

IMPLEMENTAÇÃO DE ERP EM NUVEM EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS: COMPARATIVOS, SEGURANÇA, BENEFÍCIOS E DESAFIOS

WLÁDISSON MANCINELLI JÚNIOR¹
CLAYTON EDUARDO DOS SANTOS²

RESUMO

A ascensão global de soluções baseadas em computação em nuvem é um fato notório de grande impacto entre grandes empresas, consolidando seu potencial em fornecer serviços de TI escaláveis, econômicos e flexíveis. No Brasil, as tecnologias de computação em nuvem são utilizadas por empresas de diversos segmentos, promovendo ampla disseminação no mercado e trazendo projeções otimistas de crescimento relacionadas a adoção do ERP em nuvem. Este avanço tecnológico faz com que, de forma gradual, pequenas e médias empresas registrem um crescimento significativo na implementação desta solução em nuvem ou migração do ERP convencional para o ERP em nuvem, a fim de obterem benefícios, vantagem competitiva, redução de custos e agilidade para impulsionar a eficiência nos negócios. Com a proposta de fornecer uma visão geral da adoção do ERP baseado em nuvem em pequenas e médias empresas, com a apresentação de vantagens comparativas entre o ERP convencional e em nuvem, elencando seus benefícios e desafios e indicando os requisitos de segurança para a sua implementação ou migração, esta pesquisa tem o objetivo de validar os benefícios e vantagens de um ERP em nuvem, superando seus desafios e riscos, por meio de casos de sucesso no contexto das pequenas e médias empresas, afim de estabelecer novas perspectivas de posicionamento competitivo no mercado.

Palavras-chave: computação em nuvem; erp em nuvem; pequenas e médias empresas; *software as a service*.

¹Pós-graduando em Gestão Estratégica de Tecnologia da Informação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - campus Bragança Paulista, e-mail: wladisson@outlook.com.

² 2 Professor Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus Bragança Paulista, e-mail: claytones@ifsp.edu.br.

CLOUD ERP IMPLEMENTATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED COMPANIES: COMPARATIVES, SAFETY, BENEFITS AND CHALLENGES

ABSTRACT

The global rise of cloud computing-based solutions is a notorious fact of great impact among large companies, consolidating their potential to provide scalable, cost-effective and flexible IT services. In Brazil, cloud computing technologies are used by companies from different segments, promoting wide dissemination in the market and bringing optimistic growth projections related to the adoption of ERP in the cloud. This technological advance has gradually led small and medium companies to register significant growth in the implementation of this cloud solution or migration from conventional ERP to cloud ERP, in order to obtain benefits, competitive advantage, cost reduction and agility to boost business efficiency. With the purpose of providing an overview of the adoption of cloud-based ERP in small and medium companies, with the presentation of comparative advantages between conventional ERP and cloud ERP, listing its benefits and challenges and indicating the security requirements for the its implementation or migration, this research aims to validate the benefits and advantages of a cloud ERP, overcoming its challenges and risks, through success stories in the context of small and medium companies, in order to establish new perspectives for competitive positioning in the market.

Keywords: *cloud erp; cloud computing; small and médium companies; sme; delivery model saas.*

1. INTRODUÇÃO

A Computação em Nuvem obteve ampla expansão nos últimos anos, com recente aceitação significativa pelas organizações, mediante o oferecimento de oportunidades competitivas e econômicas. Considerando o crescente investimento em nuvem, modernização do ERP e experiência do cliente, as prioridades serão de aumentar a produtividade, reduzir os custos, balancear digital e físico, introduzir produtos e serviços novos, aprimorados e melhorar a aquisição e retenção de clientes no mercado de Tecnologia da Informação (TI) em 2021, visto que no cenário atual, aproximadamente 43% das empresas pretendem levar algum de seus sistemas de gestão para a nuvem nos próximos dois anos, sendo que 31% das empresas, consideram substituir sua aplicação atual por uma em SaaS. Por isso, é previsto uma alta de 12,6% nos gastos com soluções ERP (finanças, contabilidade, gestão de pessoas e ativos, controle de produção, logística, cadeia de suprimentos) chegando a US\$ 3,4 bilhões, sendo que desse valor SaaS representará 14%, segundo a IDC.

