2,75) observa se dispersão nas respostas.

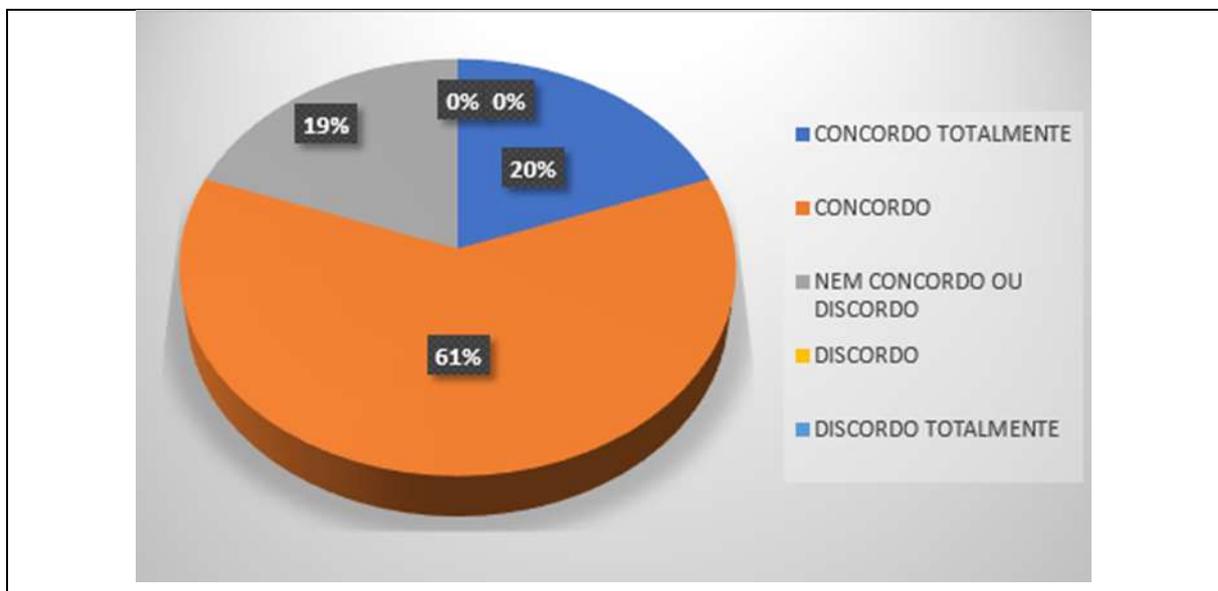


Figura 6: Dificuldade com os familiares ao abrir mão do benefício do governo.

Na figura acima nota-se que 61% dos profissionais pesquisados avaliaram e concordam que a pessoa com deficiência tem dificuldades com os familiares ao

terem que abrir mão do benefício concedido pelo governo, o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (2,79) observa-se dispersão nas respostas.

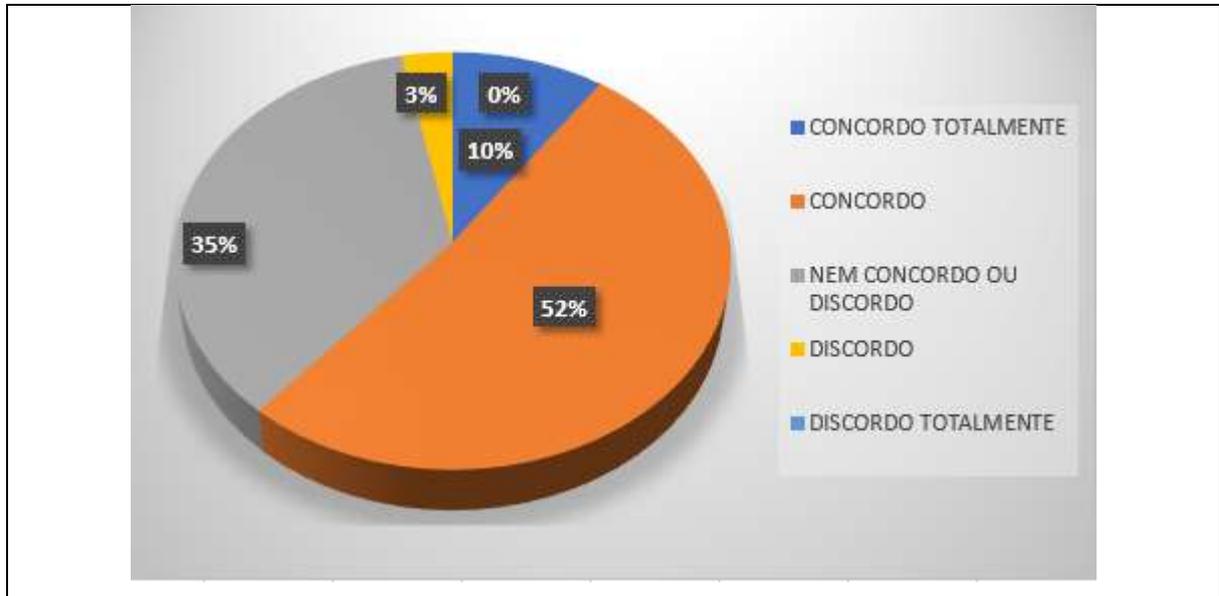


Figura 7: Dificuldade de adaptação do próprio deficiente ao ambiente de trabalho.

Na figura acima nota-se que 52% dos profissionais pesquisados avaliaram e concordam que o próprio deficiente tem dificuldade em se adaptar ao ambiente de trabalho, o que explica a média de 6,2 em uma escala de 1 a 5. Já no que diz respeito ao desvio padrão (2,51) observa-se dispersão nas respostas.

Conforme pode-se perceber nos gráficos acima, que a variável com média maior de (4,00) avaliado pelas empresas é a falta de estrutura física como sendo uma das dificuldades encontradas na inclusão e a variável que obteve menor nota (1,73) foi à questão sobre a falta de interesse por parte dos profissionais responsáveis pelas empresas é um dos motivos pelo déficit na inclusão de pessoas com deficiência.

Com esta análise fica explícito sobre o que as empresas precisam melhorar para incluir os profissionais com deficiência, a falta de estrutura física tem grande destaque, o que significa que é uma das principais dificuldades na inclusão de pessoa com deficiência no mercado de trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução da dificuldade para a inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho, deve a partir da sociedade como um todo, em realmente passar por cima de obstáculos do preconceito e conscientizar verdadeiramente para torna-se justa e igualitária.

Através da análise realizada neste estudo, permitiu ter um olhar mais empático, identificando que cada um tem sua forma de enxergar a realidade e através do levantamento de opiniões chega-se à conclusão que o diferente nos dá um desconforto e conseqüentemente um certo desprezo, algo que pode ser quebrado com a convivência.

Em vista dos argumentos apresentados para as empresas, observou-se que são muitas dificuldades pelas quais a pessoa com deficiência passa, seja pela dificuldade do próprio deficiente ao ambiente de trabalho, pela falta da estrutura física, pela falta de informação e de interesse dos empresários, pela qualificação profissional e grau de escolaridade, ou ainda pelo familiares que não aceitam a inclusão no mercado de trabalho por hesitação de perderem BPC (Benefício de Prestação Continuada), que é destinado à pessoas com deficiência, no entanto a partir do momento que tem a carteira de trabalho registrada esse benefício é suspenso.

A lei de cotas acabou sendo uma importante ferramenta de reivindicação dos direitos da pessoa com deficiência, porém, a lei não irá determinar as dificuldades que os portadores de deficiência terão que lutar para chegar ao mercado de trabalho. Todavia, a dificuldade de integrar-se ao ambiente de trabalho não resulta da falta de leis e de fiscalização, mas da escassez de ações e recursos que permitam a colocação desse profissional no mercado de trabalho.

Deve ser examinada a inclusão da pessoa deficiente no ambiente de trabalho sob a ótica das suas qualificações, e não sob a ótica das suas restrições para o trabalho. Pois a pessoa portadora de deficiência quando bem preparada e orientada de acordo com suas habilidades e aptidões, torna-se um profissional altamente qualificado.

Quanto a esse importante tema de estudo, espera-se uma conscientização, pois o fato de haver a lei de cotas para assegurar os direitos da pessoa portadora com deficiência de ter um emprego, não irá mudar a sua realidade se os motivos impossibilitam a sua inclusão no meio social não forem identificados, discutidos por meio de uma ação conjunta entre as empresas, a sociedade e as pessoas com deficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRALIAN, Maria L. T.; PINTO, Elizabeth B.; GHIRARDI, Maria Isabel Garcez; et al. **Conceituando deficiência**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 97-103, 2000.

ARAÚJO, J. P. & SCHMIDT, A. **A Inclusão de Pessoas com Necessidades Especiais no Trabalho: A visão de Empresas e de Instituições Educacionais Especiais na Cidade de Curitiba**. Revista Brasileira de Educação. Especial, v.12, n.2, p.241-254, 2006.

BAHIA, Melissa S. **Responsabilidade Social e Diversidade nas Organizações: Contratando Pessoas com Deficiência**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

BRASIL. **Lei n. 5692 de 02 de Dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 23.07.2018.

BRASIL. **Lei n. 8.213 de 24 de Julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em www.planalto.gov.br . Acesso em 21.04.2018.

BRASIL. **Lei n.8.742 de 07 de Dezembro de 1993**. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. Disponível em www.planalto.gov.br . Acesso em 10.10.2018.

CARVALHO, F. M. N. **Inserção e gestão do trabalho de pessoas com deficiência: um estudo de caso**. ANPAD, RAC, Curitiba, v.13, Edição Especial, art. 8, 2009, p.121-138.

CERVO E SILVA. **Tipos de Pesquisa.** Disponível em: <http://posgraduando.com/diferencas-pesquisa-descritiva-exploratoria-explicativa/>
Acesso em 18.04.2018.

CLEMENTE, Carlos Aparício. **Trabalho e inclusão social de portadores de deficiência.** Osasco: Ed Pares, 2003.

FRIEDRICH, Ricardo Werner. **Pessoa com deficiência no mercado de trabalho: dificuldades na inclusão.** São Paulo: 2016.

IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: www.ibge.gov.br . Acesso em 18.04.2018

MAZZILLI, Hugo Nigro. **A pessoa portadora de deficiência e o mercado de trabalho.** São Paulo: 2000. Disponível em <http://www.mazzilli.com.br/> . Acesso em 10.10.2018.

MEDINA, Daniel de Souza; RAIZER, Klaus; PEREIRA, William José Naves. **Adequação da Unicamp às necessidades dos deficientes físicos e sensoriais.** Revista Ciências Do Ambiente On-Line, vol.2, p.53–60, 2006.

PASTORE, J. **Oportunidades de trabalho para portadores de deficiência.** São Paulo: LTr, 2000.

SASSAKI, Romeu K. **Inclusão Construindo uma sociedade para todos.** 5^o ed. Rio de Janeiro: WVA, 2003.

SCHWARZ, A.; HABER, J. **Cotas: como vencer os desafios da contratação de pessoas com deficiência.** São Paulo: I. Social, 2009.

SHIMONO, S.O. **Educação e trabalho: caminhos da inclusão na perspectiva da pessoa com deficiência.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2008.

SILVA, M. R. **A implantação de equipes de trabalho com portadores de necessidades especiais: um estudo de caso na produção de cosméticos.** Dissertação 2008. 124f. (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.

TANAKA, E.D.O.; RODRIGUES, R.R.J. **Em busca de novas expectativas de trabalho para o portador de deficiência mental.** In: MARQUEZINE, M.C. et al. (Orgs.) **Inclusão.** Londrina: Eduel, 2003, p.323-330.

WERNECK, Claudia. **Você é Gente?** Rio de Janeiro: WVA, 2003.

DIAGNÓSTICO DOS CENÁRIOS DE MANEJO AMBIENTAL DO USO E DISPOSIÇÃO FINAL DE BATERIAS DE LÍTIO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

CAROLINA PINEDA CASTRO¹
FLÁVIA L. CONSONI²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo conhecer as principais estratégias ambientais de disposição final e técnicas de reciclagem para a reincorporação das baterias de íon-lítio utilizadas nos veículos elétricos (VEs), além da identificação das principais empresas envolvidas nos processos associados a produção e reciclagem destas baterias. O mercado de VE's apresenta um crescimento acentuado após 2010, com perspectivas que apontam para o adensamento crescente deste. A proliferação de negócios de mineração de lítio é uma atividade que acompanha esta tendência, considerando que este material tem sido o principal elemento empregado na produção de baterias. As principais estratégias ambientais por enquanto estão focadas na geração de baterias com maior densidade energética, e no uso de energias alternativas nos processos de desenvolvimento das baterias desde a extração de matérias primas até a distribuição. Por outro lado, ressalta-se o esforço dos produtores de bateria em gerar processos para a simplificação das técnicas de reciclagem e disposição final, primeiramente com foco na segunda vida de bateria e na sequência nos processos de reciclagem, estes ainda pouco explorados em função de segredos industriais. Considerando as perspectivas positivas de crescimento dos VE's, como resposta à redução das emissões de poluentes e mitigação das mudanças climáticas, é necessário conhecer as potencialidades e possibilidades de manejo ambiental das baterias a fim de promover estratégias ambientais sustentáveis e que possam ser suportadas por governo, por empresas e pelos usuários.

Palavras chaves: Veículo elétrico, estratégias ambientais, baterias íon-lítio, reciclagem, segunda vida da bateria.

¹ Mestranda, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. E-mail: c207957@dac.unicamp.br

² Doutora, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. E-mail: flavia@ige.unicamp.br

DIAGNOSIS OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SCENARIOS OF THE USE AND FINAL DISPOSAL OF LITHIUM BATTERIES FOR ELECTRIC VEHICLES

Abstract

This work aims to understand the main environmental strategies for final disposal and recycling techniques for the reincorporation of lithium-ion batteries used in electric vehicles (EVs), in addition to identifying the main companies involved in the processes associated with the production and recycling of these batteries. The EV market has grown sharply after 2010, with prospects with high growing. The proliferation of lithium mining businesses is an activity that follows this trend, considering that this material has been the main element used in the production of batteries. Actually environmental strategies are focused on the generation of batteries with higher energy density, and on the use of alternative energies in the battery development processes, from the extraction of raw materials to distribution. On the other hand, the efforts of battery producers to generate processes for the simplification of recycling techniques and final disposal are emphasized, first on the second battery life and on recycling processes, which are still little explored due to industrial secrets. Considering the growth prospects of EVs, as a response to reducing pollutant emissions and mitigating climate change, it is necessary to know the potential and possibilities of environmental management of batteries in order to promote sustainable environmental strategies that can be supported by government, companies and users.

Keywords: *Electric vehicle, environmental strategies, lithium-ion batteries, recycling, second battery life.*

1. INTRODUÇÃO

O consumo intensivo de bens e produtos tanto atende às necessidades diárias da sociedade como permite inovar e acelerar o surgimento dos mesmos. A face negativa deste processo se faz sentir na dimensão ambiental, agravado por um consumo excessivo que se apoia em ferramentas diversas de publicidade e *marketing* (Castro, Barros, & Veiga, 2013). Os impactos se refletem no uso demorado de recursos naturais e na inadequada disposição final de resíduos perigosos.

No contexto desta discussão, o caso dos veículos de transporte que se utilizam do Motor a Combustão Interna (MCI) movidos por combustíveis fósseis se torna ilustrativo. Este artefato foi uma resposta à necessidade criada pelo homem para se deslocar com maior comodidade em termos de tempo, eficiência e conforto. Na atualidade, entretanto, há um movimento de se repensar as consequências ambientais decorrentes do uso dos veículos automotivos. A indústria automobilística mundial tem sido desafiada a desenvolver novas tecnologias que ampliem a eficiência energética dos veículos e no uso de materiais amigáveis com o meio ambiente. A redução na emissão de poluentes e o combate às mudanças climáticas são alguns dos desafios colocados pela sociedade e pelo poder público, e que impõem uma nova agenda de pesquisa.

É em meio a tais demandas que o Veículo Elétrico (VE)³ está ganhando espaço como alternativa para a mobilidade de baixa emissão, em oposição aos veículos com MCI dependentes de combustíveis fósseis (Bermudez & Consoni, 2016). Os veículos elétricos têm papel relevante e, apesar de historicamente não serem algo novo, podem ser classificados como uma evolução dos atuais modelos MCI, pois são energeticamente mais eficientes, tecnologicamente mais avançados, menos nocivos ao meio ambiente por serem zero ou baixa emissão, mais econômicos em termos de utilização e manutenção, e mais integráveis aos sistemas urbanos sob diversos aspectos (IEA, 2018; Consoni *et al* 2018, Velloso, 2010).

Ademais, os VEs tendem a exercer um importante papel no contexto da Agenda 2030, a qual coloca a necessidade dos países avançarem no alcance dos 17 Objetivos

³ Define-se veículo elétrico como aquele cuja propulsão de pelo menos uma de suas rodas ocorre por meio de um motor elétrico. Há três principais versões dos veículos elétricos: 100% movido a bateria; veículos híbridos plug-in, VE híbridos convencionais.

do Desenvolvimento Sustentável (ODS), e das 169 metas correlatas que tendem a orientar estas ações nos próximos 15 anos⁴. Para tanto, a promoção dos VEs deve contemplar uma abordagem mais ampla, de forma a abarcar incentivos ao seu desenvolvimento na dimensão da Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), da consolidação de novas atividades produtivas atreladas a esta indústria, do uso de tecnologias de baixa e zero emissão; e no manejo adequado dos resíduos gerados por este veículo.

Tais ações de estímulo aos VE, se bem conduzidas, têm o potencial de atender a várias das metas associadas aos ODS. Destaques para o **Objetivo 8**, com a promoção do desenvolvimento econômico inclusivo e que prioriza a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, com proteção ambiental; do **Objetivo 9**, a partir da maior eficiência no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos, além da possibilidade de fortalecer a pesquisa científica e as capacidades tecnológicas de setores industriais viabilizando as chances de adentrar nesta cadeia produtiva da mobilidade elétrica ainda em consolidação; do **Objetivo 11**, ao reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar e à gestão de resíduos; do **Objetivo 12**, com a geração consciente de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso, além do incentivo às empresas para que adotem práticas sustentáveis em seu ciclo produtivo; e do **Objetivo 13**, com ações de mitigação para as mudanças climáticas uma vez que os VE são zero emissão de poluentes. Também o **Objetivo 3**, que busca assegurar uma vida saudável, é um objetivo a ser alcançado com os VE pois, sendo zero emissão, conseguem reduzir a poluição do ar e as mortes e doenças associadas a este problema.

São diversas as possibilidades e potencialidades que os VEs revelam, em linha com as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Entretanto, para que o desenvolvimento dos VE seja considerado um processo limpo e menos nocivo ao meio ambiente, na comparação com os veículos dependentes de combustíveis fósseis, é necessário uma maior compreensão acerca do comportamento das baterias que equipam estes automóveis. Há ainda um desconhecimento acerca de qual seria a destinação da bateria no final da sua vida útil

⁴ Para maior detalhamento sobre os ODS, consultar: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

após uso nos veículos. Falta ainda clareza sobre qual seria a melhor aplicação para a segunda vida, já que a bateria preserva no mínimo metade da sua carga de energia, o que poderia ser empregada em usos estacionários, por exemplo, gerando energia para iluminação. Também são pouco conclusivos os estudos sobre reciclagem das baterias, seja por que em condições normais de rodagem, ainda há um volume baixo de baterias para reciclagem; seja por que o processo de reciclagem nos remete à segredos industriais pois implica conhecer toda a química utilizada na produção da bateria.