A Computação em Nuvem estabeleceu uma mudança substancial na forma em que os serviços de TI são desenvolvidos, implementados, atualizados, mantidos e pagos. A evolução dos serviços tradicionais para serviços baseados em nuvem, desde o seu surgimento, permite o fornecimento de serviços flexíveis, escaláveis e econômicos, conforme Moh'd Anwer (2019).

Dentre tais serviços baseados em nuvem, os Sistemas Integrados de Gestão recebem um destaque relevante neste cenário. O ERP (*Enterprise Resource Planning*) em nuvem tem crescido exponencialmente, proporcionando vantagens às organizações (Duan J., Faker P., Fesak A., Stuart T., 2013).

Segundo relatório de mercado da IndustryARC, espera-se que o ERP baseado em nuvem cresça a um CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) de 11,56% até 2025, considerando que desde 2016 as empresas estão migrando seus *softwares* locais para *softwares* baseados em nuvem. O ERP em nuvem fornece acesso a aplicativos corporativos por um custo acessível, sem gastos substanciais com *software* e *hardware*. Conseqüentemente, o ERP em nuvem está se tornando uma solução mais útil e econômica para as Pequenas e Médias Empresas (PME) nos últimos tempos. Além disso, a computação baseada em nuvem oferece novos recursos e

oportunidades de negócios para as PMEs. De acordo com os principais fornecedores de soluções ERP, a solução ERP baseada em nuvem pode reduzir o custo de implantação de ERP em aproximadamente 40%. Com custo acessível, o ERP em nuvem passa por um rápido crescimento entre as PMEs desde 2018 e deve capturar mais de 40% do mercado até 2025.

A praticidade dos sistemas ERP em nuvem para PMEs, considerando seu despontamento entre empresas desse porte, oferece benefícios que incluem aumento do desempenho, agilidade, flexibilidade e economia de custos, segundo estudo de caso realizado por Zadeh (2018).

A partir da premissa de que o ERP em nuvem se trata de um recurso que gera oportunidades competitivas para PMEs, este artigo propõe apresentar os benefícios de ERP em nuvem para PMEs em comparação com o ERP convencional e por meio de análise de cases de empresas fornecedoras de ERP em nuvem, comprovar e validar a eficácia deste recurso de computação em nuvem.

2. MOTIVAÇÃO

Este artigo aborda assuntos relacionados ao tema geral sobre ERP em nuvem para pequenas e médias empresas, adotando a modalidade de pesquisa exploratória, afim de revisar a literatura existente sobre o tema apresentado, com enfoque na temática que abrange o tema central, como o desenvolvimento da computação em nuvem no Brasil em relação ao seu crescimento entre as PMEs e estimativas futuras e como a partir dessa tecnologia o ERP se encaixa, realizando uma análise comparativa entre o ERP convencional e o ERP baseado em nuvem, apresentando os benefícios e desafios que este sistema proporciona às PMEs, abordando a segurança de ERP em nuvem para a sua implementação, impactando diretamente no tema proposto para esta pesquisa. Para a sua conclusão, uma breve análise de cases de fornecedores de ERP em nuvem que atuam no Brasil, a fim de validar os benefícios e oportunidades apresentadas em revisão de literatura.

3. JUSTIFICATIVA

O estudo sobre ERP em nuvem para PMEs, trata-se de um tema com quantidade limitada de publicações brasileiras encontradas, sendo necessário a realização de buscas de relatórios com estimativas e dados estatísticos de instituições confiáveis e de buscas em periódicos e literaturas estrangeiras que tratavam do tema de forma generalizada e atual, para encontrar dados e informações que se encaixem na realidade de PMEs brasileiras.

4. OBJETIVO

Diversos artigos foram encontrados em vários periódicos relevantes e bem-conceituados internacionalmente, nos quais incluíram termos de pesquisa como “computação em nuvem”, “computação em nuvem para pequenas e médias empresas”, “ERP em nuvem”, “ERP em nuvem para pequenas e médias empresas”, “benefícios de ERP em nuvem”, “vantagens e desvantagem de ERP em nuvem”, “segurança em ERP em nuvem”, “modelos de serviço em nuvem”, “modelos de implantação de computação em nuvem”, “implementação de ERP em nuvem”, “migração para ERP em nuvem”, “comparação entre ERP convencional e ERP em nuvem”, entre outros termos.

Os dados e informações foram coletados e reunidos de acordo com sua respectiva abordagem, considerando que os resultados da coleta estavam relacionados com PMEs.

5. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

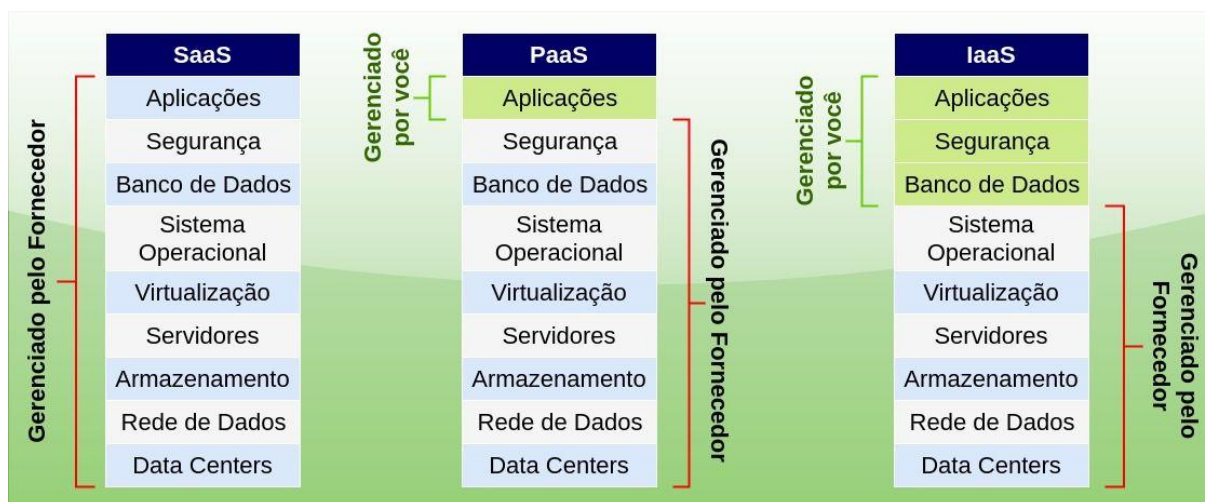
5.1 Computação em nuvem para pequenas e médias empresas

Segundo Erl T., Mahmood Z. e Puttini R. (2013), a computação em nuvem é uma forma especializada de computação distribuída que apresenta modelos de utilização para fornecer recursos remotamente escalonáveis. Assim a computação em nuvem permite que as organizações consumam serviços de TI que melhoram a

agilidade dos negócios e contribui com a redução de custos (Alkhalil, A.; Sahandi, R.; John, D., 2016).

A computação em nuvem pode ser utilizada com base em três principais modelos de serviços comuns, entre outros, amplamente estabelecidos: Infraestrutura como serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e *Software* como Serviço (SaaS). A Figura 2, a seguir, apresenta de forma comparativa os três modelos de serviços citados, apontando os recursos que são gerenciados pelo fornecedor e gerenciados pelo usuário.

Figura 1 - Gerenciamento dos modelos de serviços de computação em nuvem



Fonte: Costa, Barbosa e Silva (2017)

Para melhor entendimento do ambiente específico para o ERP em nuvem, seguem breves explanações sobre os principais modelos de serviços em nuvem abordados por Erl, Mahmood e Puttini (2013):

O modelo de serviço IaaS representa um ambiente de TI autocontido compreendido de recursos de TI centrados na infraestrutura que podem ser acessados e gerenciados via interfaces e ferramentas baseadas em serviços em nuvem. Este ambiente pode incluir *hardware*, rede, conectividade, sistemas operacionais e outros recursos de TI “brutos”. Em contraste com os ambientes tradicionais de hospedagem ou terceirização, com IaaS, os recursos de TI são normalmente virtualizados e empacotados em pacotes que simplifiquem o dimensionamento inicial do tempo de execução e a personalização da infraestrutura.