É no contexto desta discussão que este artigo busca se inserir. O objetivo é conhecer as principais estratégias ambientais de disposição final e técnicas de reciclagem para a reincorporação das baterias de íon-lítio utilizadas nos veículos elétricos (VEs), buscando responder a duas questões de pesquisa: Quais são as empresas líderes no mercado de baterias de íon de lítio? Quais as alternativas para destinação correta das baterias de lítio usada em VEs?

Para responder a estas questões, o artigo se apoia no método descritivo, sendo estruturado a partir de fontes primárias e secundárias, e encontra-se organizado em torno de cinco seções, incluindo esta Introdução.

Na seção seguinte, o trabalho contextualiza o debate sobre VE, sua participação de mercado e a importância das baterias de lítio. Na sequência, a seção aborda o ciclo de vida da bateria, pontuando a relação com o meio ambiente. A seção quatro responde às questões de pesquisa sobre quem são as principais empresas que atuam na produção e reciclagem das baterias, e quais são as principais estratégias ambientais que buscam tornar o processo de produção, uso e descarte da bateria mais limpos e sustentáveis. Por fim, a seção cinco finaliza o artigo com considerações sobre a importância deste debate para impulsionar o crescimento dos VE's como uma tecnologia limpa e de baixa emissão.

2. OS VEÍCULOS ELÉTRICOS E AS BATERIAS DE ÍON-LÍTIO

Os VE não são uma novidade para a indústria automobilística tendo, na sua origem há mais de 100 anos, dominado o mercado e dividido a preferência do consumo com os MCI e os veículos a vapor. Ainda no início de 1900, entretanto, os

veículos com MCI passaram a ser hegemônicos no mercado. (Bermudez & Consoni, 2016)

O mercado para VE apenas voltou a ser expressivo a partir dos anos 2000, quando as vendas começaram a acumular volumes crescentes. No ano de 2017, por exemplo, foram comercializadas mais de 1 milhão de unidades de VE, considerando apenas as versões a bateria e híbrido *plug-in*, contribuindo com um estoque total que supera 3 milhões de unidades (IEA, 2018)

Com uma quota de mercado de 29%, a Noruega alcançou incontestavelmente a implantação mais bem-sucedida de carros elétricos em termos de participação de mercado, globalmente. Segue-se a Holanda, com uma quota de mercado de 6,4% do mercado de carros elétricos, e a Suécia, com 3,4%. China, França e Reino Unido apresentam percentuais de mercado de VE próximos de 1,5%. Em termos de volume de veículo, a China é de longe o maior mercado, respondendo por mais de 40% dos VE vendidos no mundo e mais do que o dobro da quantidade vendida nos Estados Unidos (IEA, 2017).

Essa tendência de crescimento dos VEs tem se mostrado rápida e contínua ao longo do tempo, reflexo direto dos avanços tecnológicos incorporados, em especial no caso das baterias. As baterias têm um papel chave no contexto da mobilidade elétrica por serem o elemento mais importante e de maior custo da cadeia de valor dos VE. Diferentemente do veículo com MCI, que depende dos combustíveis fósseis ou dos biocombustíveis para obter sua energia, nos VE a bateria ocupa este papel central. (Bermudez & Consoni, 2016)

As baterias de íon-lítio (LIBs) devem o seu desenvolvimento à telefonia móvel e o seu desenvolvimento é bastante recente, situado nos últimos 30 anos. Sua densidade de energia é de cerca de 115 Wh / kg, e não sofre o efeito de memória. As baterias de íons de lítio são usadas em telefones celulares, laptops, tocadores de MP3 e câmeras, e nos últimos anos, passou a equipar os VE. As baterias apresentam duas funções principais: funciona como fontes portáteis de potência elétrica; armazena a energia suprida por uma fonte externa. Tais baterias são utilizadas tanto em VE como em fontes de emergência, como parte de um sistema de fornecimento de curta duração para demandas em pico e em conjunção com fontes renováveis de energia, como solar ou eólica. (Varela , Huguenin, Malta, & Torresi, 2002)

A bateria de um VE médio é de cerca de 30 kWh e são necessários 275 gramas para armazenar 1 kWh. Um VE médio, portanto, precisa de 8,25 quilos de lítio. Os parâmetros mais importantes de uma bateria para uso como fonte de propulsão de um VE são: seu preço unitário (€ / kWh), sua densidade de energia (kWh / kg), a velocidade de carga e descarga (que é limitada pela velocidade da reação eletroquímica) e o número de recargas que admitem. (Moreno, 2016)

As baterias são formadas por um catodo (+) e um anodo (-). O catodo é o maior determinante da energia, da segurança, da vida útil e do custo de uma bateria. É feito de um tipo de camadas, como óxido de lítio e cobalto (LiCoO₂). Assim, as principais diferenças entre as famílias de baterias residem nos catodos. Cada uma das combinações possíveis está associada a distintas vantagens e desvantagens em termos de segurança, rendimento, desempenho, custo e outros parâmetros. Os principais tipos de baterias lítio-íon para os cátodos abrangem⁵: Óxido de lítio-cobalto (LCO); Lítio-manganês spinel (LMO); Fosfato de ferro-lítio (LFP), Lítio-níquel-manganês-cobalto (NMC); Lítio-níquel-cobalto-alumínio (NCA). (IEA, 2018). Os anodos são feitos, usualmente, de grafite, uma forma de carbono puro, embora haja experiências utilizando outros materiais (LACHE, 2008). O eletrólito é uma solução não aquosa de sal de lítio. Uma membrana permeável, chamada de separador, desempenha um papel crítico entre os eletrodos positivos e negativos. Essa separação de carga é o que permite que a bateria possa gerar eletricidade utilizável. (Tinneland M. , 2013)

Nos Estados Unidos, a *Office of Energy Efficiency and Renewable Energy* (EERE) tem apoiado a pesquisa em estágio inicial visando reduzir o custo das baterias de VE e seu tempo de autonomia. A *Energy Information Administration* (EIA) projeta que as vendas de VE de baterias leves dos Estados Unidos atingirão 1,4 milhão até 2030 e outras projetam um crescimento de vendas ainda maior. Espera-se que as vendas globais de VE cheguem a 30 milhões até 2030, ante 1,1 milhão em 2017 (DOE, 2019). Vale destacar que países estão se comprometendo com prazos para o fim da comercialização dos veículos com MCI, gasolina e diesel, o que pode abrir espaço para este veículo de baixa emissão; Noruega anunciou para 2025 o fim da

⁵ Segundo a (IEA, 2017), é possível classificar as baterias de lítio-íon em três principais famílias: baterias de lítio-íon convencionais; baterias de lítio-íon avançadas, que utilizam anodos intermetálicos; e tecnologias que vão além do lítio-íon, por exemplo metal de lítio, sulfuro de lítio e lítio-ar.

comercialização destes veículos; França e Reino, até 2040; China, Índia e Alemanha também já manifestaram interesse semelhante, ainda sem fixarem datas.

3. O LÍTIO: DA EXTRAÇÃO À DISPOSIÇÃO FINAL

O lítio é um dos principais componentes empregados em baterias, que equipam tanto os celulares como os VEs. A viabilidade de seu uso depende de processos que ocorrem à jusante e à montante. Uma melhor compreensão sobre este processo é necessária para orientar esforços de desenvolvimento a fim de identificar a aplicação de técnicas de produção mais limpa e amigável em termos ambientais. Trata-se aqui de considerar a análise do ciclo de vida (ACV) da bateria de lítio, que se inicia na exploração, passando pela produção, uso, descarte e reciclagem final.

Considere que o lítio é um elemento moderadamente abundante e está presente na casca terrestre em 65 partes por milhão (ppm). Está espalhado em certas rochas, mas nunca livre dada a sua grande reatividade, e presente em rochas vulcânicas e sais naturais, como no lago salgado de Chabyer no Tibete, no Salar de Atacama no Chile e no Salar de Uyuni, na Bolívia.

No chamado triângulo de lítio que inclui Chile, Argentina e Bolívia, o material é encontrado em salmoura sob as salinas do deserto. A salmoura é bombeada e deixada evaporar em grandes lagoas durante vários meses e depois refinada em carbonato de lítio bruto que é misturado com outros materiais para construir um cátodo de bateria. (The financials times , 2007)

A demanda anual por lítio no mercado global chegou a cerca de 40 mil toneladas em 2017, com um crescimento anual por lítio de 10% desde 2015, entre 2015 e 2018; neste período, o preço do metal quase triplicou.

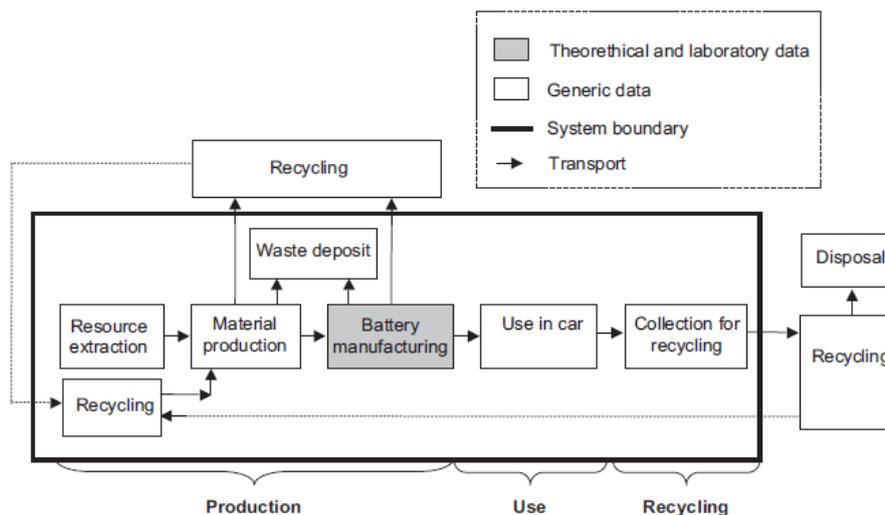
Segundo (Eftekhari, 2019) o aumento do preço do lítio levantou a preocupação de que as reservas não seriam suficientes para o crescente mercado de LIBs do qual a indústria de VE depende; afinal, cerca de 39% do lítio é consumido no setor de baterias. Por outro lado, Eftekhari (2019) argumenta que a Bolívia, país com a maior reserva de lítio no mundo, ainda pouco explorada em função de questões políticas, insiste em manter a exploração nacionalizada. Os planos deste país é que ele possa vir a explorar o lítio de forma independente, avançando na cadeia produtiva a ponto de produzir LIB internamente. Somente em 2018, a Bolívia encontrou um parceiro

internacional, a alemã ACI Systems Germania, que se comprometeu a investir 1,3 bilhão de dólares em tecnologia adequada, em troca de uma participação de 49% no negócio. (Draper, 2019). A Argentina, por sua vez, tem adotado direção oposta; até 2015, a indústria de lítio avançou para maior nacionalização, mas sinalizações recentes têm apontado para maior colaboração internacional. Com isso, a Argentina tem expandido sua exploração e está utilizando a motivação de aumentar o preço do lítio.

Na sequencia, é necessário considerar as etapas de uso e reciclagem, em que importa observar diferentes características como o peso da bateria e sua eficiência energética, conforme estudo conduzido por Zackrisson, Avellán, & Orlenius (2010), conforme figura 1. Nesse estudo, resultados apontaram que a bateria de íon-lítio para um veículo elétrico híbrido tem a capacidade de suportar 3.000 ciclos de cargas, com uma descarga máxima de 80%, que dá aproximadamente uma vida útil de 200.000 Km. Além disso, os autores avaliaram fatores de produção como o uso de água como solvente ao invés do uso de NMP (dissolvente aquoso de polímeros) na produção de anodos e catodos, evidenciando um impacto maior por parte do NMP em termos ambientais na etapa de manufatura.

Figura 1. Sistema e componentes da avaliação do ciclo de vida de uma bateria de íon-lítio para um veículo elétrico híbrido.

M. Zackrisson et al. / Journal of Cleaner Production 18 (2010) 1519–1529



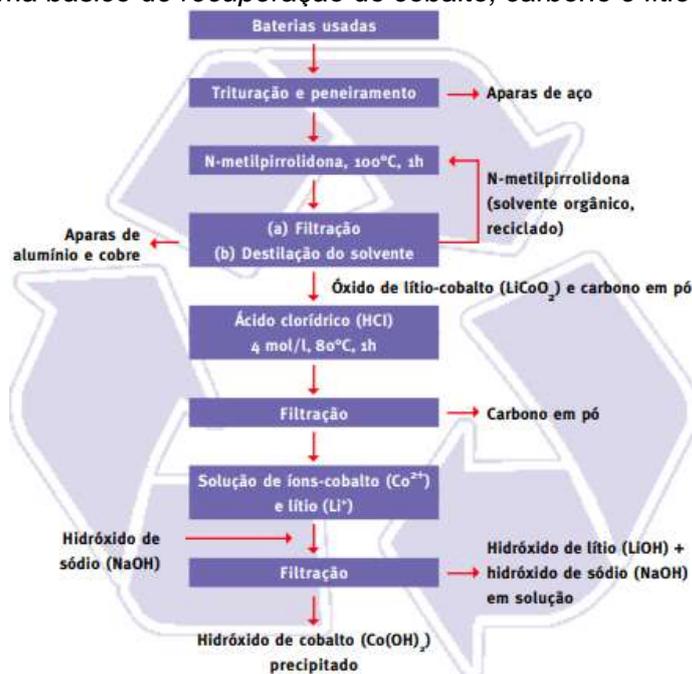
Fonte: Zackrisson, Avellán, & Orlenius (2010)

O processo de reciclagem é um fator importante para uma avaliação da ACV completa. Segundo (Manzetti & Mariasiu, 2015) as atuais tecnologias usadas para construir VEs (e também baterias) são complexas, levando em consideração o comprimento e a estrutura da cadeia de produção. A abordagem de ACV permite fazer esta avaliação, do impacto ambiental, devido à relação entre fatores de insumos (recursos primários, energia e materiais) e fatores de saída (emissões, resíduos).

Ademais, vale considerar que a reciclagem de uma bateria primária de lítio apresenta riscos em função da possibilidade de fogo e explosão devido ao lítio e ao solvente não aquoso. Tentativas de abri-las podem expor as baterias à umidade do ar, provocando reações violentas. Na etapa crítica de abertura mecânica da pilha (trituração, moagem), os processos empregam o elemento químico argônio na forma líquida ou fornos com alta taxa de ventilação. Do ponto de vista ecológico, as baterias têm sido desenhadas a cada dia para ser recicladas de forma mais fácil, observando como principal procedimento e recuperação de elementos de baterias como, lítio, cobalto e carbono, através de diferentes processos de recuperação dos componentes como é mostrado na figura 2.

Atualmente, os elementos de lítio e terras raras são destinados à escória (como resultado do processo de neutralização por fusão térmica do resíduo), e utilizado como agregado em canteiros e pavimentos. A recuperação de elementos de terras raras da bateria pode ser feita por diferentes tecnologias (processo de lixiviação), mas ainda não há incentivo econômico para esses processos. (Manzetti & Mariasiu, 2015)

Figura 2. Fluxograma básico de recuperação do cobalto, carbono e lítio de baterias usadas.



Fonte: Afonso et al., 2004

4 ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS E EMPRESAS LÍDERES NO SEGMENTO DAS BATERIAS LÍTIO

Com respeito às estratégias ambientais, há diversas tendências que apontam para possíveis reduções de emissões e da poluição ambiental na produção de baterias em cenários futuros, ou do prolongamento da vida útil da bateria, com opções que incluem: (a) a descarbonização da grade, com melhorias na utilização de fontes energéticas sustentáveis no processo de produção das mesmas; (b) a segunda vida da bateria; e (c) a reciclagem da bateria.

No caso de **descarbonização da grade**, a eletricidade usada no processo de fabricação de baterias é responsável por aproximadamente metade das emissões relacionadas à produção de baterias. Portanto, o aumento do uso de energia renovável e usinas de energia mais eficientes, tende a resultar em eletricidade mais limpa nas fábricas, elemento que reduz as emissões atribuíveis à fabricação de baterias. O tipo de química da bateria analisada também faz diferença, pois algumas químicas têm maiores concentrações de metais intensivos em energia. Segundo (Manzetti & Mariasiu, 2015), a química verde e a geração de eletricidade verde representam uma avenida de energia portátil, bem como sistemas de

alimentação de veículos elétricos, sendo que um sistema de bateria depende da magnitude dos potenciais redutivos dos compostos iônicos inerentes aos fluidos da bateria. Por esta razão, existe uma série de desafios na substituição dos métodos atuais e convencionais, que são fortemente focados no uso de metais de transição, com sistemas ecologicamente corretos. Metais de transição e compostos metálicos têm um potencial redutor muito maior do que compostos orgânicos (e átomos), e o principal elemento dos compostos orgânicos, como o carbono, oferece um baixo potencial em seu estado iônico, e prontamente forma covalente e ligações inseparáveis após a oxidação levando a produtos insolúveis a partir das reações de transferência de elétrons. O desenvolvimento da química verde para novas tecnologias de baterias, para reduzir a carga ambiental de procedimentos de reciclagem inconsistentes depende, portanto, da identificação de novos sistemas orgânicos que prontamente doam elétrons e não são reduzidos a formas insolúveis. Em um caso bem-sucedido de um composto orgânico aplicado em uma bateria, o intercâmbio de elétrons procede dos estados oxidado e reduzido do composto orgânico, gerando o potencial elétrico (e^-) na bateria orgânica, dependendo do conjunto de compostos.

A maioria das tecnologias emergentes de propriedades mais “verdes” depende ainda do uso de lítio, que no final das contas não são completamente sustentáveis. As baterias de lítio requerem o uso de um metal de transição, que é frequentemente Cobalto, como mencionado anteriormente (alternativamente Manganês ou Níquel). No entanto, o pivô das futuras tecnologias de baterias está na síntese de sistemas com propriedades recicláveis, ambientais e bioamigáveis e também com excelentes potenciais de geração de eletricidade. Tais sistemas só podem descansar na combinação de compostos orgânicos no anodo e compostos naturais que retiram elétrons nas posições do catodo, que criam um potencial reversível sem a perda da reatividade da reação química subjacente.

Em resumo, a fabricação de veículos elétricos requer mais energia e produz mais emissões do que a fabricação de um carro convencional por causa das baterias dos veículos elétricos. A produção de baterias de íons de lítio requer a extração e refinação de metais de terras raras, e consome muita energia devido ao alto calor e às condições estéreis envolvidas. Ademais, a maior parte das baterias de íons de lítio empregada em VE são produzidas no Japão e na Coreia do Sul, onde

aproximadamente 25% a 40% da geração de eletricidade depende do carvão. (Hall & Lutsey, 2018). Em função de uma diversidade de compromissos internacionais entre os países para controle das mudanças climáticas e redução da emissão de CO₂, espera-se que a intensidade de carbono da eletricidade caia mais de 30% até 2030 na maioria dos mercados que ainda têm combustão fóssil relativamente alta.