O objetivo geral de um ambiente IaaS é fornecer aos consumidores de nuvem um alto nível de controle e responsabilidade sobre sua configuração e utilização.

O modelo de serviço PaaS representa um ambiente predefinido, normalmente composto de recursos de TI já implantados e configurados. Especificamente, PaaS é definido pelo uso de um ambiente pronto que estabelece um conjunto de pacotes e ferramentas usadas para oferecer suporte a todo o ciclo de vida de entrega de aplicativos personalizados. Ao trabalhar em uma plataforma pronta, o consumidor da nuvem é poupado de assumir a configuração e manutenção da infraestrutura básica dos recursos de TI fornecidos por meio do modelo IaaS.

Um programa de *software* posicionado como um serviço de nuvem, compartilhado e disponibilizado como um “Produto” ou utilitário genérico, representa o perfil típico de um modelo de serviço SaaS, que normalmente é usado para tornar-se um serviço de nuvem amplamente disponível (muitas vezes comercialmente) para uma variedade de consumidores de nuvem. Em implementações de SaaS, modelo em que ERPs em nuvem se aplicam, as arquiteturas de serviço em nuvem são geralmente baseadas em ambientes multilocatários, que permitem e regulam acesso simultâneo ao consumidor de nuvem. A segregação de recursos de TI SaaS normalmente não ocorre em o nível de infraestrutura em ambientes SaaS, como faz em IaaS e PaaS ambientes. As implementações de SaaS dependem fortemente dos recursos fornecidos pela escalabilidade dinâmica nativa e arquiteturas de distribuição de carga de trabalho, bem como realocação de serviço sem interrupções, para garantir que as condições de disponibilidade de serviços em nuvem baseados em SaaS não sejam afetadas. Cada um desses meios de implementação de SaaS fornece APIs baseadas na *Web* para interface por consumidores de nuvem.

Segundo Gupta, Seetharaman e Rai (2013), a computação em nuvem deve ser adotada por PMEs, em função da baixa necessidade de investimento em equipamentos de informática e comunicações, anteriormente restrito às grandes empresas.

Ao adotar os serviços em nuvem, as PMEs podem se beneficiar das oportunidades que permitem conquistar vantagens competitivas em um ambiente de inovação de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), para oferecer condições

de concorrência equitativas para o sucesso nos negócios, conforme Ross e Blumenstein (2015).

Segundo Johansson e Ruivo (2013), o sucesso da computação em nuvem, combinado com o aumento da pressão competitiva para responder as necessidades do cliente, deu origem ao modelo de serviço de sistema ERP baseado em nuvem, que oferece as mesmas funcionalidades de um ERP convencional, mas com a diferença de que a infraestrutura adota um modelo no qual o ERP é entregue como um serviço. O ERP em um modelo SaaS é acessado por meio da internet, enquanto o aplicativo e os dados são controlados pelo provedor de serviços em nuvem e oferecido como um produto, pronto para ser usado, ao cliente.

5.2 Comparação de ERP convencional e ERP em nuvem para pequenas e médias empresas

O ERP oferece uma estratégia segura para as PMEs em termos de processos de operação de organização e gestão de dados (K. H. Salum e M. Rozan, 2015). É um sistema integrado conhecido por melhorar os processos e a qualidade dos produtos, reduzir o tempo do ciclo de produção e melhorar o processo de tomada de decisão (H. Klaus, M. Rosemann, and G. G. Gable, 2000).

As tecnologias em nuvem fornecem uma alternativa disruptiva para soluções tradicionais de ERP locais e oferecem formas inovadoras de gerar valor comercial e manter vantagem competitiva (Weng, F., & Hung, M.-C., 2014).