A estratégia que aborda a **segunda vida das baterias** oferece a oportunidade de reutilização em aplicações de armazenamento estacionário após a fase de uso no veículo. Isso, por sua vez, permite que o vestígio inicial de produção de bateria seja distribuído em outras aplicações. Trata-se de uma estratégia necessária se considerarmos que as baterias removidas dos veículos elétricos após sua primeira vida útil, ainda retém uma capacidade significativa, geralmente entre 75% a 80% de sua capacidade original, viabilizando sua posterior aplicação como uso estacionária. Estudo conduzido por (Neubauer, Wood, & Pesaran, 2015), com apoio do *Office of Vehicle Technologies* do Departamento de Energia dos EUA e do Laboratório Nacional de Energias Renováveis, indicou que a bateria, retirada de um VE, pode ainda ter uma vida útil de dez ou mais anos quando gerenciadas adequadamente. Neste papel, a perda da capacidade de uso automotivo tem um impacto muito maior sobre o valor do segundo uso do que o crescimento da resistência.

Ademais, as baterias de segunda vida possuem grande potencial para suportar a rede elétrica por anos após sua vida útil no VE, o que reduziria ainda mais as emissões atribuíveis a tais veículos. Mesmo quando os VEs utilizam baterias maiores para permitir viagens de longo alcance e maior autonomia, essa melhoria permitirá emissões mais baixas do ciclo de vida e aumentará ainda mais a vantagem do ciclo de vida dos carros elétricos em relação aos veículos com motor de combustão interna. (Neubauer, Wood, & Pesaran, 2015)

Quanto à questão da **reciclagem das baterias**, à medida que a indústria de VEs cresce, este processo tende a se tornar mais viável. A produção de materiais é responsável por aproximadamente metade das emissões de gases de efeito estufa provenientes da produção de baterias, e os materiais reciclados geralmente têm uma pegada de carbono menor que os mesmos materiais provenientes de fontes virgens. Uma redução líquida de 7% a 17% nas emissões do ciclo de vida da bateria, ou uma redução de 4% a 10% nas emissões de baterias por quilômetro, após contabilizar os aplicativos de segunda vida. No entanto, como alguns processos de reciclagem usam

substancialmente mais energia, o processo e a localização da reciclagem afetarão a economia total de emissões; e, por último, as melhoras na tecnologia das baterias e as técnicas de fabricação continuam melhorando à medida que as indústrias de veículos elétricos e de armazenamento estacionário forem ganhando mais volumes de produção (Hall & Lutsey, 2018). O uso de materiais reciclados e químicas de baterias com menor intensidade de carbono também podem reduzir as emissões na fase de fabricação.

4.1 Empresas líderes no Mercado

Não são muitas as empresas envolvidas com as estratégias ambientais para produção, tratamento e reciclagem das baterias; o fato de se tratar de um mercado recente e em fase de consolidação ajuda a explicar este cenário. Genericamente, as empresas com tal atuação podem ser classificadas em três grupos: empresas líderes no mercado em exploração de lítio (ACI Systems, Advantagem Lithium, Sociedad Química y Minera), produtoras de LIBs e VE (Tesla Panasonic, Sistemas A123, BYD, Jhonsons Controls) e empresas do ramo da reciclagem (Umicore). Destaque para a presença de empresas de origem europeia e asiática.

Dentre as empresas líderes no mercado em exploração de lítio, a ACI Systems Alemanha, empresa que em 2018 se comprometeu com exploração do lítio na Bolívia, desenvolve soluções para as indústrias fotovoltaica, automotiva e de baterias. Isso inclui aplicações para a fabricação de sistemas de baterias, sistemas de armazenamento de energia e geradores para eletro mobilidade (ACI Systems Germania, 2018). Os principais clientes desta empresa dentro do contexto da electromobilidade são BMW e Tesla. Já a Advantage Lithium mantém parceria com a Orocobre, um dos principais produtores de lítio da Argentina. (Advantage lithium, 2019). A Sociedad Quimica y Minera, por sua vez, é uma empresa chilena que atua na industria do Lítio. (Sociedad quimica y minera de Chile , 2018)

Já dentre as maiores empresas na fabricação de baterias de lítio no mundo, encontram-se: Tesla, Sistemas A123, tecnologia contemporânea Amperex (BYD), e a Johnson Controls. A Tesla, por exemplo, tem se destacado na produção de baterias que possibilitam grande autonomia de rodagem. Nos últimos anos, a Tesla fez parceria com a Panasonic para construção da fábrica "Gigafactory", programada para

ser a maior fábrica de baterias do mundo, tendo sido projetada para promover o impulso de tornar acessível o mercado de carros elétricos. A Tesla Gigafactory 1, que passou a operar em 2013, já se tornou a maior fábrica de baterias do mundo, com uma capacidade de produção anual de mais de 20 GWh. (Lambert, 2018). A Tesla justifica seu investimento a fim de se preparar para o que ela imagina ser o início de uma "duplicação da produção global de baterias de íon-lítio a partir dos níveis atuais. (Narins, 2017)

Por outro lado, A123 Systems possui uma tecnologia especial de baterias de íons de lítio de fosfato chamada LiFePO_4 que oferece alta densidade de energia para melhorar o ciclo de vida da bateria. Já a chinesa BYD se destaca por ser uma das poucas montadoras com um departamento interno voltado à fabricação das baterias. Considere que a China é o maior mercado para os veículos elétricos, sendo a maioria deles alimentados por baterias de íons de lítio fabricadas pela Contemporary Amperex. Por último, mas não menos importante, a Johnson Controls é uma das maiores fabricantes de baterias de íons de lítio do mundo, respondendo pela produção de quase 35% das baterias de íon de lítio. A empresa oferece baterias de íons de lítio para automóveis de todas as classes, incluindo veículos de passageiros, veículos comerciais e veículos recreativos. (American chemical society, 2013)

Atualmente são poucas as empresas dedicadas a reciclagem de baterias de íon-lítio,; o foco maior tende a ser na produção e na melhoria de eficiência energética de LIBs. Deste os destaques nesta área, está a UMICORE, empresa europeia que se posiciona entre as principais fornecedoras de materiais essenciais para baterias recarregáveis utilizadas em eletrônica portátil e veículos elétricos.

4.2 Discussão

Veículos elétricos ainda têm um longo caminho a percorrer antes de atingir escalas de implantação capazes de afetar significativamente o desenvolvimento da demanda global de petróleo e as emissões de gases de efeito estufa (GEE); entretanto, relevam uma inserção crescente no mercado. Nos últimos anos a pesquisa, desenvolvimento e implantação e perspectivas de produção em massa estão levando a quedas rápidas de custo da bateria e aumentos na densidade de energia. Sinais de melhorias contínuas das tecnologias confirmam que esta tendência

continuará estreitando a lacuna de competitividade de custo entre os VEs e os veículos com MCI movidos a combustíveis fósseis. Projeções indicam que o estoque de veículos elétricos varie entre 9 milhões e 20 milhões até 2020 e entre 40 milhões e 70 milhões em 2025. (IEA, 2017)

As baterias de íon-lítio apresentam oportunidades para alimentar as aplicações de mobilidade na transição necessária para uma energia mais limpa. O estado da saúde da bateria é um determinante no desempenho do ciclo de vida de uma bateria de íons de lítio. O progresso impressionante feito nos últimos anos para melhorar o desempenho da bateria e reduzir os custos permitiu o uso de baterias de íons de lítio no setor automotivo, abrindo também oportunidades para novas melhorias, tais como: química da bateria, capacidade de armazenamento de energia, escala de fabricação e velocidades de carregamento. Essas soluções sugerem que as baterias de íons de lítio provavelmente continuarão sendo a tecnologia de escolha dos VEs na próxima década. (AhmadiSteven, et.al 2017)

Este artigo, ao identificar as principais estratégias ambientais no trato com a bateria (descarbonização da grade e melhoras na utilização de fontes energéticas sustentáveis, segunda vida da bateria e reciclagem), deixa em evidência espaços de atuação para a ação de governos e de empresas do segmento, para que possam avançar nas propostas para uma melhor disposição final das baterias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As demandas pelo lítio, em especial em função de sua grande aplicação em baterias para veículos elétricos, mercado este em crescimento acentuado, tende a configurar um cenário para a adoção de estratégias ambientais e modelos de gestão que permitam a exploração e a conservação do mesmo. Ademais, é importante ressaltar a implementação de processos cada vez mais eficientes em termos de energia e uso de recursos, por meio da utilização de fontes de energia mais limpas ao longo do processo de extração, portanto melhorando indiretamente a eficiência energética na produção de baterias.

Por sua parte, os estudos a respeito das baterias íon-lítio para utilização no veículo elétrico revelam muitas possibilidades no mercado; entretanto, há problemas na implementação deste tipo de tecnologia, principalmente pelas barreiras

econômicas pois caracterizam-se por serem de alto custo. Destaque também para a quase completa ausência de políticas que permitam e facilitem a implementação de estratégias de manejo para o melhoramento da qualidade da vida das pessoas e da conservação ambiental.

As baterias de íon-lítio apresentam-se então fortemente em cenários futuros, sendo necessária a criação de estratégias de P&D para melhorar as capacidades energéticas e qualidade do produto, além do desenvolvimento de técnicas de produção mais limpa, criando produtos que possam ser aproveitados por meio de processos de reciclagem simples e eficientes. O aumento da adoção de VEs com iniciativas governamentais favoráveis, incluindo subsídios e reduções de impostos, na linha do que discutem Consoni et al (2018), estimulará a demanda por baterias de íons de lítio e, portanto, a necessidade de avaliação e aplicação de estratégias de manejo ambiental no ciclo de vida das baterias de íon-lítio

REFERÊNCIAS

- ACI Systems Germania. (2018). *ACI Systems Germania*. Fonte: <http://www.aci-systems.de/es/index.html>
- Advantage lithium. (2019). Fonte: <https://www.advantagelithium.com/>
- AEA. (2007). Hybrid Electric and Battery Electric Vehicles. Technology, Costs and Benefits. *AEA Energy & Environment*.
- AhmadiSteven, L., Young, S., Fowler, M., Fraser, R., & Achachlouei, M. A. (2017). A cascaded life cycle: reuse of electric vehicle lithium-ion battery packs in energy storage systems. *Int J Life Cycle Assess.*
- American chemical society. (2013). ¡Conductores, Enciendan sus motores electricos! *ChemMatters*. Fonte: <https://www.eletimes.com/top-10-lithium-ion-battery-manufacturers-in-the-world>
- Bermudez, T., & Consoni, F. (2016). Scientific and technological trends of lithium-ion batteries for electric vehicle: insights from the application of bibliometric and patent analysis. *Gerpisa*.
- Castro, R. H., Barros, C. D., & Veiga, G. S. (2013). Baterias automotivas: panorama da industria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos electricos podem transformar o mercado global. *BNDES*, 443-496.
- Cherico Wanger, T. (2011). The Lithium future—resources, recycling, and the environment. *POLICY PERSPECTIVE*.
- CIÊNCIA HOJE. (2004). Baterias de lítio: novo desafio para a reciclagem. *Ciência Hoje*, 75.
- Conner, M. (2009). PHEV on sale now at your local BYD auto dealer (in China, anyway).
- Consoni, F. e. (2018). *Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos. Elaborado pelo LEVE (Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico)*. Brasília: PROMOB-e.
- Dinger, A. e. (2010). Batteries for electric cars: challenges, opportunities, and the outlook to 2020. *The Boston consulting group*, 18.
- DOE. (2019). Lithium-Ion Battery Recycling Prize Official Rules. *Department of Energy*. Estados Unidos.
- Draper, R. (2019). Acorrida do ouro branco. *National geographic Brasil*.
- Eftekhari, A. (2019). Lithium Batteries for Electric Vehicles: From Economy to Research Strategy. *ACS sustainable chemistry and engineering*.
- Hall, D., & Lutsey, N. (2018). Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions. *The international council on clean transportation*.
- IEA. (2017). Global EV outlook 2017.
- IEA. (2018). *Global EV Outlook 2018*. Fonte: http://www.oecd-ilibrary.org/energy/global-ev-outlook-2017_9789264278882-en
- JOSÉ, S. (2009). El futuro del automovil es electrico. *Técnica Industrial* 281, 10.
- LACHE, R. e. (2008). Electric cars: plugged in. Global Markets Research. *Deutsche Bank*.
- Lambert, F. (31 de julio de 2018). "Produção na Tesla está ganhando força", diz Panasonic, à medida que aumenta a produção de células de bateria na Gigafactory 1. Fonte: <https://electrek.co/2018/07/31/tesla-gigafactory-panasonic-battery-cell-production-model-3/>.

- Manzetti, S., & Mariasiu, F. (2015). Electric vehicle battery technologies: From present state to future systems. *Elsevier*, 1004-1012.
- Moreno, F. M. (2016). Vehículos Eléctricos. Historia, Estado Actual Y Retos. *European Scientific Journal*.
- Narins, T. (2017). The battery business: Lithium availability and the growth of the global electric car industry. *Elsevier*.
- Neubauer, J., Wood, E., & Pesaran, A. (2015). A Second Life for Electric Vehicle Batteries: Answering Questions on Battery Degradation and Value. *SAE International*.
- Ribeiro de Castro, B. H., & Toledo Ferreira, T. (2010). Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. *BNDES*, 267-310.
- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. (2015). What is an emerging technology? *Elsevier*.
- Sociedad química y minera de Chile. (2018). Fonte: <https://www.sqm.com/productos/litio-y-derivados/>
- The financial times. (2007). *Bolivia Makes First Shipment of Lithium to China*. Fonte: <https://www.ft.com/content/78be1902-645c-11e6-a08a-c7ac04ef00aa>.
- Tinnesand, M. (2013). *¡Conductores enciendan sus motores (eléctricos)!* Fonte: <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/resources/highschool/chemmatters/spanishtranslations/chemmatters-feb2013-cars-spanish.pdf>
- Umicore. (2018). *Umicore*. Fonte: <http://www.umicore.com.br/pt/>
- Varela, H., Huguenin, F., Malta, M., & Torresi, R. (2002). MATERIAIS PARA CÁTODOS DE BATERIAS SECUNDÁRIAS DE LÍTIO. *Quim. Nova*, 287-299.
- Velloso, J. (2010). Estratégia de Implantação do Carro Elétrico no Brasil. *Na Crise, Brasil, Desenvolvimento de uma Sociedade Ativa e Moderna*. Rio de Janeiro.
- Zackrisson, M., Avellán, L., & Orlenius, J. (2010). Life cycle assessment of lithium-ion batteries for plug-in hybrid electric vehicles - Critical issues. *Journal of Cleaner Production*, 1519-1529.

CIDADES INTELIGENTES E SANEAMENTO: UM ESTUDO SOBRE OS MUNICÍPIOS DO CIOESTE (2013-2017)

ANA LUÍSA DE CAMARGO PINHEIRO¹
POLLYANA DE CARVALHO VARRICHIO²

RESUMO

O presente artigo busca contribuir para a discussão sobre cidades inteligentes no Brasil por meio da realização de um estudo descritivo e exploratório sobre os municípios do Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo (CIOESTE) – Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista. O objetivo é sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE na dimensão saneamento para verificar o distanciamento ou a aproximação dos desafios e oportunidades identificados por BNDES (2017) para as cidades brasileiras.

O estudo será realizado com base na revisão bibliográfica sobre o tema, na busca de dados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e na análise de como os conceitos são utilizados nas práticas inteligentes na dimensão saneamento nas cidades do CIOESTE.

O artigo oferece um diagnóstico do distanciamento existente entre as políticas públicas que vem sendo realizadas efetivamente pelos gestores deste conjunto de importantes municípios que resultam no CIOESTE. Além disso, o trabalho demonstra a incapacidade dos indicadores existentes em verificar esforços em dotar tais sistemas para o saneamento (abastecimento de água e esgoto) de maior sofisticação tecnológica para que haja melhoria de sua eficiência. Isso significa que é necessário avançar na construção de indicadores mais abrangentes, novos indicadores e mais ainda, incorporar tais elementos criticamente na construção de políticas públicas.

Palavras-Chave

Cidades inteligentes, CIOESTE, saneamento ambiental, esgoto, água.

¹ Mestranda em Economia e Desenvolvimento na EPPEN/UNIFESP. E-mail: analuisacp14@gmail.com

² Doutora em Política Científica e Tecnológica (UNICAMP) e docente na EPPEN/UNIFESP. E-mail: pvarrichio@gmail.com; pollyana.carvalho@unifesp.br

SMART CITIES AND SANITATION: A STUDY ON THE CIOESTE MUNICIPALITIES (2013-2017)

ABSTRACT

This article seeks to contribute to the discussion about smart cities in Brazil by conducting a descriptive and exploratory study on the municipalities of the Intermunicipal Consortium of the Western Metropolitan Region of São Paulo (CIOESTE) - Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba and Vargem Grande Paulista. The objective is to systematize the existing indicators for the municipalities that make up the CIOESTE in the sanitation dimension to verify the distance or approximation of the challenges and opportunities identified by BNDES (2017) for Brazilian cities.

The study will be carried out based on the bibliographic review on the subject, on the search for data in the National Sanitation Information System (SNIS) and on the analysis of how concepts are used in intelligent practices in the sanitation dimension in CIOESTE cities.

The article offers a diagnosis of the gap between public policies that has been effectively carried out by the managers of this group of important municipalities that result in CIOESTE. In addition, the work demonstrates the inability of existing indicators to verify efforts to provide such systems for sanitation (water supply and sewage) with greater technological sophistication so that there is an improvement in their efficiency. This means that it is necessary to advance in the construction of more comprehensive indicators, new indicators and even more, to incorporate these elements critically in the construction of public policies.

Keywords

Smart cities, CIOESTE, environmental sanitation, sewage, water.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos 2000, tanto no meio acadêmico quanto literatura de negócios e dentre os *policy makers*, nota-se um crescente interesse na discussão sobre conceitos, metodologias e indicadores relacionados às cidades inteligentes ou *smart cities*. Apesar disso, o tema permanece complexo e ainda não se observa a construção de definições consensuais sobre seus limites conceituais e empíricos.

O termo “cidades inteligentes” foi usado pela primeira vez na década de 1990 pelo Instituto da Califórnia para Comunidades Inteligentes. A principal preocupação era como as comunidades poderiam tornar-se inteligentes e como a cidade poderia ser desenhada para implementar tecnologias da informação. Portanto, o foco era no impacto da tecnologia da comunicação e informação (TIC) na infraestrutura das cidades (ALWADHI et. al, 2012).

Alguns anos depois, o Centro de Governança da Universidade de Ottawa começou a criticar a ideia de cidade inteligente como algo com viés muito técnico. Eles entendiam que uma cidade inteligente deveria ter uma abordagem orientada para a governança com ênfase no papel do capital social e nas relações no desenvolvimento urbano. (ALBINO, 2015).

A época de desenvolvimento do termo “cidades inteligentes” coincide com o aumento da população que vive em áreas urbanas. De acordo com o Relatório Perspectivas da Urbanização Mundial de 2014 (*World Urbanization Prospects*), produzido pela Divisão das Nações Unidas para a População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais, 54% da população mundial vivia em áreas urbanas em 2014. Em 2050, a proporção deve chegar em 66%. O Brasil acompanha essa tendência. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana brasileira passou de 81% em 2000 para 84,4% em 2010.

Outro fenômeno global é a difusão das megacidades – cidades com mais de 10 milhões de habitantes. O Relatório Perspectivas da Urbanização Mundial de 2014 (*World Urbanization Prospects*) mostra que em 1990 eram 10 megacidades, onde habitava um total de 153 milhões de pessoas, cerca de 7%

da população urbana global. Em 2014, são 28 megacidades com um total de 453 milhões de pessoas, cerca de 12% da população mundial. Dessas 28 megacidades, 16 estão localizadas na Ásia, quatro na América Latina, três na África e na Europa e duas na América do Norte. Em 2030, projeta-se 41 megacidades.

O atual cenário requer que as cidades encontrem maneiras de enfrentar os novos desafios. As cidades precisam oferecer uma melhor rede de transportes que possibilite uma conexão entre emprego e empregado, melhor saneamento básico, acesso aos serviços de saúde e educação. O conceito de cidades inteligentes enquadra-se como uma importante e recente abordagem para enfrentar estes novos e complexos desafios.

Tendo em vista o aumento da população que vive em áreas urbanas; a difusão das megacidades; as definições de cidade inteligente propostas por Bakici et. al. (2012), Caragliu et. al. (2011), Eger (2009), Florida (2002; 2005), Giffinger et. al. (2007) e Thuzar (2011); as diferentes terminologias e os problemas por elas ocasionados discutidos por Greenfield (2006), Ishida (2002), Komninos et. al. (2013), Lee et. al. (2013), Townsend (2013) e Yovanof e Hapazis (2009); a aplicação do termo *smart cities* em diferentes domínios explicado por Caragliu et. al. (2011) e Neirotti et. al. (2014); as dimensões tratadas por Chiurabi et. al. (2012), Dirks e Keeling (2009), Eger (2009), Giffinger et. al. (2007), Giffinger e Gudrun (2010), Kanter e Litow (2009), Kourtit e Nijkamp (2012), Lombardi et. al. (2012), Mahizhnan (1999) e Nam e Pardo (2011); as diferenças entre a política integrada e as práticas inteligentes existentes nas cidades discutidas por Florida (2008).

O CIOESTE (Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo) é um consórcio com personalidade jurídica de direito público, constituído como associação pública de natureza autárquica interfederativa. O consórcio voltado para a elaboração de políticas públicas regionais, com autonomia para executar projetos, programas e licitações para contratação de serviços.³

³ O CIOESTE é ratificado pela Lei Federal nº 11.107/2005 e regulamentado pelo Decreto nº 6.017/2007.

Sua criação foi realizada pelos prefeitos dos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba em 17 de outubro de 2013. Posteriormente, outros dois municípios aderiram ao consórcio, são eles Araçariguama e Vargem Grande Paulista.

O CIOESTE responde por uma região que possui mais de 2 milhões de habitantes distribuídos em uma área superior a 1000 km² e contribui com aproximadamente 3% do PIB nacional e 10% do PIB estadual, consolidando-se como o maior consórcio intermunicipal do país em importância socioeconômica.

O Consórcio foi criado com o objetivo de buscar soluções compartilhadas para atuar, por meio de ações regionais, como gestor, articulador, planejador ou executor e fiscalizador, nos principais desafios da área metropolitana, como a destinação de resíduos da construção de defesa civil, a mobilidade, campanhas contra endemias, a integração do saneamento básico, redução dos níveis de violência e criminalidade, além de desenvolver projetos inovadores para promover o bem-estar da população.

A atuação do CIOESTE como espaço de articulação, mas também de avaliações, planejamentos e empreendimento de soluções regionais, vem se intensificando e produzindo projetos integrados para os moradores das cidades participantes como, por exemplo, a instalação da Casa Abrigo para acolher mulheres vítimas de violência e a criação de uma ata de registro de preços de medicamentos.

Por isso, o objetivo deste artigo é sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE, particularmente na dimensão saneamento para verificar se a realidade mapeada se aproxima (ou não) das oportunidades e desafios identificados para as cidades inteligentes segundo BNDES (2017).

O artigo é está estruturado em cinco seções, incluindo-se está introdução. Na seção 2 são apresentadas as abordagens e as dimensões das cidades inteligentes tratadas pela literatura internacional e nacional. Na seção 3 é discutida a metodologia adotada na pesquisa. Na quarta seção são apresentados e discutidos as informações e os indicadores da dimensão

saneamento para os municípios do CIOESTE no período entre 2013 e 2017. Por fim são apresentadas as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Abordagens das cidades inteligentes

Na literatura internacional, existe uma confusão relacionada à perspectiva tecnológica de uma cidade inteligente - em inglês *smart city* - criada pelo uso de outros termos semelhantes, como a cidade digital (*digital city*), inteligente (*intelligent city*), virtual (*virtual city*), ou onipresente (*ubiquitous city*). Esses termos são reduzidos a níveis mais específicos e menos inclusivos de uma cidade, de modo que os conceitos de cidades inteligentes geralmente os incluem. (CARAGLIU ET. AL., 2011; DEAKIN E AL WAER, 2011; TOWNSEND, 2013).

Uma cidade digital, de acordo com Ishida (2002), é uma comunidade conectada que combina infraestrutura de comunicação de banda larga para conhecer as necessidades dos governos, cidadãos e negócios. O objetivo da cidade digital é criar um ambiente de compartilhamento de informações, de colaboração e de comunicação transparente entre os diferentes sistemas.

Já a cidade inteligente (*“intelligent city”*) surgiu da união de sociedade do conhecimento com a cidade digital (YOVANOF; HAZAPIS, 2009). Segundo Komninos et. al. (2013), a cidade inteligente tenta utilizar tecnologias da informação para transformar a vida e o trabalho. Uma *“intelligent city”* possui a capacidade de apoiar a aprendizagem, o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Nesse sentido, o conceito de *“intelligent city”* está contido no conceito de cidade digital, porém o contrário não é válido. Entretanto, é importante destacar que o componente “pessoas” não está incluso em ambas as terminologias.

Já em uma cidade virtual, a cidade é ao mesmo tempo uma realidade, com suas entidades físicas e habitantes reais, e uma cidade virtual paralela no ciberespaço.

Uma cidade onipresente é a extensão do conceito de cidade digital em termos de ampla acessibilidade, pois ela torna a computação onipresente disponível para os elementos urbanos em todos os lugares (GREENFIELD, 2006; TOWNSEND, 2013). Em outras palavras, a principal característica de uma cidade onipresente é a construção de um ambiente em que todos os cidadãos possam acessar qualquer serviço em qualquer local em qualquer tempo por meio de qualquer dispositivo. (LEE ET. AL., 2013).

O componente que falta em todos os termos tratados anteriormente são as pessoas. Elas são as protagonistas da cidade inteligente (*“smart city”*), pois a moldam através de interações contínuas.

Entre os autores que utilizam o termo *smart cities* inexistem um consenso na literatura sobre o seu conceito, pois o seu termo é aplicado em várias abordagens em múltiplas áreas do conhecimento. De acordo com Caragliu *et. al* (2011) e Neirotti *et. al.* (2014), um dos domínios é aplicado a infraestrutura física (*hard infrastructure*) que é caracterizada pelo capital físico como, por exemplo, construções, linhas de energia, recursos naturais, gestão da água, gestão do lixo, mobilidade e logística. Na infraestrutura física o uso de TICs pode ser decisivo para melhorar o funcionamento dos sistemas. Enquanto o outro domínio é aplicado a infraestrutura lógica ou de conhecimento (*soft infrastructure*), ou seja, ao capital social e humano como, por exemplo, educação, cultura, política de inovação, inclusão social e governança, nas quais a aplicação de TICs geralmente não é decisiva.

Na primeira abordagem sobre *smart cities* encontram-se autores como Caragliu *et. al.* (2011), Florida (2002, 2005), Eger (2009) e Thuzar (2011) que definem cidade inteligente como uma cidade que busca o desenvolvimento econômico sustentável. por meio de investimentos em capital social humano e infraestrutura de comunicação tradicional – transporte – e moderna – TICs com o objetivo de aumentar a qualidade de vida da população como um todo.

Giffinger *et. al.* (2007) possui uma visão similar a Caragliu *et. al.* (2011), Eger (2009) e Thuzar (2011), mas ressalta a importância de construir a cidade por meio da combinação inteligente de recursos e da consolidação de cidadãos autoconfiantes, independentes e conscientes através da governança

participativa. Giffinger et. al. (2007) acredita que uma cidade inteligente se refere à busca e identificação de soluções inteligentes que permitem às cidades modernas melhorar a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos.

Thuzar (2011) e Bakici et. al. (2012) destacam uma outra característica importante que é a manutenção da atratividade e da competitividade por meio da inovação tecnológica com o objetivo de aumentar o emprego e, assim, aumentar a qualidade de vida. Florida (2002, 2005) complementa os autores anteriores ao tratar da importância da classe criativa ou, em outras palavras, da força de trabalho qualificada para criar um círculo virtuoso e fazer com que a cidade seja cada vez mais inteligente.

Enquanto na segunda abordagem Cretu (2012); Komninos (2011); Thite (2011); Zygiaris (2013); Washburn et. al. (2010) e Marsal-Llacuna et. al. (2014) focam mais na importância da inovação e da criatividade em uma cidade inteligente. Eles enfatizam que as cidades inteligentes são locais com alta capacidade de aprendizado e inovação que está embutida na criatividade da sua população gerando um aumento da qualidade de vida. Essas características possibilitam uma maior atração de trabalhadores com conhecimento para viver e trabalhar nas cidades inteligentes, fazendo com que a capacidade de inovação das cidades seja constante e não tenha perda da qualidade de vida.

Em razão dos termos *digital cities*, *intelligent cities*, *virtual cities* e *ubiquitous cities* serem reduzidos a níveis mais específicos e menos inclusivos da discussão sobre cidades, de modo que os conceitos de cidades inteligentes geralmente os incluem, neste artigo adota-se o conceito de *smart cities* na sua primeira abordagem por permitir uma visão mais abrangente que permita a integração de aspectos econômicos, sociais e ambientais.

2.2 Dimensões da cidade inteligente

Dirks e Keeling (2009) destacam a importância da integração orgânica dos vários sistemas - transporte, educação, saúde, construções, infraestrutura física, comida, água e segurança pública - na construção de uma cidade inteligente. Os pesquisadores que defendem essa visão integrada de uma

cidade inteligente frequentemente reforçam que em um ambiente denso, como são as cidades, nenhum sistema opera de maneira isolada.

Kanter e Litow (2009) destacam esse aspecto no seu Manifesto para Cidades Inteligentes, no qual afirmam que colocar inteligência em cada subsistema da cidade é insuficiente para criar uma cidade inteligente. Entretanto, muitos pesquisadores com o intuito de clarear o que constitui uma cidade inteligente separaram esse conceito em várias dimensões, justificando essa decisão com a complexidade de gerir o conceito de cidade inteligente na sua totalidade.

Giffinger et. al. (2007) identificou quatro dimensões de uma cidade inteligente: indústria, educação, participação e infraestrutura técnica. De acordo com Giffinger e Gudrun (2010) essa lista de componentes foi atualizada em um projeto conduzido pelo Centro de Ciência Regional da Universidade Tecnológica de Viena. Esses componentes são: economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes, vida inteligente e governança inteligente. Os autores citados acima utilizam as teorias tradicional e neoclássica do crescimento urbano e do desenvolvimento: competitividade regional, transporte e economia de TIC, recursos naturais, capital social e humano, qualidade de vida e participação da sociedade.

Lombardi et. al. (2012) associou as seis dimensões com diferentes aspectos da vida urbana. A economia inteligente é associada com a presença de indústrias de TIC e com o emprego de TIC no processo produtivo. As pessoas inteligentes são associadas ao nível educacional. A governança inteligente é relacionada ao e-governance (governança eletrônica). A mobilidade inteligente refere-se ao uso de TIC em tecnologias modernas de transporte para melhorar o tráfego urbano e um uso mais eficiente da infraestrutura existente na cidade. O ambiente inteligente é relacionado à eficiência e sustentabilidade. Enquanto a vida inteligente refere-se a segurança e qualidade de vida.

Outros autores como, Mahizhnan (1999), Eger (2009) e Kourtit e Nijkamp (2012) utilizam apenas quatro dimensões para explicar as características de uma cidade inteligente, enfatizando a educação, a

infraestrutura, o desenvolvimento econômico e a tecnologia. Enquanto Nam e Pardo (2011) e Chiurabi et. al. (2012) utilizam entre sete e oito dimensões, respectivamente, para explicar as cidades inteligentes.

Apesar das diferenças entre os autores, é possível destacar quatro características que eles consideram semelhantes nas cidades inteligentes: infraestrutura em rede de uma cidade que permite eficiência política e desenvolvimento social e cultural; ênfase no desenvolvimento urbano orientado para os negócios e atividades criativas para a promoção do crescimento urbano; inclusão social de vários residentes urbanos e capital social no desenvolvimento urbano; o ambiente natural como componente estratégico para o futuro. (ALBINO ET. AL., 2015).

A diferença entre os conceitos que ocorre na literatura acadêmica e na literatura de negócios sobre cidades inteligentes, nos quais existem diversas metodologias e métricas para conceituar e mensurar as cidades inteligentes tanto no âmbito internacional quanto no Brasil.

No Brasil, os principais projetos em cidades inteligentes são o Ambiente de Demonstração de Tecnologias para Cidades Inteligentes produzido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o *Relatório de Aprofundamento das Verticais – ambiente de cidades* produzido pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O que se observa, é que a transformação de uma cidade “tradicional” em uma cidade “inteligente” requer múltiplos esforços e uma trajetória evolutiva, além do simples emprego de determinadas tecnologias, como IoT. Neste sentido Cunha *et al* (2016) demonstram claramente a diferença entre uma cidade conectada e uma cidade inteligente, em que o desafio da integração das tecnologias e dos agentes torna-se crítico.



Figura 1: Modelo de evolução de Smart city

Fonte: Cunha *et al*, 2016: 96.

O cenário gera uma lacuna importante para estudos acadêmicos fundamentados em evidências empíricas, na qual se insere o presente artigo, para dimensionamento adequado das cidades brasileiras. Há trabalhos recentes com iniciativas neste sentido como Gama; Álvaro; Peixoto (2012), Weiss (2016), RBCIH (2017), Guimarães (2018), Urban System (2019), os quais utilizam indicadores existentes, além de desenvolverem indicadores específicos para avaliar a inteligência das cidades.

Entretanto, a literatura não possui respostas consolidadas e suficientemente embasadas com indicadores econômicos, sociais, tecnológicos e ambientais que sejam capazes de convergir sobre as formas de mensurar a realidade observada e, mais ainda, identificar, as peculiaridades do estágio de desenvolvimento do Brasil em termos de acesso de TICs, renda, saneamento básico, saúde e educação.

Por outro lado, a governança das cidades inteligentes, ou seja, o relacionamento hierarquizado entre os agentes da cidade é reconhecidamente elemento fundamental para que haja sua articulação e mobilização, de forma coletiva e integrada, principalmente para países em desenvolvimento e com restrição de recursos, financeiros e tecnológicos, como o Brasil. Bouskela *et al* (2016) destacam tal fato:

“Uma cidade inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento, incorpora tecnologias da informação e comunicação na gestão urbana e utiliza esses elementos como ferramentas que estimulam a formação de um governo eficiente, que engloba o planejamento colaborativo e a participação cidadã” (Bouskela *et al*, 2016: 32).

Independentemente da abordagem e da solução tecnológica/caso de uso, tecnologicamente as respostas para as demandas da cidade inteligente são construídas a partir de 4 elementos: 1) interfaces de comunicação (serviços, portais, plataformas de dados abertos e transparência pública), 2) centros integrados de operação e controle (que recebem e analisam os dados enviados pelos sensores, monitoram e distribuem aos departamentos responsáveis), 3) sensores e dispositivos conectados e 4) infraestrutura de conectividade (redes de internet de banda larga capazes de permitir a transmissão de dados) (Bouskela *et al*, 2016).

Tais elementos são críticos para que haja o dimensionamento e a construção de políticas públicas adequadas em inovação capazes de modificar a realidade observada no cenário das cidades brasileiras.

3 METODOLOGIA

Realizar um estudo descritivo e exploratório com base na revisão bibliográfica sobre cidades inteligentes. O estudo de caso será focado no saneamento – um dos quatro aspectos principais das cidades inteligentes da vertical IoT do Relatório do BNDES sobre IoT (2017) nas cidades – que

abrange, além do saneamento, a mobilidade; a segurança pública; a eficiência energética e a saúde pública.⁴

De acordo com BNDES (2017) os principais desafios e oportunidades para tornar inteligente o saneamento são: a melhora na gestão e distribuição de água, esgoto e resíduos sólidos, melhora da qualidade da água, coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos e otimização do consumo de energia elétrica. Isso seria possível por meio, por exemplo, de algumas aplicações de IoT em eficiência energética e saneamento, sistematizadas a seguir na tabela 1.

Tabela 1: Aplicações de IoT selecionadas relacionadas a saneamento em cidades inteligentes

	Aplicação	Descrição	Captura de valor esperada	Alavancas de impacto
1	Identificação de vazamentos de água	Uso de sensores em canos, bombas e demais partes da infraestrutura hidráulica para monitoramento e gerenciamento de perdas	Muito alta	Redução dos vazamentos de água em 40% a 50%
2	Medidores inteligentes de energia elétrica	Redução de custos operacionais de leitura de medidores e prevenção de roubos	Muito alta	Redução de 50% de perdas não técnicas
3	Iluminação pública inteligente	Emprego de sensores de monitoramento e de queima de lâmpadas para otimização de uso	Alta	Redução de custos operacionais de energia
4	Medidores de água inteligentes e gestão da demanda	Redução de custos e viabilizar coleta de dados sob demanda em tempo real	Alta	Redução de demanda de água em 5%
5	Monitoramento estrutural (iluminação de ruas e pontes)	Realização de manutenção preventiva sob demanda com sensores localizados na infraestrutura	Alta	Economia na manutenção da iluminação e pontes

Fonte: BNDES, 2017: 24.

Nota: Somente foram selecionadas as aplicações com impacto esperado alto ou muito alto.

Para verificar a existência dos desafios e das oportunidades apresentados no Relatório do BNDES sobre IoT (2017), foram coletados no

⁴ O “Relatório de aprofundamento das Verticais – ambiente de cidades” é um dos capítulos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, liderado pelo BNDES em parceria com o MCTIC. O estudo possui por objetivo propor um plano de ação estratégico para o país em Internet das Coisas.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)⁵ os seguintes dados e indicadores para o período entre 2013 e 2017: índice de atendimento total de água; índice de perdas na distribuição; quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água; duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas no ano); consumo total de energia elétrica nos sistemas de água; índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto; índice de coleta de esgoto; índice de tratamento de esgoto; consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto; taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município e taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.

O período selecionado a pesquisa se refere entre os anos 2013 e 2017, pois pode-se observar a trajetória evolutiva dos indicadores durante um mandato do governo municipal, além de captar o ano mais recente de dados disponíveis.