A partir do exposto anteriormente, percebe-se que o ERP passou por uma crescente evolução por meio do desenvolvimento de ERP em nuvem, permitindo que empresas disponham das funcionalidades de um ERP convencional e seus recursos de TI de forma virtual e remota. Portanto, investimentos com implantação de módulos de *software* e com recursos para armazenamento de dados, entre outros gastos com infraestrutura de TI não são necessários, gerando assim, economia de custos empresariais consideráveis.

Um sistema ERP baseado em nuvem dispõe das vantagens da computação em nuvem para oferecer uma abordagem nova e mais flexível (Lian e Chen, 2012).

Segundo Johansson e Ruivo (2013), as vantagens dos ERP baseados em nuvem em comparação com ERP convencionais são:

- Permite que clientes menores, que não são capazes de configurar um sistema ERP completo e complexo no local, possam utilizar o ERP;
- Economiza gastos com infraestrutura (sem grandes adiantamentos, investindo o capital necessário), *software*, manutenção de custos e atualizações (Elragal e Kommos, 2012);
- Reduz a equipe necessária para suporte e manutenção;
- Permite a implementação mais rápida de um ERP baseado em nuvem, com menos esforço, devido ao seu design ágil (Elragal e Kommos, 2012);
- Oferece melhor escalabilidade, em relação a *hardware*, desempenho, aumento de contas de usuários de forma rápida quando necessário, mas também a sua redução conforme a necessidade;
- Permite mobilidade, não importando o local de trabalho do funcionário, considerando que o servidor na nuvem está sempre acessível.

Com finalidade comparativa, Navaneethakrishnan (2013) lista características do ERP convencional e do ERP baseado em nuvem, conforme o quadro a seguir:

Tabela 1 – Comparação entre ERP tradicional e o ERP em nuvem

Comparação entre ERP tradicional e o ERP em nuvem	
ERP tradicional	ERP em nuvem
Hardware e licença de usuário obrigatórios	Gerenciamento pelo provedor
Implementação na infraestrutura da empresa	Instalação em máquinas clientes
Requer treinamento para manter os pacotes	Não requer treinamento
Difícil atualização e depuração	Atualização pode ser feita sem afetar os serviços
Implementação demorada	Implementação fácil com a possibilidade de mudanças rápidas
Não é possível a mudança de provedor	A mudança não depende do provedor
Necessidade de manutenção geral	Mudança de foco para as principais competências
Funcionalidade rica e requisitos de <i>back office</i> satisfeitos	Não suporta requisitos completos de <i>back office</i>
Acessibilidade não flexível	Acessibilidade e funcionalidade aprimoradas
Compatibilidade com personalização e integração	A integração baseada no provedor se torna difícil
Alto nível de segurança e confiabilidade	Complexidade na garantia da segurança e confidencialidade
Dados e padrões ambientais podem ser facilmente atendidos	Manter o padrão especificado é difícil
Não depende do desempenho da rede	Depende totalmente do desempenho da rede

A recuperação do sistema e gerenciamento de desastres é difícil	A recuperação do sistema e dos dados é possível
---	---

Fonte: Navaneethakrishnan (2013)

5.3 Benefícios e desafios na migração e implementação do ERP em nuvem

ERPs baseados em nuvem proporcionam oportunidades e benefícios significativos para as PMEs, tornando-se em vantagem competitiva de mercado.

Em contrapartida, os desafios e riscos na migração para um ERP em nuvem, assim como os benefícios, devem ser considerados para o seu devido planejamento e implementação. Elmonem, Nasr e Geith (2016), concluíram em sua pesquisa que os riscos de segurança, os riscos de desempenho e a limitação de customização e integração são os desafios mais preocupantes apontados por empresas, entre outros desafios.