A partir das informações e indicadores já existentes na dimensão saneamento será verificado o distanciamento ou a aproximação das aplicações utilizadas em tal fato nas chamadas cidades inteligentes e se elas correspondem aos desafios e oportunidades tratados no BNDES (2017).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O CIOESTE tem como objetivos promover a conjunção de esforços para o desenvolvimento regional por meio da formulação de projetos estruturantes, articulação e ações compartilhadas. Em seu estatuto, o artigo 63 descreve suas finalidades específicas no que se refere ao desenvolvimento econômico regional, infraestrutura, desenvolvimento urbano, saúde, educação, cultura e esportes; assistência, incluso social e direitos humanos; segurança pública,

⁵ A SNIS é uma base de dados administrada no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional que, por sua vez, é administrada pelo Governo Federal.

gestão ambiental e fortalecimento institucional⁶. Para a análise comparativa deste trabalho, é de fundamental importância examinar os objetivos específicos em saneamento ambiental.

Os municípios que integram o consórcio compõem um grupo heterogêneo, com cidades de diferentes portes econômicos e concentração demográfica populacional, como sintetiza a tabela abaixo. Em termos populacionais, o maior município é Osasco. Em relação ao PIB per capita alguns municípios como, Barueri, Osasco e Araçariguama, tem um PIB per capita superior a R\$ 100 mil por ano, ao mesmo tempo em que Carapicuíba e Pirapora do Bom Jesus possuem um PIB per capita inferior a R\$20 mil.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a maioria dos municípios possui um IDH alto – entre 0,700 e 0,799, com exceção de Barueri que possui um IDH de 0,814 – considerado muito alto.

4.1 Caracterização geral dos municípios

Tabela 2: Indicadores gerais dos municípios do CIOESTE

	Municípios	População Estimada (2017)	Densidade Demográfica (hab/km ²) (2010)	PIB per capita (2016)	IDH (2010)	Porte
1	Araçariguama	21.038	117,63	103.080,36	0,704	Pequeno
2	Barueri	267.534	3.665,21	177.735,30	0,786	Médio

⁶Art. 63 São finalidades específicas do CIOESTE atuar, por meio de ações regionais, como gestor, articulador, planejador ou executor e fiscalizador, nas seguintes áreas de interesse:“II – Infraestrutura: a) integrar a região aos principais sistemas viários da Região Metropolitana de São Paulo aos portos e aeroportos; b) aprimorar os sistemas logísticos de transporte rodoviário e ferroviário de cargas; c) aprimorar os sistemas de telecomunicações vinculados às novas tecnologias; d) promover investimentos no saneamento integrado básico e serviços urbanos; e) colaborar para o gerenciamento regional de trânsito; f) implantar programas de operação e manutenção do sistema de macrodrenagem; g) aprimorar o transporte coletivo urbano municipal e metropolitano; h) desenvolver plano regional de acessibilidade e de mobilidade urbana. VIII – Gestão ambiental: a) desenvolver política e atividades de planejamento e gestão ambiental; b) atuar pela implantação de um sistema integrado de gestão e destinação final de resíduos sólidos industriais, residenciais, da construção civil e hospitalares; c) desenvolver atividades de educação ambiental; d) executar ações regionais na área de recursos hídricos e saneamento; e) criar instrumentos econômicos e mecanismos de compensação para a gestão ambiental; f) estabelecer programas integrados de coleta seletiva do lixo, reutilização e reciclagem; g) fomentar e incentivar a coleta e a destinação de materiais recicláveis.” (CIOESTE, 2013).

3	Carapicuíba	396.587	10.698,32	13.218,19	0,749	Médio
4	Cotia	237.750	620,81	47.033,14	0,780	Médio
5	Itapevi	229.502	2.428,88	53.634,91	0,735	Médio
6	Jandira	121.492	6.207,76	28.454,96	0,760	Médio
7	Osasco	697.886	10.264,80	106.841,78	0,776	Grande
8	Pirapora do Bom Jesus	18.174	144,98	14.980,96	0,727	Pequeno
9	Santana de Parnaíba	131.887	604,74	65.644,99	0,814	Médio
10	Vargem Grande Paulista	50.346	1.012,10	35.231,35	0,770	Médio

Fonte: População estimada (2017): Tribunal de Contas da União (TCU). Densidade demográfica (2010): IBGE. PIB per capita (2016): IBGE. IDH (2010): IBGE. Elaboração própria.

4.2 Caracterização do saneamento

Todos os municípios do CIOESTE possuem a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) como prestadora do serviço de saneamento. Nos municípios de Barueri, Carapicuíba e Pirapora do Bom Jesus a SABESP é a única prestadora. Já nos municípios de Araçariguama, Cotia e Osasco, esse serviço é proporcionado em conjunto com a prefeitura. Enquanto nos municípios de Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista, a responsabilidade é compartilhada com uma secretaria municipal.⁷

Outro ponto a ser destacado é que apenas os municípios de Barueri e Vargem Grande Paulista possuem uma Política de Saneamento Básico, um Plano Municipal de Saneamento Básico e um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Enquanto, Araçariguama, Carapicuíba, Jandira e Pirapora do Bom Jesus não possuem nenhum tipo de planejamento em relação ao saneamento. Este fato pode gerar um maior distanciamento da dimensão saneamento ser inteligente nos municípios acima destacados.

Nas tabelas 3 a 11 a seguir são apresentados os indicadores de saneamento dos respectivos municípios do CIOESTE para o período entre 2013 e 2017 a partir de dados sistematizados do SIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

⁷ Fonte: SNIS.

Tabela 3: Índice de atendimento total de água para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	52,99	55,36	57,92	60,12	60,42
2	Barueri	100	88,13	100	100	100
3	Carapicuíba	100	100	100	100	100
4	Cotia	100	99,50	99,31	100	100
5	Itapevi	95,20	95,20	93,95	95,68	95,85
6	Jandira	99,70	99,50	100	100	100
7	Osasco	100	100	100	100	100
8	Pirapora do Bom Jesus	82,30	82,22	82,72	82,06	82,28
9	Santana do Parnaíba	97,40	100	100	100	100
10	Vargem Grande Paulista	76,60	86,37	92,47	94,33	96,52

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

A tabela 3 trata sobre o índice de atendimento total de água e é medido em percentual. Ele é formado pela razão entre população total atendida com abastecimento de água sobre a população total residente no município com abastecimento de água de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em geral, nos municípios do CIOESTE observa-se um aumento do atendimento total de água no período 2013-2017, exceto em Pirapora do Bom Jesus, onde o índice manteve-se em torno de 82%. Outro destaque é o município de Araçariguama que, independentemente de aumentar o atendimento total de água em 8 pontos percentuais, possui um baixo índice (60,42% em 2017), quando comparado aos demais municípios.

Tabela 4: Índice perdas na distribuição para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	26,90	31,63	35,22	32,15	25,60
2	Barueri	46,57	44,86	39,20	41,48	41,24
3	Carapicuíba	32,86	28,66	19,96	35,37	33,36
4	Cotia	38,33	36,69	38,97	37,60	32,93
5	Itapevi	48,85	50,97	52,58	52,80	51,47
6	Jandira	43,18	47,78	50,38	49,79	46,31

7	Osasco	51,51	45,03	35,71	44,91	40,08
8	Pirapora do Bom Jesus	52,60	54,95	59,54	56,25	52,23
9	Santana do Parnaíba	32,41	11,31	33,94	44,70	40,98
10	Vargem Grande Paulista	32,62	35,16	36,27	33,43	33,13

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

A tabela 4 mostra o índice de perdas na distribuição para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017 em percentual. Santana de Parnaíba foi o município que mais aumentou o índice (8 pontos percentuais), enquanto Osasco foi o município que mais reduziu o índice de perdas na distribuição (11 pontos percentuais). Apesar da redução significativa em Osasco, o índice de perdas na distribuição permanece alto – entre 25% e 52% em 2017.

Tabela 5: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	9	7
2	Barueri	165	155	178	233	237
3	Carapicuíba	163	189	211	189	142
4	Cotia	513	431	240	256	186
5	Itapevi	171	137	131	149	90
6	Jandira	130	189	105	102	83
7	Osasco	437	331	337	456	271
8	Pirapora do Bom Jesus	23	10	17	51	40
9	Santana do Parnaíba	125	93	127	179	185
10	Vargem Grande Paulista	61	21	15	18	17

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

Tabela 6: Duração das paralisações no sistema de distribuição de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	198	146
2	Barueri	2.091	1.870	2.580	3.475	3.614
3	Carapicuíba	1.925	2.335	2.784	2.522	1.849
4	Cotia	6.400	5.263	3.036	3.397	2.318
5	Itapevi	2.056	1.657	1.582	1.857	1.117
6	Jandira	1.723	2.320	1.327	1.341	1.090

7	Osasco	5.500	4.369	4.972	6.840	3.636
8	Pirapora do Bom Jesus	280	97	186	796	677
9	Santana do Parnaíba	1.459	1.144	1.760	2.655	2.301
10	Vargem Grande Paulista	635	209	199	238	216

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

Nota: refere-se à soma das paralisações maiores que 6 horas no ano

As tabelas 5 e 6 oferecem dados sobre o desabastecimento no sistema de distribuição de água e devem ser analisadas em conjunto. A quantidade e a duração de paralisações era mais frequente em Cotia em 2013 e agora tal elemento deslocou-se para Osasco em 2017, mesmo que em menor proporção.

Tabela 7: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	1.089,31	1.095,14	1.190,36	1.309,09	1.350,62
2	Barueri	1.429,19	11.931,84	9.302,75	11.013,58	12.519,56
3	Carapicuíba	5.667,93	5.025,54	3.670,73	4.908,36	5.071,63
4	Cotia	3.588,66	4.089,68	3.433,21	3.757,95	3.986,93
5	Itapevi	5.341,24	5.494,39	5.110,09	5.302,97	5.832,75
6	Jandira	3.192,66	3.330,65	3.261,82	3.304,21	3.359,65
7	Osasco	9.638,31	8.713,75	6.127,31	7.655,22	8.093,20
8	Pirapora do Bom Jesus	1.438,78	1.453,69	1.362,07	1.248,29	1.185,15
9	Santana do Parnaíba	6.133,66	5.957,54	6.063,21	5.868,58	6.049,26
10	Vargem Grande Paulista	285,70	299,20	370,67	347,13	269,84

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O consumo total de energia elétrica é maior em Barueri durante todo o período, sendo equivale a quatro vezes o mesmo indicador em Cotia e Jandira, por exemplo. O menor consumo corresponde a Vargem Grande Paulista.

Tabela 8: Índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	35,69	45,06	38,84	39,20	39,22
2	Barueri	78,13	88,13	87,90	93,50	99,56
3	Carapicuíba	67,49	67,49	76,51	77,84	78,89
4	Cotia	45,02	55	46,34	50,40	52,50
5	Itapevi	57,42	76,52	60,52	62,96	63,70
6	Jandira	66,40	70	70,99	74,43	76,02
7	Osasco	74,89	78,35	81,24	85,28	89,10
8	Pirapora do Bom Jesus	44,78	55	48,01	51,39	51,50
9	Santana do Parnaíba	32,93	37,99	35,86	38,57	42,50
10	Vargem Grande Paulista	26,18	35	30,42	33,08	33,61

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O atendimento e a coleta de esgoto oferecem um cenário diverso entre os municípios. Mas em 2017 Barueri lidera em termos de atendimento e coleta de esgoto.

Tabela 9: Índice de coleta de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	48,30	48,95	51,08	57,28	56,10
2	Barueri	53,81	55,53	57,28	58,98	61,02
3	Carapicuíba	50,04	50,57	52,52	53,94	54,58
4	Cotia	30,63	32,45	34,11	35,13	36,68
5	Itapevi	47,73	47,80	48,79	49,80	50,72
6	Jandira	50,97	51,14	51,77	54,31	55,59
7	Osasco	55,39	55,73	57,19	58,11	58,97
8	Pirapora do Bom Jesus	39,96	41,63	45,95	48,48	48,97
9	Santana do Parnaíba	29,30	27,91	28,00	29,65	31,45
10	Vargem Grande Paulista	23,95	23,46	24,11	24,80	25,63

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O tratamento de esgoto é relativamente baixo em todos os municípios, mas Itapevi ocupa a liderança.

Tabela 10: Índice de tratamento de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	0	28,91
2	Barueri	27	25	34,65	38	38
3	Carapicuíba	42,59	43	51,46	52	52
4	Cotia	43	43	43	43	43
5	Itapevi	31,18	32	44,72	50	51,39
6	Jandira	10	10	26,67	33	42,82
7	Osasco	38,06	36,00	41,84	43	43
8	Pirapora do Bom Jesus	51,62	50,00	47,70	46,00	43,71
9	Santana do Parnaíba	19,71	30,00	36,70	38,00	19,35
10	Vargem Grande Paulista	0	0	15,97	28	32

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

Tabela 11: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	7,30	3,68	13,56	10,25	241,44
2	Barueri	83,19	490,98	434,69	542,75	491,37
3	Carapicuíba	2,40	5,15	11,31	14,57	57,61
4	Cotia	355,89	345,17	416,32	637,35	875,08
5	Itapevi	13,35	31,23	123,20	93,87	63,67
6	Jandira	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
7	Osasco	263,87	190,93	158,04	141,88	123,28
8	Pirapora do Bom Jesus	1.170,72	1.059,47	1.061,27	1.156,43	1.288,74
9	Santana do Parnaíba	370,14	352,01	330,11	631,21	684,24
10	Vargem Grande Paulista	0	0,39	4,74	86,51	238,40

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O consumo de energia elétrica nas redes de esgoto demonstra uma situação atípica já que enquanto gasta 64 kWh/ano, o município de Pirapora do Bom Jesus tem uma despesa de cerca de 1.300 kWh/ano para o mesmo indicador.

Frente ao exposto acima, observa-se que os indicadores usuais para análise de saneamento oferecem um diagnóstico heterogêneo dos municípios, fruto inclusive de suas características econômicas e sociais. Diante disso, o CIOESTE, de acordo com seus objetivos apontados acima, deveria ser um

espaço de articulação para equacionamento destas lacunas e promoção de políticas integradas. Há municípios com fragilidades relacionadas à eficiência (consumo de água e esgoto), abastecimento e tratamento de esgoto. O que é bastante preocupante para os municípios que se encontram em uma das regiões de maior IDH e renda per capita do país. Por outro lado, quando se observa os projetos em andamento no CIOESTE (figura abaixo) somente 2 são relacionados a saneamento – estudo de pagamentos por serviços ambientais regionais e programa de uso racional da água. Observa-se que tais projetos, mesmo construídos recentemente e no âmbito de integração do consórcio, não tem qualquer preocupação em dotar tais sistemas de abastecimento de maior inteligência por meio de aplicações de IoT, como adoção de sensores para detecção de vazamentos e medidores inteligentes de energia elétrica.

Figura 2: Projetos em andamento no CIOESTE

Inventário Regional de Gases de Efeito Estufa
Projeto Matriz Energética Regional
Estudo metodológico de Pagamentos por Serviços Ambientais Regionais
Projeto Biodiesel
Curso de Especialização em Crack, Álcool e Outras Drogas
Capacitação de Técnicos para o Licenciamento Ambiental Municipal – CETESB
Registro Regional de Preços de Medicamentos
Projeto Redes
Projeto SIMM – EMPLASA (projeto piloto)
Festival Cioeste de Dança – Lei Rouanet – Ministério da Cultura
Programa de Uso Racional da Água – FEHIDRO
Campanha Strike Aedes

Fonte: CIOESTE.

5 CONCLUSÕES

Este artigo procurou sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE na dimensão saneamento para verificar a aproximação em tendências relacionadas às chamadas cidades inteligentes, como a aplicação de sensores para melhoria energética em sistemas de água e esgoto, como apontado por BNDES (2017).

Entretanto, a sistematização dos dados e análise dos indicadores existentes para os municípios do CIOESTE possibilitam, em certa medida, uma análise da inteligência em relação à água e o esgoto. Entretanto, não se pode dizer o mesmo em relação aos resíduos sólidos devido a falta de dados para a maioria dos municípios analisados. Observa-se que há indicadores em relação ao uso de água e esgoto, mas as políticas construídas no âmbito do CIOESTE não têm demonstrado uma aproximação com os indicadores de maior sofisticação, conteúdo tecnológico e novas perspectivas, como sugere a literatura das cidades inteligentes.

Portanto, o presente estudo oferece um diagnóstico do distanciamento existente entre as políticas públicas que vem sendo realizadas efetivamente pelos gestores deste conjunto de importantes municípios que resultam no CIOESTE. Além disso, o trabalho demonstra a incapacidade dos indicadores existentes em verificar esforços em dotar tais sistemas para o saneamento (abastecimento de água e esgoto) de maior sofisticação tecnológica para que haja melhoria de sua eficiência. Isso significa que é necessário avançar na construção de indicadores mais abrangentes, novos indicadores e mais ainda, incorporar tais elementos criticamente na construção de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Documento de referência: ambiente de demonstração de tecnologias para cidades inteligentes produto 2b** – versão final, 2017.
- ALAWADHI, S.; ALDAMA-NALDA, A.; CHOURABI, H.; GIL-GARCIA, J. R.; LEUNG, S.; MELLOULI, S.; NAM, T.; PARDO, T. A.; SCHOLL, H. J.; WALKER, S. Building understanding of smart city initiatives. *Lecture notes in computer Science*, 7443, p. 40-53, 2012.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of urban technology**, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. A smart city initiative: the case of Barcelona. **Journal of the knowledge economy**, v. 2 n. 1, p. 1-14, 2012.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Relatório de aprofundamento das verticais – ambiente de cidades. In: BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO **Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil**, 2017.
- BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; LUCA, C.; FACCHINA, M. **Caminho para as Smart Cities – Da gestão tradicional para a cidade inteligente**. BID. 2016.
- BRASIL. **Lei federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005**. Brasília, DF, abr. 2005.
- BRASIL, **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Brasília, DF, jan. 2007.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.
- CHOURABI, H. ET AL. Understanding smart cities: an integrative framework. In: System Science (HICSS), **2012 45th Hawaii International Conference On**. IEEE, p. 2289-2297, 2012.
- CIOESTE. Disponível em: <<http://cioeste.sp.gov.br/institucional/missao/>>. Acesso em: 19 fev. 2019.
- CIOESTE. **Estatuto do CIOESTE**, 2013.
- COHEN, B. Buenos Aires: the making of a smart city. Co. **Exist**, 2012. Disponível em: <https://www.fastcoesexist.com/3047795/the3-generations-of-smart-cities>. Acesso em: 14. jul. 2019.
- _____. **Smart city wheel**. 2013.
- CRETU, G. L. Smart cities design using event-driven paradigma and semantic web. **Informática econômica**, v. 16, n. 4, p. 57-67, 2012.
- CUNHA, M. A.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J.; BURGOS, F. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.
- DEAKIN, M.; AL WAER, H. From intelligent to smart cities. **Intelligent buildings international**, v. 3, n. 3, p. 140-152, 2011.
- EGER, J. M. Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump a worldwide phenomenon. **I-ways**, v. 32, n. 1, p. 47-53, 2009.
- FLORIDA, R. **The flight of the creative class: the new global competition for talent**. New York: Harper business, 2002.
- _____. **Cities and the creative class**. New York: Routledge, 2005.

- GAMA, K; ALVARO, A.; PEIXOTO, E. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, VIII**, 2012.
- GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart cities: ranking of european medium-sized cities**. Vienna: Centre of Regional Science, 2007.
- GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smart cities ranking: na effective instrument for the positioning of this cities? **ACE: Architecture, City and Environment**, v. 4, n. 12, p. 7-26, 2010.
- GREENFIELD, A. **Everyware: the dawning age of ubiquitous computing**. Boston: New riders, 2006.
- GUIMARÃES, J.G.A. Cidades inteligentes: proposta de um modelo brasileiro multi-ranking de classificação. **Tese (doutorado em administração)**, USP, São Paulo-SP, 2018.
- IESE – Instituto de Estudos Superiores da Empresa. **IESE Cities in Motion Index – Metodologia y Modelización**. Navarra: IESE Business School, 2014.
- ISHIDA, T. Digital city Kyoto. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 7, p. 78-81, 2002.
- KOMNINOS, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. **Intelligent buildings international**, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.
- KOMNINOS, K.; PALLOT, M.; SCHAFFERS, H. Smart cities and the future internet in Europe. **Journal of the knowledge economy**, v. 4, n. 2, p. 119-134, 2013.
- LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, S. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. **Technological forecasting and social change**, v. 80, n. 2, p. 286-306, 2013.
- MARSAL-LLACUNA, M. L.; COLOMER-LLINÀS, J.; MELÉNDEZ-FRIGOLA, J. **Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the smart cities initiative, technological forecasting and social change**. n. 90, p. 611-622, 2014.
- NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. Current trends in smart city initiatives: some stylised facts. **Cities**, n. 38, p. 25-36, 2014.
- RBCIH – Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. **BRASIL 2030: INDICADORES BRASILEIROS DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS**. RBCIH, 2017.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 04. out. 2019.
- TOWNSEND, A. M. **Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia**. New York: W. W. Norton & company, 2013.
- UNITED NATIONS. **World urbanization prospects: the 2014 revision**, 2014. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>. Acesso em: 06 fev 2019.
- WEISS, M. C. Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. **Tese (Doutorado em Administração de Empresas)** – Centro Universitário FEI. São Paulo, 2016.

ENGENHARIA SOCIAL: A PORTA DE ENTRADA PARA INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS

LUIZ TIAGO SOUZA PINTO¹
ORLANDO LEONARDO BERENGUEL²

RESUMO

Indústrias e instituições investem em segurança da informação utilizando tecnologias como: antivírus, firewall, IPS, proxy, sistema de autenticação por biometria ou cartões. Essas tecnologias elevam os custos da tecnologia da informação (TI), porém são necessárias para manter a confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações. Mas esse custo pode se tornar inútil se o fator humano não for levado em consideração. A utilização de senhas com baixa complexidade, falta de treinamento dos colaboradores que utilizam os sistemas da empresa e a não adoção de uma política clara de prevenção a ataques de engenharia social, deixam as organizações vulneráveis. A engenharia social usa da psicologia e fatores comportamentais humanos para explorar falhas de segurança e conseguir acesso a sistemas ou dados sigilosos. Esse artigo propõe através de revisão bibliográfica exibir técnicas e destacar a importância que as empresas e instituições devem dar quando se trata de ataques.

Palavras-chave: segurança, engenharia social, tecnologia, pessoas.

¹ - Graduado em Gestão da Tecnologia da Informação na Fatec Jornalista Omair Fagundes de Oliveira Bragança Paulista, Brasil. E-mail: l.t.souza14@gmail.com.

² - Doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. E-mail: oberenguel@ifsp.edu.br.

SOCIAL ENGINEERING: THE DOORWAY TO CONFIDENTIAL INFORMATION

ABSTRACT

Industries and institutions invest in information security using technologies such as antivirus, firewall, IPS, proxy, biometric authentication system or cards. These rise the information technology (IT) costs, but are necessary to maintain the confidentiality, integrity, and availability of information. But that cost can become useless if the human factor is not taken into account. The use of passwords with low complexity, lack of training of employees who use company systems, and the non-adoption of a clear social engineering prevention policy, leave organizations vulnerable. Social engineering uses psychology and human behavioral factors to exploit security gaps and gain access to sensitive systems or data. This article proposes through literature review to show techniques and highlight the importance that companies and institutions should give when it comes to attacks.

Keywords: security, social engineering, technology, people.

1. INTRODUÇÃO

A engenharia social, no contexto da tecnologia da informação refere-se às técnicas de manipulação de pessoas com a finalidade de ultrapassar barreiras de segurança. São formas de conseguir informações nas quais quem está sendo atacado, ou seja, o alvo raramente nota esse tipo de ação. Entre as formas mais utilizadas estão os telefonemas, correios eletrônicos, salas de bate papo, redes sociais e o contato direto. Segundo Mann (2011), a maioria das organizações visa quase completamente à segurança técnica. Os agressores sabem disso e com frequência utilizam uma rota mais simples para o acesso a dados confidenciais, as pessoas.

É importante destacar que, seja qual for a solução de segurança adotada, independente do hardware e software utilizados, o elemento de maior vulnerabilidade continuam sendo as pessoas, devido a comportamentos e traços psicológicos que podem as tornam susceptíveis a ataques de engenharia social. A porta para a invasão pode estar em situações muito comuns, tais como a vontade de ser útil, busca por novas amizades, propagação de responsabilidades e persuasão.

Em 2014 entre todas as tentativas de invasões e quebras de segurança registradas, 43% se deram através da engenharia social, isso corresponde a quase metade dos incidentes. Dentro deste percentual de abordagem, 66% foram iniciados com uso de e-mail com conteúdo malicioso (SOCIAL-ENGINEER, 2017).

Thomas (2007) destaca que não é suficiente depositar toda a confiança apenas em produtos de segurança, caso o faça estará fadado à mera ilusão da segurança. O uso da engenharia social não é uma novidade e nem é exclusivamente utilizada por alguém que possui conhecimentos técnicos em TI.

O objetivo geral do artigo é explicar a engenharia social, em que contexto é utilizada, de que forma pode passar despercebida pela maioria das vítimas, e contribuir para evitar ataques a dados sigilosos ou estratégicos através da conscientização. São objetivos específicos analisar as principais formas de ataque e de prevenção na perspectiva das políticas de segurança para elevar o nível de confiabilidade e confidencialidade das informações.

A engenharia social é um campo de estudo de muita relevância na medida em que todas as pessoas e empresas possuem dados, informações e conhecimentos que não devem ou não podem ser compartilhados e que, em um mundo totalmente digital cada vez mais são necessário cuidados específicos para manter privados os seus dados. Desta forma, é importante o conhecimento mesmo que mínimo do que se trata a engenharia social, como o engenheiro age, como é possível se prevenir e proteger de muitos casos de invasão de privacidade e ataques cibernéticos. Esta hipótese é reforçada com argumentos do maior “hacker” da história, Mitnick, que através do seu livro “A arte de enganar (2003)”, tenta conscientizar a todos do quanto estamos vulneráveis e não percebemos a gravidade do problema.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada revisão bibliográfica para a construção do referencial teórico, artigos publicados e recuperados em bases indexadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem várias definições de engenharia e engenheiro social, além de diferentes modelos e estratégias de ataque, abaixo seguem definições utilizadas para o desenvolvimento desse trabalho.

2.1 Conceitos de engenharia social

Comumente a engenharia social é definida como, a ciência do uso da interação social como um meio de convencer um indivíduo ou uma organização a cumprir uma solicitação específica de um invasor, onde a interação social, a persuasão ou a solicitação envolve uma entidade relacionada ao computador (MOUTON, 2016). A "arte" de influenciar pessoas e divulgar informações confidenciais é conhecido como engenharia social e o processo de fazer isso é denominado como um ataque de engenharia social.

Quebrar o “firewall humano” quase sempre é fácil, não exige nenhum investimento além do custo de uma ligação telefônica e envolve um risco mínimo” (MITNICK, 2003, pág.16).

Basicamente, conceitua-se “engenharia social” (em inglês “social engineering”) como a arte de manipular indivíduos com objetivos previamente definidos a fim de contornar dispositivos de segurança, sendo assim, uma técnica para obtenção de informações por parte do agressor com uso de telefone, correio eletrônico, correio tradicional ou até mesmo contato direto (CARVALHO, 2015).

Em outras palavras (CARVALHO, 2015, pág. 129), “a engenharia social é baseada na utilização da força de persuasão e na exploração da ingenuidade dos utilizadores, fazendo-se passar por uma pessoa da casa, um técnico, um administrador etc.”.

Um engenheiro social é – na maior parte dos casos – bom em lidar com pessoas, agindo de forma charmosa, educada e agradável, o que facilita estabelecer uma afinidade e uma relação de confiança com a vítima. Um atacante experiente que possua tais características pode ter acesso a qualquer informação se fazendo uso dessas estratégias e táticas (MITNICK; SIMON, 2003).

O engenheiro social busca as mais diversas informações de suas vítimas, variando desde nomes de familiares, números de documentos, telefones, informações sobre filhos e rotinas do dia a dia, como também informações profissionais que se referem à atuação e relacionamentos do alvo dentro da empresa, documentos oficiais, manuais etc. Essas informações fornecerão a ele mais assertividade para estabelecer relação de confiança com sua vítima, considera-se uma das etapas mais determinantes para sucesso de um ataque de engenharia social.

O engenheiro social explora a natureza humana de confiar nas pessoas até que se prove o contrário, estabelece uma relação entre o agressor e a vítima. Criar uma relação com o alvo é considerado um ponto crítico, pois, a qualidade do relacionamento construído pelo invasor determina o nível de cooperação e até onde o alvo estará disposto a ir para ajudar o invasor na obtenção do seu objetivo.

Segundo Mitnik e Simon, (2003, pág. 33) “nós como seres humanos, somos todos sujeitos a ser enganados, porque a confiança das pessoas pode ser usada de forma errada se for manipulada de determinadas maneiras”.

Ainda pela a ótica dos autores,

[...] o engenheiro social prevê a suspeita e a resistência, e ele está sempre preparado para transformar a desconfiança em confiança. Um bom

engenheiro social planeja o seu ataque como um jogo de xadrez, e prevê as perguntas que o seu alvo pode fazer para estar pronto para dar as respostas corretas. Uma dessas técnicas comuns envolve a criação de uma sensação de confiança por parte da sua vítima. (MITNIK; SIMON, 2003, pág. 33)

O próximo passo no escopo do ataque é a exploração, durante essa etapa é que o engenheiro social usa as informações previamente coletadas para explorar ativamente o alvo. Assim, o atacante está focado em manter o momento de conformidade e o relacionamento que foi construído na fase anterior, sem despertar desconfiança. A exploração neste momento pode ocorrer através de divulgação, venda de informação confidenciais ou aparentemente sem relevância, ou o acesso pode ser transferido para um outro indivíduo com interesse no alvo.

Por último é realizada a execução do ataque, esta é a etapa em que o objetivo final é alcançado ou por várias possíveis razões, o atacante encerra de forma natural para não levantar suspeita sobre o que acabara de acontecer. Também é nesta etapa que quaisquer pontas soltas são corrigidas, como por exemplo, remoção de pegadas digitais que possam identificar a ação ou o invasor. Uma estratégia de saída bem planejada e suave é sempre visada pelo atacante como seu ato final.

2.2 Vetores de ataque – Técnicas empregadas na engenharia social

Há diversas técnicas utilizadas por engenheiros sociais para a obtenção da informação desejada em um ataque. Estas estão diretamente condicionadas ao grau de dificuldade e tipo de vulnerabilidade a ser explorada, sempre considerando seu alvo. Desta forma, seguem descritas algumas das principais técnicas adotadas:

a) dumpster diving (análise do lixo): Considerada uma das fontes mais ricas para um engenheiro social, o lixo pode fornecer informações importantes e relevantes, pois é ali que são descartados materiais de pessoas físicas ou jurídicas sem a menor preocupação na maioria dos casos. Neles pode-se encontrar nomes de usuários e senha, papéis timbrados vazios, memorandos internos, rascunhos, documentos financeiros etc.

b) tailgating: ou conhecido também como *Piggybacking*, é uma técnica física de engenharia social, que se concentra em obter acesso a um edifício protegido, mesmo que possua dispositivos de segurança como autenticação por cartões inteligentes ou biometria. Pode acontecer quando o engenheiro social segue indivíduos autorizados, ou utiliza da boa-fé de terceiros para conseguir a entrada em locais de acesso restrito.

d) shoulder surfing: Chamadas de surfe de ombros, essa técnica consiste no engenheiro social observar e coletar informações simplesmente olhando por cima dos ombros da vítima. As informações podem variar de Ids de usuários, senhas e dados confidenciais. Como objeto de observação, pode considerar computadores, notebooks, smartphones e tablets, dentro e fora do ambiente corporativo.

e) abordagem pessoal: Esta técnica consiste no engenheiro social realizar uma visita na empresa alvo, podendo se passar por um fornecedor, colaborador terceirizado, amigo do diretor, prestador de serviço, entre outras possibilidades. Durante essa “visita” através do poder de persuasão e falta de treinamento dos funcionários, o atacante consegue sem muita dificuldade convencer um segurança, secretária, recepcionista por exemplo a liberar o acesso ao datacenter ou um local de acesso restrito, onde possivelmente conseguirá as informações que procura (RAFAEL, 2013).

f) phishing: Phishing é a técnica mais utilizada na engenharia, consiste em um ataque cujo objetivo é roubar informações privadas, como por exemplo: login e senha de contas de acesso a sistemas corporativos, dados bancários, informações sensíveis, dados de redes sociais etc. Está técnica também pode ser utilizada para instalar softwares maliciosos no equipamento alvo. Para isso, o invasor se passa por pessoa ou entidade confiável e tenta persuadir a vítima. O ataque usa como veículo principal e-mails e mensagens por redes sociais, solicitando alguma ação urgente, assim ao dar continuidade ao processo, a vítima é direcionada para um site de *phishing*, que possuem aparência familiar, ou baixa um anexo com conteúdo malicioso. (UNICAMP, 2012)

g) internet e redes sociais: Esta técnica é o início de um estudo detalhado sobre a vítima, traçando um perfil e levantando possíveis vulnerabilidades para abordagem. Como citado por Rafael (2013), a pesquisa online é um vetor de ataque utilizado para conhecer melhor o seu alvo, coletando informações disponíveis na internet. Iniciando a pesquisa pelo site da corporativo que geralmente disponibilizam informações sobre localização física, produtos e serviços oferecidos, números para contato, biografia de executivos e diretores da empresa.

Facebook, Twitter, LinkedIn e outras plataformas de mídia social ajudam as pessoas a se conectarem, mas também ajudam a descobrir preferências, família e hobbies. Com essas informações, engenheiros sociais podem criar e-mails de *phishing* ou chamadas de *vishing* com os gatilhos emocionais certos para atingir seu objetivo com êxito. Essas táticas de engenharia social são altamente psicológicas e na prática funcionam melhor, quando as informações coletadas sobre uma pessoa específica são usadas para obter mais informações sobre a organização para a qual elas trabalham.

h) vishing (contato telefônico): É definido como a prática de obter informações ou tentar influenciar ações por telefone. O objetivo desse método é obter dados valiosos que possam contribuir para o comprometimento direto de uma organização ou pessoa física, explorando a boa vontade das pessoas em ajudar. De acordo com Rafael (2013), é uma técnica subsequente a etapa de levantamento de informações, quando é realizada a abordagem via telefone o engenheiro social já possui informações sobre o alvo como, nome de secretárias, gestores até colaboradores envolvidos com TI. Durante um ataque de vishing, o engenheiro social impersonifica alguém que possa criar um elo de confiança com a vítima, como um funcionário do atendimento ao cliente ou suporte.

i) watering holes: “Um ataque watering hole é um exploit de segurança em que o atacante procura comprometer um grupo específico de usuários finais [...], infectando sites que eles normalmente visitam” (PROOF, fonte online). Como meio de abordagem desta técnica, o atacante pode infectar um site de uso cotidiano de um grupo ou de um indivíduo alvo. Isso não levantará suspeita, já que para o usuário o

ambiente acessado é seguro, uma vez que o ataque for realizado o engenheiro social retira o conteúdo malicioso da página sem deixar rastros.

j) smishing: Esta abordagem é realizada através de envio de mensagens SMS ou aplicativos de mensagens para telefones celulares, geralmente contendo um link que direciona a vítima à um formulário, solicitando algumas respostas que podem variar, como a atualização de um cadastro, resgates de prêmios entre outros. Essa técnica tem como objetivo principal a coleta de informações pessoais como: endereço, CPF, dados de cartão de crédito, senhas de acesso a banco, credenciais de acesso a redes sociais e contas de e-mails.

k) trojan horse (cavalo de tróia): Alguns engenheiros sociais exploram a curiosidade ou a ganância das pessoas e utilizam softwares mal-intencionados como forma de ataque e exploração da vítima. O criminoso envia um e-mail com um anexo ou link que se apresenta como algo gratuito ou urgente. O anexo pode ser rotulado como, número de rastreamento de uma encomenda postal, um prêmio vencedor ou um boleto a ser pago etc. Ao abrir o anexo ou clicar em um link o alvo está aceitando que esse Trojan seja carregado e executado no computador ou dispositivo móvel.

De acordo com Fonseca (2017), um Trojan é um software mal-intencionado disfarçado como legítimo que pode realizar enormes malefícios, desde o roubo de senhas até a destruição de dados sensíveis, roubo de informações bancárias e abrir portas para acesso e controle remoto de dispositivos.

3. TENDÊNCIAS E UTILIZAÇÃO DE ATAQUES

Como apontado por Frumento (2018), A Engenharia Social como forma de ameaça à segurança digital está evoluindo há alguns anos em um ritmo acelerado. Até o final do século passado, a engenharia social era uma forma avançada, porém de nicho de atacar sistemas dedicados, hoje é uma metodologia comum em ataques cibernéticos. O nível de complexidade dos ataques para explorar o elemento humano é incrivelmente alto.

O “Relatório de tendências de atividade de phishing. Unificando a resposta global ao cyber crime, APWG” (2017), divulgado periodicamente, evidencia esse comportamento.

Tabela 1 – Tipos de infecção e porcentagem de efetividade.

Tipos de infecção	% de efetividade
Trojans	74.99%
Vírus	1.55%
Worms	1.50%
Adware/ Spyware	0.51%
PUPs (programas não desejados)	21.45%

Fonte: Autoria própria

A tabela acima mostra que os ataques que não necessitam de atuação humana, e são totalmente automatizados, os vírus e *worms* representam apenas 3,05%. Enquanto ameaças que necessitam de algum tipo de consentimento ou ação do alvo para que sejam realizados totalizam 96,95% de quebras de segurança no período.

Estimativas percentuais exatas podem variar de estudo para estudo, mas a maioria dos ataques cibernéticos é projetada para tirar proveito dos erros humanos durante o processo de infecção e infiltração, e não de falhas em hardware ou software como meio de acesso a dados não públicos. De acordo com a (ProofPoint 2018) as vulnerabilidades humanas são mais perigosas para as organizações modernas do que as falhas de técnicas.

Utilizando de tempo e paciência, um engenheiro social vai eventualmente encontrar um ponto de vulnerabilidade a ser explorado em um determinado alvo. A barreira de defesa contra esse tipo de ataque é a conscientização e medidas de prevenção tomadas por funcionários. Os colaboradores devem ser treinados e testados por profissionais em segurança. A empresa também deve disponibilizar documentação, incluindo detalhes de como são realizadas as tentativas ataques e as consequências de ataques de engenharia social bem-sucedidos.

4. MELHORES PRÁTICAS PARA PREVENÇÃO

O primeiro passo a ser considerado quando se desenvolve e implementa uma política de segurança para mitigar ataques de engenharia social, está na conscientização de todos os colaboradores da empresa, até mesmo terceirizados ou visitantes. Promover atividades que elucidem as maiores e menores dúvidas, criar uma base de conhecimento sobre a técnica – que acontecem das mais diversas formas – para que os funcionários se sintam respaldados em duvidar sempre que algo aparentemente esteja errado. É importante deixar claro aos colaboradores que é comum desconfiar e solicitar confirmação de credenciais, permissões etc., esse ato não significa não querer colaborar com o andamento dos processos da empresa, mas sim agregar mais segurança a tudo e todos.

Segundo Kumar et al (2015), os colaboradores da empresa devem ser educados em como serem relutantes na revelação de informações por meio de treinamento. É imprescindível também a criação e disseminação das políticas de como lidar com informações sobre a empresa e os funcionários, implementar auditorias periódicas, política de descarte consciente de documentos físicos da organização. E por fim, a empresa deve atentar-se ao que disponibiliza na internet sobre si mesmo, pois isso pode ser o início de um ataque.

De acordo com Social Engineer (2019), é importante a garantia de que as políticas foram claramente comunicadas aos colaboradores, e que haja recompensa aos indivíduos que as seguem a fim de haver incentivos e compartilhamento do esforço em praticar.

Ainda de acordo com a Social Engineer (2019), como há uma grande quantidade de ataques estabelecidos por *vishing*, é fundamental a orientação aos seus colaboradores sobre o que é esta técnica, e quais são os meios de prevenção. Como em caso de suspeita, realizar a solicitação de mais informações, verificação de permissões. Em caso de dúvida persistente, comunicar o interlocutor que até que seja efetuada uma comprovação de sua identidade, não será possível continuar com a comunicação, pois se trata de uma política da empresa. E reportar ao superior imediatamente.

Em caso de *phishing*, recomenda-se fortemente a conscientização dos usuários em não abrir e-mails e mensagens eletrônicas aparentemente suspeitas, orientar através de passos simples como verificar ortografias, URLs, e até mesmo passar o ponteiro do mouse em cima do link afim de ver para onde será direcionado após um clique.

A prevenção contra os mais diversos tipos de ataques deve ser unanime dentro de uma organização, pois, se uma pessoa for vítima de alguma forma, todo o resto fica vulnerável e exposto. De tal forma, abaixo lista-se algumas ações preventivas que devem ser adotadas, de acordo com Kumar et al (2015):

- Use logins diferentes para cada serviço e proteja suas senhas: nunca use a mesma senha para todos os serviços. Certifique-se de que as senhas sejam fortes e complexas.
- Use a autenticação de dois fatores: isso dificulta o acesso de atacantes à suas contas, mesmo que seu nome de usuário e senha esteja comprometido.
- Use a criatividade nas perguntas de segurança: sites que solicitam que você preencha perguntas de segurança adicionais supostamente agregam mais uma linha de defesa, mas essas perguntas costumam ser facilmente descobertas, como por exemplo, onde você nasceu?
- Use cartões de crédito com sabedoria: cartão de crédito é a maneira mais segura de pagar pela internet, melhor que cartões de débito ou sistemas de pagamento online como Paypal. Por haver fortes medidas de proteção utilizadas pelas financeiras. Se um hacker tiver acesso ao número de um cartão de débito, toda a conta bancária pode ser drenada. Você pode proteger ainda mais seu cartão de crédito optando por não armazenar o cartão números em sites.
- Monitorar com frequência suas contas e dados pessoais, estar atento ao roubo de identidade e a fraudes de cartão, checar seus saldos em conta e pontuação de crédito regularmente. Vários serviços oferecem monitoramento de roubo de identidade gratuito. Você pode até usar o Google Alerts como um alerta para roubo de identidade, criando um alerta de SMS a cada vez que sua conta fizer um login.
- Remova suas informações de bancos de dados de informações públicas: Sites que publicam informações privadas online como ZabaSearch e People Finders.

Entretanto, conclui Kumar (2015), a melhor maneira de prevenção que há na luta contra a engenharia social é o questionamento, duvide e desconfie de tudo e todos, pois são nas ações mais comuns e frequentes do dia a dia que o engenheiro social irá agir. Para o atacante, é indispensável que sua ação pareça uma ação rotineira e sem importância.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Técnicas de engenharia social tem sido utilizada a muito tempo, mas só se tornaram uma ameaça à segurança com o desenvolvimento da tecnologia da informação, em um contexto onde os dados se tornaram o principal ativo e motivo de preocupação no mundo corporativo.

Com o amadurecimento das tecnologias de informação, a dependência pelo mundo digital tem crescido exponencialmente. O mercado de cyber segurança tem evoluído rapidamente, no entanto os indivíduos continuam sendo o elo mais vulnerável do sistema de proteção a dados e informações armazenados de forma digital. Explorando isso, a engenharia social se torna o vetor de ataque predominante dentro do mundo da tecnologia da informação.

Um estudo recente publicado pelo *Anti Phishing Working Group* (APWG) (2017), mostra que apenas cerca de 3% dos malwares tentam explorar uma falha exclusivamente técnicas. Enquanto 97%, dos ataques utilizam alguma participação dos usuários. As tentativas de *hacking* se concentram cada vez mais nas vulnerabilidades humanas de um sistema, ao invés da quebra de segurança por meio de vulnerabilidades em software ou hardware. Esta é uma tendência crescente.

O entendimento sobre como esses ataques podem afetar a confiabilidade do negócio com seus clientes, fornecedores e participação no mercado. Sendo claro na política de segurança da empresa, e periodicamente lembrado através de lembretes na intranet da companhia e mensagens de e-mail periódicas. É importante ressaltar em todos os níveis do negócio a estratégia para proteção contra esses ataques, a não ser que todos façam sua parte, a empresa e seus dados continuam vulneráveis a engenharia social.

Educação para potenciais vítimas é a chave para o combate a engenharia social, procedimentos, normas e políticas de segurança são a parte mais importante na diminuição e mitigação do impacto desses ataques.

REFERÊNCIAS

- APWG. **Unifying the global response to cybercrime**. Phishing Activity Trends Report 4th, 23 fev. 2017. Disponível em: http://docs.apwg.org/reports/apwg_trends_report_q4_2016.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.
- BRODY Richard G; Brizzee, William B; CANO, Lewis, Flying under the radar: Social engineering. **International Journal of Accounting and Information Management**, 2012.
- CARVALHO, Cristiane Rodrigues Brandão De; GALVÃO, Angel Pena. Engenharia social: Uma análise de ameaças e cuidados aos funcionários das agências bancárias de santarém e itaituba – Pará. **Revista EM FOCO - Fundação Esperança/IESPES**, [S.l.], v. 2, n. 24, p. 127-141, abr. 2016. ISSN 2319-037x. Disponível em: <http://iespes.edu.br/revistaemfoco/index.php/Foco/article/view/61/51>. Acesso em: 21 Mai. 2019.
- CHITREY, Anubhav; SINGH, Dharmendra; BAG, Monark, SINGH, Vrijendra. A Comprehensive Study of Social Engineering Based Attacks in India to Develop a Conceptual Model. **International Journal Information and Network Security**, 2012.
- FONSECA, Marcelo. **Engenharia social: Conscientizando o elo mais fraco da segurança da informação**. [S. l.], 5 maio 2017. Disponível em: https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2402/TCC_versao_final_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 maio 2019.
- FRUMENTO, Enrico. **Social Engineering: an IT Security problem doomed to get worse**. [S. l.], 24 jul. 2018. Disponível em: <https://medium.com/our-insights/social-engineering-an-it-security-problem-doomed-to-get-worst-c9429ccf3330>. Acesso em: 09 setembro 2019.
- HONG, Jason. The state of phishing attacks. **Communications of the acm**. 2012.
- KHER, Tejasvini; KARIYA, Swati. A Survey on Social Engineering: Techniques and Countermeasures. **International journal of Scientific Research and Development**. 2016.

KUMAR, Anshul; CHAUDHARY, Mansi; NAGRESH, Nagresh. Social Engineering Threats and Awareness: A Survey. **European Journal of Advances in Engineering and Technology**, www.ejaet.com, 2015.

MANN, I. **Engenharia social: série prevenção de fraudes**. São Paulo: Blucher, 2011.

MITNICK, Kevin D.; SIMON, William L. **A Arte de Enganar: ataques de hackers – controlando o fator humano na segurança da Informação**. São Paulo: Makron, 2003.

MOUTON, Francois; LEENEN, Louise; VENTER, H.s. Social engineering attack examples, templates and scenarios. **Computers & Security**. 2016.

PROOF. **Spear Phishing: uma das ameaças mais efetivas**. [S. l.]. Disponível em: <https://www.proof.com.br/blog/spear-phishing/>. Acesso em: 28 maio 2019.

RAFAEL, Gustavo de Castro. **Engenharia Social: as técnicas de ataques mais utilizadas**. [S. l.], 24 out. 2013. Disponível em: <https://www.profissionaisiti.com.br/2013/10/engenharia-social-as-tecnicas-de-ataques-mais-utilizadas/>. Acesso em: 21 maio 2019.

SOCIAL-ENGINEER. **2017 verizon DBIR Social Engineering Breakdown**. Disponível em: <https://www.social-engineer.com/2017-verizon-dbir-social-engineering-breakdown/>. Acesso em: 20 maio. 2019 às 16h15min.

THOMAS, T. **Segurança de redes: primeiros passos**. Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2007.

UNICAMP. **Ataques de phishing**. [S. l.], 22 ago. 2012. Disponível em: <https://www.sg.unicamp.br/help-desk/knowledgebase.php?article=5&rated=1>. Acesso em: 21 maio 2019.

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

ÁLVARO RICARDO SAEZ ESTEVES JÚNIOR¹
ROBERTA MORAES MARTINS²

RESUMO

A Realidade Virtual e Aumentada está sendo desenvolvida com muito agilidade nos últimos anos, e muitas empresas estão cada vez mais utilizando elas para criar novos softwares e aplicar no setor da AEC (Arquitetura, engenharia e Construção). O que antes era uma tecnologia avançada e cara, hoje sendo disponibilizada com grande facilidade no setor, grandes avanços como esse, facilita desenvoltura da construção, para que o mesmo o acompanhe as novas tecnologias do mercado e possibilite grande avanço no planejamento e qualidade de projeto e execução de uma obra. Facilitando o meio de comunicação entre os responsáveis e o cliente, onde ambos têm a finalidade de estar bem informados do projeto. Pois muitos problemas na execução da obra é a falta de informação e de comunicação entre os diversos profissionais do setor. Com a Realidade Virtual e Aumentada o responsável pelo projeto tem a possibilidade de realizar a visualização do projeto em total imersão destacando diversos futuros problemas junto com o responsável pela execução do projeto. Assim elevando ao patamar máximo de aproveitamento e qualidade de uma boa execução e projeto, fazendo que ambos estejam sendo informado e comunicando com mais facilidade.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Realidade Aumentada; Engenharia Civil; Realidade Mista.

¹ Bacharel em Engenharia Civil pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX - 2018). Pós-Graduação em andamento "Implantação do Sistema BIM " (UNYLEYA -2019) Atualmente é Engenheiro Civil autônomo. Tem experiência na área de Engenharia Civil no campo de projetos compatíveis, atuando principalmente nos seguintes temas: construção civil, simulação, animação, BIM e compatibilidade de projeto.

² Bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Itajubá (2006), Mestre em Materiais pela Universidade Federal de Itajubá (2011) e Doutoranda em Materiais para Engenharia. Atualmente é coordenadora e professora da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema e professora do FEPI - Centro Universitário de Itajubá. Tem experiência na área de Engenharia de Civil, Materiais, instalação de subestação de energia e segurança do trabalho

VIRTUAL REALITY AND INCREASED IN CIVIL CONSTRUCTION PROJECTS

ABSTRACT

Virtual and Augmented Reality has been growing very agile in recent years, and many companies are increasingly using it to create new software and apply in the AEC (Architecture, Engineering, and Construction) industry. What was once an advanced and expensive technology, now being made available with great ease in the sector, great advances such as this, facilitates the construction industry, so that the sector follows the new technology of the market and allows a great advance in the planning and quality of design and execution of a work. Facilitating the means of communication between the person in charge of the execution and the designer, where both have the purpose of being well informed of the project. For many problems in the execution is the lack of information and communication between the various professionals of the sector. With Virtual and Augmented Reality the project designer has the possibility to perform the visualization of the project in total immersion highlighting several future problems together with the person responsible for executing the project. Thus raising to the maximum level of achievement and quality of a good execution and project, making both are being informed and communicating more easily.

Keywords: *Virtual Reality; Augmented Reality; Civil Engineering; Mixed Reality.*

1. INTRODUÇÃO

A Realidade virtual é uma tecnologia capaz de enganar o sentido do seu usuário, criando um ambiente falso, isto é um ambiente virtual. Onde é somos capaz de ver e ouvir. Com o avanço tecnológico estamos sendo propicio de futuramente poder sentir “tato” o ambiente também. Hoje já possuímos algumas luvas como a VRglus que tentam transmitir a sensação de tato, porém ainda é muito pouco usado essa tecnologia no setor da construção.

Nos últimos anos a realidade virtual esteve em grande avanço no setor de jogos, porem vem entrando com tudo no setor de arquitetura para visualização de projeto em 360°, antes uma tecnologia cara está sendo cada vez mais barato poder usufruir. Podemos basear a realidade virtual segundo BEIER (1999):

“(…) o termo ‘Realidade Virtual’ também é usado para aplicações que não são completamente imersivas. Os limites estão se tornando dispersos, mas todas as variações de RV serão importantes no futuro. Isto inclui desde a navegação controlada pelo mouse através de um ambiente tridimensional em um monitor gráfico, até o visualizador estéreo em um monitor via óculos estéreos, sistemas de projeção estéreos e outros”.

SHERMAN & JUDKINS (1992) descrevem as características da tecnologia como os cinco ‘i’s da realidade virtual, como apresentado a seguir: Intensiva, Interativa, Imersiva, Ilustrativa, e Intuitiva.

O equipamento mínimo desejável para o uso desta tecnologia, a partir das características acima descritas deve ser:

- Computador potente (PC ou workstation);
- Dispositivos visuais, inicialmente incorporados em capacetes (Head Mounted Displays) ou em telas planas, múltiplas ou dispostas em ângulos;
- Mecanismo de reconhecimento táctil e tecnologias de luvas;
- Dispositivos auditivos, inicialmente incorporados em capacetes.

Com base em todo o desenvolvimento da Realidade Virtual (RV), hoje podemos destacar que ela tem como objetivo atingir diversos públicos alvos, deis da AEC, Gamer e Educadores. Podemos Entender que a Realidade virtual se passa dentro de uma ferramenta Criada em um Software e transmitida em uma aparelho como um Óculos VR, onde podemos visualizar o ambiente virtual. Atualmente damos destaque ao óculos Rift que é utilizado em diversos setores, principalmente na construção civil. Além disso é utilizado controles onde se capta o movimento do usuário dentro da realidade virtual, com isso pode ser realizado diversas funções dentro do Ambiente, deis de se movimentar a fazer pequenas alterações ou anotações em um projeto.

Sherman e Judkins se baseou nos equipamentos mais atuais de 1992, hoje podemos diminuir a quantidade de aparelhos para realizar a imersão da RV.

Podemos destacar como alguns itens:

- Óculos de realidade Virtual, *Head Mounted Displays*;
- Luvas e Fones para áudio;
- PC e Celulares;
- Óculos Rift.

Como afirmado por Sherman e Judkins o nível da tecnologia de RV apenas aumentos nos últimos anos, como hoje é possível apenas com o óculos Rift ter todos os aparelhos em um único dispositivo ligado em um PC.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente podemos Desenvolver todo um projeto tridimensional e poder visualizar em nossos monitores, com a RV ao nosso auxílio podemos não apenas visualizar mais sim ingressar dentro do próprio projeto. Onde somos capazes de visualizar em sua verdadeira forma e grandeza diante de nossos olhos, fazendo com que a “sensação” de apenas ver um desenho tridimensional e não saber a escala real chega ao fim.

Hoje podemos destacar que possuímos projetos cooperativos entre diversos responsáveis pela elaboração, esses projetos integrados devemos a ajuda do BIM (Building Information Modeling) que veio trazer a comunicação mais clara entre os profissionais do AEC. Com base nessa colaboração podemos destacar que logo

entraremos em uma época onde será possível construir projetos com diversos profissionais em um ambiente totalmente de realidade virtual. Como podemos analisar, uma pesquisa levantada abaixo pode se destacar que diversos profissionais conhecem a realidade virtual e estão ciente dessa avanço tecnológico.

Porém a maturidade do mercado atual do Brasil se encontra defasada e atrasada, não basta apenas conhecer o conteúdo mais sim aplicar de forma clara seus avanços tecnológicos a favor do crescimento. Ainda temos muito preconceito com o novas tecnologia da construção civil, estamos passando por uma era de modernização e os profissionais atuais não estão sabendo lidar com a mudança drástica.



Gráfico 1 - Pesquisa da realidade Virtual em Projeto
Fonte: Elaborado Pelo Autor

Com o Gráfico abaixo de uma pesquisa levantada no setor de AEC podemos destacar que pouca margem de pessoas utilizam a realidade virtual em seus projetos atuais, pois ainda nem atingimos 50% do mínimo, ainda estamos crescendo nesse avanço tecnológico.



Gráfico 2 - Utilização da realidade Virtual

Fonte: Elaborado Pelo Autor

Diferente da Realidade Virtual a Realidade aumentada não se baseia em criar um ambiente falso para nossos olhos e sim se baseia em criar algo falso em nossa realidade. Algo semelhante para o setor de engenharia civil está sendo desenvolvida por grandes empresas de tecnologia, como a Microsoft, o óculos HoloLens criada para a realidade aumentada e acompanhada de outras empresas como a AECOM, Trimble, Tekla e Procore que já desenvolveram software específicos para a realidade aumentada em projetos da AEC.

Claro que essas empresas não estão apenas focando em criar diversos produtos para vendas, muita das tecnologias são descobertas a partir de outros inventos, hoje podemos destacar o termo de Realidade mista, onde é misturada a realidade virtual com a realidade aumentada Tudo isso dependerá do propósito do usuário e do software que ele está usando para a criação de seu projeto.

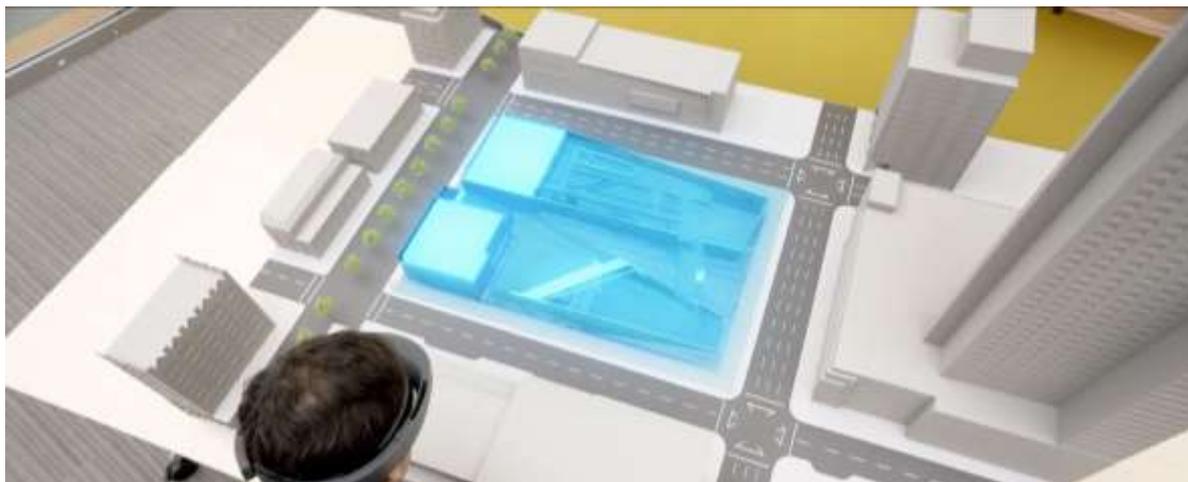


Figura 1 - Uso da Realidade Aumentada
Fonte: (A. O'CONNELL, 2017)

3. ANÁLISE DOS DADOS

A realidade mista hoje está em constante desenvolvimento interligado aos projetos de construção e de diversos projetos de engenharia, podemos destacar hoje com a ajuda de diversos óculos de realidade virtual que não se trata apenas de uma simples folha de papel, hoje desenvolvemos projetos de nível futurístico e o nível de educação vem aumentando com o auxílio dessa nova forma de enxergar o mundo, como por exemplo o óculos da Microsoft HoloLens pode possibilitar que o engenheiro civil ande pela obra visualizando diversos projetos em seu óculos e analisando o que está sendo construído e onde está sendo o motivo do atraso da construção, como se ele estivesse enxergando o projeto finalizado no local, assim diminuindo os grandes erros de projeto.

De acordo com GRILO, Leonardo “A principal vantagem dos modelos computadorizados deve-se à tridimensionalidade e a disponibilização de diferentes pontos de observação, tanto internos quanto externos. Renderizações e perspectivas podem ser automaticamente geradas com um mínimo de esforço humano. Animações e simulações podem ser geradas empregando o mesmo modelo.”

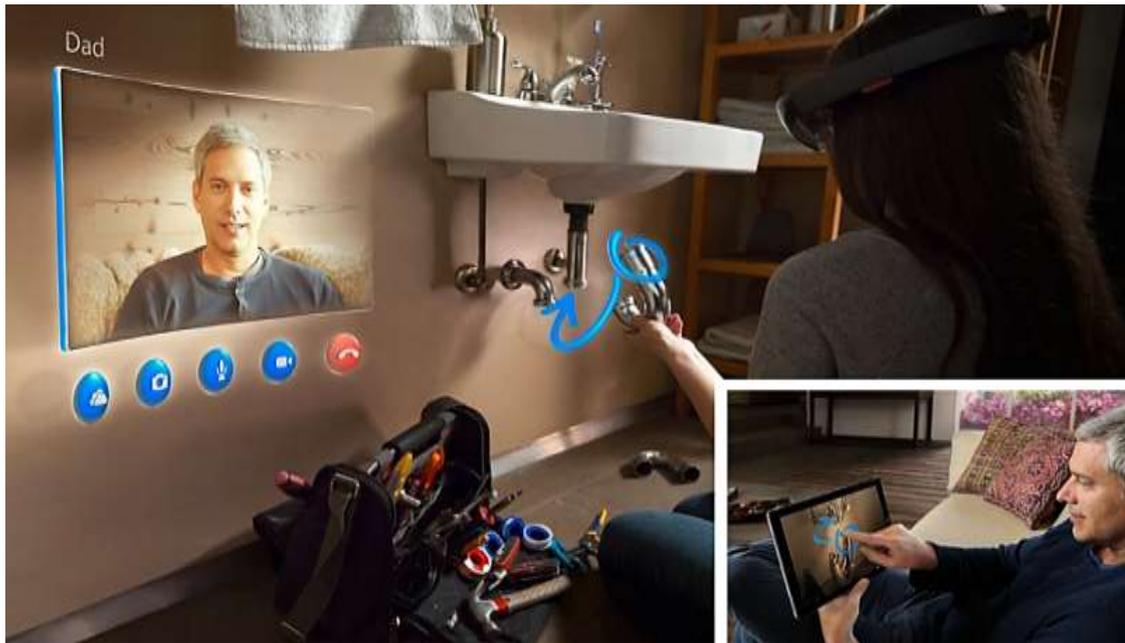


Figura 2 - Microsoft HoloLens em uso
Fonte: (MICROSOFT HOLOLENS, 2018)

Com esse avanço satisfaz todas as necessidades do cliente, fazendo que o mesmo acabe realizando seu verdadeiro sonho em construção e não apenas ficando iludido com pensamentos vagos. Hoje um modelo tridimensional de um projeto ajuda a visualização do cliente em relação ao seu projeto, porém muitos ainda acabam não entendendo a ideia do projeto, pois com o modelo aberto existe muita informação para apresentação do projeto, isso acaba ofuscando alguns detalhes que o cliente buscava e que espera ao fim da obra. Agora com o modelo em realidade virtual apresenta uma sensação única de cada detalhe, como se ele estivesse vivendo dentro da sua própria casa.

Chegaremos ao ponto um dia de comprarmos nossas futuras casas em sites onde serão apresentadas modelos em realidade virtual, disfrutar da residência em RV com calma e assim então decidir se vale investir nosso dinheiro compraremos a residência. Com isso seria uma grande migração de projeto para o mundo virtual, podemos oferecer a casa do sonho antes mesmo da realização do próprio condomínio ou apartamento. Voltando ao óculos Rift podemos destacar a possibilidade de andar em um ambiente virtual e analisar junto com um cliente as possíveis mudanças e facilitar a venda ou compra de um imóvel. Assim, podemos promover junto com diversos profissionais uma comunicação mais agradável quando falamos de projeto.

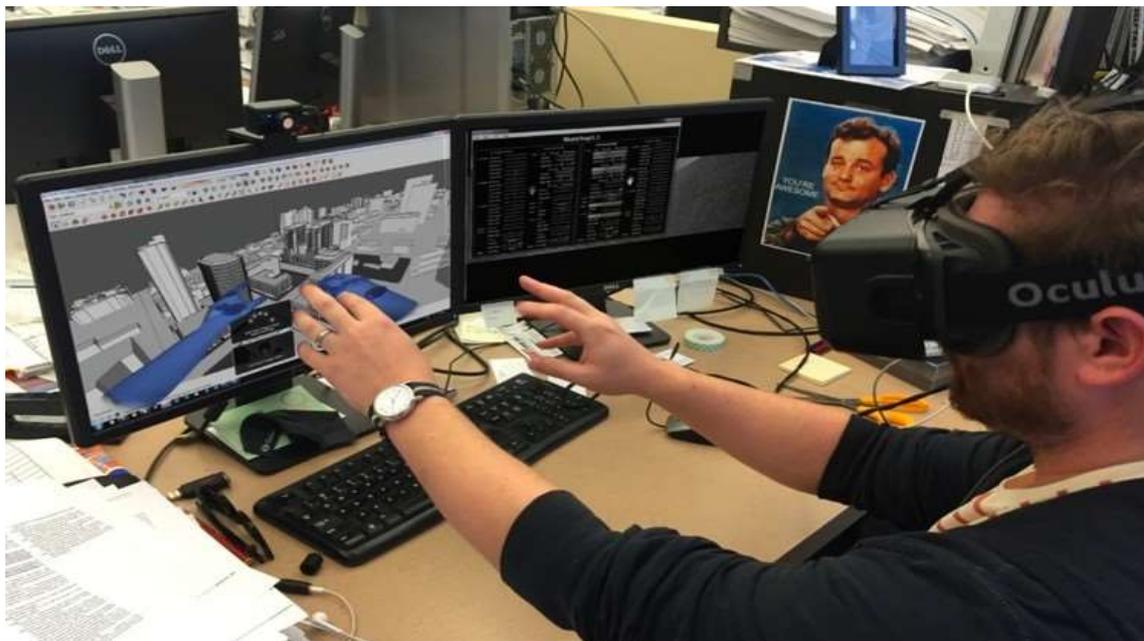


Figura 3 - Óculos Rift em Uso
Fonte: (A. O'CONNELL, 2017)

Com o avanço da tecnologia alguns ramos de profissões da AEC tomam a dianteira para realizar novos projetos, porém muitos engenheiros ou arquitetos utilizam essas tendências tecnológicas para ganhar produtividade e qualidade em seus projetos, mas entram em choque contra alguns colaboradores dos setores da construção civil esse “atraso na tecnologia” esse choque de avanço tecnológico é um dos grandes fatores de prejuízo e atrasos numa obra.

Alguns desses fatores:

- Os profissionais do setor que atuam no setor são resistentes a inovações das mais várias áreas, e a TI (tecnologia da informação) não é exceção (Freitas et al., 2001);
- A mão-de-obra básica que atua nos canteiros é predominantemente analfabeta ou semi-analfabeta;
- Resistência de novos materiais da construção, acomodação do tradicionalismo;
- Falta de informação para leitura de projeto do profissional;
- Pouco interesse de aprender novas técnicas inovadoras;
- Pouca exigência da mão de obra contratada no setor da construção levando o conflito entre o setor da execução e de projeto, pois não conseguem ter estrutura para trabalhar colaborativamente com o responsável.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia vem sendo empregada em gigantesca escala nos últimos tempos, podemos estar diante de uma tempestade de novos recursos e informações, porém cabe ao profissional utilizar esses recursos de forma clara e objetiva no setor da construção civil. A realidade mista tem muito a oferecer com os seus benefícios de visualização de projetos e sua dinâmica de trabalho. Logo criar futuras obras e monitorar elas sem precisar sair de nossa área de trabalho, ter um profissional no campo e um profissional na workstation sempre em constante comunicação, não apenas por áudio mais sim como visualização de um projeto em tempo real.

Lembrando que assim como profissional que é responsável pelo projeto tem que estar aprimorado para usar essas tecnologia o profissional do setor da construção que está em campo deve estar habilitado para poder corresponder a essas novas tendências, hoje é inevitável não utilizar novas tecnologias no mercado, pois estamos sempre em evolução nesse campo. Devemos sempre estar em evolução constante e nunca ficar defasado ou viciado em apenas uma metodologia de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. O'CONNELL, K. Quatro dicas para começar a usar realidade virtual na arquitetura. **Archdaily**, 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/802736/quatro-dicas-para-comecar-a-usar-realidade-virtual-na-arquitetura>>. Acesso em: 10 Agosto 2018.

AWA COMERCIAL. Uso da Realidade Aumentada em obras de engenharia civil. **awa comercial**, 2017. Disponível em: <<http://awacomercial.com.br/blog/uso-da-realidade-aumentada-em-obras-de-engenharia-civil/>>. Acesso em: 10 Agosto 2018.

BEIER, Klaus-Peter. Web-based virtual reality in design and manufacturing applications. In: **Proceedings of COMPIT**. 2000.

FREITAS, M. C.; LIMA, L. M. S.; CASTRO, J. E. E. Aplicação das novas tecnologias para seleção da informação no setor da construção civil. Produção On-line, Florianópolis, v. 1,n.1, 2001.

MICROSOFT HOLOLENS. Microsoft HoloLens. **Microsoft HoloLens**, 2018. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>>. Acesso em: 10 Agosto 2018.

SHERMAN, B.; JUDKINS, P. Glimpses of Heaven and Hell: Virtual Reality and Its Implications. **New York: Kent**, 1992.

VRGLUV. vrgluv. **vrgluv**, 2018. Disponível em: <<https://vrgluv.com/>>. Acesso em: 22 Agosto 2018.

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE QUARENTENA

Entrevista com o Aleandro Ribeiro Lima
Realizada por Tamyres Cecília da Silva

A quarentena trouxe à tona profissionais que muitas vezes ficam atrás das telas, atuando no mundo digital, nas redes de computadores. É impossível desvincular a nossa vida da tecnologia. Então, com a educação não é diferente. Tais profissionais atuam intermediando o ensino e os estudantes e os aproximando de seus professores.

O momento de recolhimento devido à pandemia, trouxe a oportunidade de todos experimentarem os ambientes de aprendizagem virtual e existem profissionais sempre de plantão, que são responsáveis pelos conteúdos e pelos sistemas de computação das IES.

O professor Aleandro atua na Tecnologia da Informação da FAEX e está à frente, com sua equipe, do desenvolvimento do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e hoje foi convidado a nos falar um pouco sobre as Tecnologias de Aprendizagem e sobre suas experiências e perspectivas.

1 – Professor, conte-nos um pouco sobre sua carreira / experiência na área da Educação e também na área da Tecnologia.

Atuo na área desde 2004, formado pelo Instituto Federal do Sul de Minas, iniciei como professor de cursos básicos em informática, após esta experiência como professor, me deparei com a oportunidade de ministrar aulas em escolas públicas do ensino fundamental ao médio, resolvi me aprofundar na área realizando assim um curso de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, e logo mais algumas especializações na área. Tendo assim a oportunidade de ministrar aulas no Ensino Superior onde atuo até o momento. Nestes 16 anos de experiência, vivenciei muito destas duas profissões, trabalhando com desenvolvimento de sistemas para estabelecimentos locais, hoje além de ministrar aulas atuo fortemente no desenvolvimento web, onde possuo projetos em desenvolvimento. Vendo os avanços tecnológicos

constantes, acredito que esta seja uma profissão promissora, no mundo atual onde estamos inseridos.

2 – Como percebe este movimento de mudança para as plataformas digitais durante a pandemia mundial?

Como disse estamos vivenciando avanços tecnológicos constantes, e, não é surpresa que as ferramentas digitais estejam inseridas em praticamente todas as áreas, e com a educação, não é diferente. Por ser responsável pela difusão de conhecimento a públicos de todas as idades, este ramo talvez seja o que mais tenha inserido a tecnologia na rotina diária das pessoas. Quadro negro e giz foram substituídos por plataformas digitais, facilitando o dia a dia. Além disso, sabemos que as consequências do fechamento das escolas vão muito além dos dias letivos e lições perdidas. As escolas têm a tecnologia e a inovação a seu favor para enfrentar o Corona vírus. As ferramentas digitais surgiram em todo o mundo como resposta à pandemia que estamos vivenciando, permitindo adaptar parte da vida, que milhares de pessoas tinham.

3 – Os profissionais da Tecnologia da Informação também estão enfrentando desafios frente à mudança total para os ambientes virtuais de aprendizagem?

No geral, para as instituições de ensino existe a dificuldade da falta de estrutura em tecnologia da informação e a resistência ao uso de ferramentas virtuais para ensino por parte de uma parcela considerável de professores e de alunos. Para quem já utilizava algum recurso, como algum modelo de AVA, foi simples, pois já estavam familiarizados com a infraestrutura necessária. Mas muitas escolas não têm nem um time de TI, e nestas situações acredito que esteja sendo muito difícil.

4 – Podemos dizer que a Tecnologia da Informação está na linha de frente da educação no Ensino Superior?

Vejo as tecnologias sendo incorporadas na educação presencial e a distância com o objetivo de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Uma dessas inovações compreende-se nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), que são espaços virtuais nos quais professores e alunos podem interagir por meio de diversas ferramentas. Na Educação a Distância, as ferramentas de comunicação são adotadas com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem e estimular a colaboração e interação entre os participantes, bem como necessários para a busca de novos domínios e novos públicos em EAD. A ideia é a de que esses ambientes criem, novas possibilidades de aprendizagem ao aluno em face às mudanças tecnológicas que vêm ocorrendo. Nessa perspectiva, um AVA é o principal instrumento mediador num sistema a distância que combina possibilidades inéditas de interação.

5- É possível afirmar que os alunos estão se esforçando para utilizarem as plataformas desenvolvidas, os resultados são positivos?

Acredito que sim, mas para este ensino ser tão bom ou até melhor do que o presencial, o professor precisa ter apoio institucional, conteúdo de qualidade e boas tecnologias. Os alunos estão aprendendo novas formas de trabalho, mas não vejo problemas de adaptação. Se oferecermos um bom material, boas oportunidades, eles vão se adaptar a isso mais do que os professores. Se tem algum ponto positivo dessa crise é que, de repente, as tecnologias estão entrando no dia a dia de muita gente.

6 – Como você analisa o futuro da Educação a partir da experiência atual?

Há uma janela de oportunidades para as instituições manterem o uso de recursos digitais nas suas aulas, mas de uma maneira planejada. Vejo duas situações. O que teremos após o corona vírus (COVID-19) é, provavelmente, uma educação híbrida avançando muito mais. Então, essa é a consequência

positiva que vejo. E negativo é a questão de que as diferenças educacionais ou as desigualdades educacionais vão aumentar bastante. Em primeiro lugar, muitas instituições de ensino que já usavam o ensino híbrido ou porque tinham outras facilidades, rapidamente migraram para o online, o que com adultos funciona adequadamente. Para ter um ensino superior que inclua muito mais gente, precisamos do uso mais intensivo e, ao mesmo tempo, mais competente de aulas online. Por outro lado, dependendo de qual é a profissão para com a qual nós estamos trabalhando, não basta ter aulas online, precisamos criar comunidades entre os alunos para que eles possam, trabalhar a resolução colaborativa de problemas e ter uma vivência da sua futura profissão. Temos que combinar isso com aulas presenciais ou semipresenciais. Então, por exemplo, se você forma para medicina, é fundamental você ter um hospital universitário de referência. Então, parte do aprendizado vai se dar dentro do hospital universitário. Da mesma maneira, um bom curso de Análise de Sistemas, pode ter uma série de conteúdo online, mas, ele também tem que ter uma parte prática que acontece dentro de uma sala de aula, observando, aprendendo com professores mais experientes antes mesmo de concluir a formação. No ensino superior há muito professor que não é incluído no mundo digital. E não basta gravar uma aula tradicional como se faz no modelo atual, achando que só filmar uma aula tradicional que vira uma aula digital. Podemos ter uma educação a distância usando recursos muito interessantes, como uma tutoria bem preparada no processo de educação a distância. Podemos ter atividades interessantes em que a interação é possível. Acredito que o Brasil está caminhando nessa direção de uma maneira interessante.

ALEANDRO RIBEIRO LIMA

Possui curso Técnico em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (2004). Graduado em Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (2015). Pós Graduado em Gestão e Projetos de Sistemas Automatizados pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (2016). Pós Graduado em Desenvolvimento de Aplicações WEB pela Faculdade UniBF. Atualmente é Professor do Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). Integra o departamento de TI da FAEX como Gerente de TI. Editor Eletrônico da Revista Científica e-Locução (2238-1899). Integra o NEAD (Núcleo de Educação à Distância) da FAEX.