No quadro 2, os benefícios e desafios estão listados conforme a extração de dados do estudo de Elmonem, Nasr e Geith (2016), e alguns benefícios relevantes apresentados por Ivanu, Iovan e Iovan (2018):

Tabela 2 – Benefícios e desafios da adoção do ERP em nuvem

Benefícios e desafios da adoção do ERP em nuvem	
Benefícios	Desafios
Baixo custo inicial e operacional	Despesas com assinatura
Rápida Implementação e atualização	Custos adicionais
Escalabilidade	Riscos de segurança
Foco nas competências essenciais e padronização do trabalho	Riscos de desempenho
Tecnologia avançada	Riscos estratégicos
Integração facilitada com serviços em nuvem	Riscos de conformidade
Disponibilidade e recuperação de desastres	Sensibilidade da informação
Transparência de custos	Controle
Padrões de Segurança	Redução de conhecimento técnico e competências de TI
Acesso rápido a dados críticos e aumento da velocidade de resposta	Escolha entre sistemas ERP em nuvem
Aumento da produtividade	Migração entre servidores de serviços em nuvem
Eficiência na tomada de decisão gerencial	Conhecimento sobre nuvem
Eliminação de acesso não autorizado	Desafios organizacionais
Melhora no relacionamento com o cliente	Problemas com o nível de serviço
Redução da complexidade dos negócios	Limitações de funcionalidade e personalização

Fonte: Elmonem, Nasr e Geith (2016) e Ivanu, Iovan e Iovan (2018)

Os benefícios apresentados justificam-se pelas melhorias obtidas pelas PMEs no que tange a transparência de custos por meio de modelos de pagamento por uso ou de assinatura de acordo com o plano da empresa sua necessidade, bem como a redução de custo operacional, tornando dispensável o investimento em infraestrutura, que é de responsabilidade do fornecedor a partir da implementação do ERP em nuvem, que se trata de um processo devido a seleção de soluções específicas às necessidades dos negócios da empresa, possibilitando atualização mais rápida. Os serviços em nuvem são altamente escaláveis, considerando que as empresas podem aumentar ou diminuir os recursos utilizados, de acordo com a necessidade do momento.

O ERP em nuvem permite o acesso e utilização de tecnologia especializada, bem como de recursos de computação avançados disponíveis na nuvem, facilitando a integração com outros serviços de nuvem. O sistema possui disponibilidade a qualquer hora e em qualquer local de trabalho com aumento da velocidade de resposta do sistema por arquivamento de histórico de dados, com padrões de segurança com criptografia, eliminando o acesso não autorizado a informações com atribuições diferenciadas de permissões de acesso por usuário, de acordo com sua respectiva função na organização e também possui implementação de padrões de dados, fornecendo acesso rápido a dados críticos e possibilitando a recuperação de desastres por meio de políticas e planos bem definidos para *backup*, restauração e recuperação das funções. Aumento da velocidade de resposta do sistema: por arquivamento de histórico de dados que podem ser acessados em qualquer momento.

Os sistemas ERP em nuvem contribuem no gerenciamento dos negócios com mais eficiência, com foco competências essenciais relacionadas as suas atividades principais. Por meio do ERP em nuvem a produtividade dos funcionários aumenta com a redução do volume de tramitação manual de documentos e processamento de dados, bem como permite moldar processos de negócios e fluxo de documentos, melhora a consistência, relevância e precisão da entrada de dados primários do sistema para a tomada de decisões gerenciais com maior agilidade por meio de um painel personalizado com atualizações de dados em tempo real, padroniza o fluxo de trabalho para o controle de atividade e seu desenvolvimento, reduzindo a complexidade dos negócios, apresentando um fluxo de trabalho projetado pelo

sistema tornando a equipe mais eficiente. Como resultado da melhora dos processos de negócios o relacionamento com o cliente se torna mais consistente.

Partindo para a exemplificação dos desafios e riscos considerados, apresentados pela pesquisa de Elmonem, Nasr e Geith (2016), a PME que aderir a implementação de um ERP em nuvem, deverá investir parte de seus recursos financeiros em despesas com taxas de assinatura periódicas e considerar que contratos de sistemas ERP baseados em nuvem podem conter custos adicionais de transição, gerenciamento e coordenação. A PME poderá enfrentar a complexidade dos riscos de segurança, falhas na rede entre outros problemas de conexão com riscos de desempenho, assumir os riscos estratégicos na utilização da solução em nuvem contratada, bem com gerenciar a conformidade dos dados de forma adequada, enquanto a sensibilidade da informação é um fator importante, tornando-se um desafio para empresas armazenarem dados e informações que são preservadas como propriedade privada.

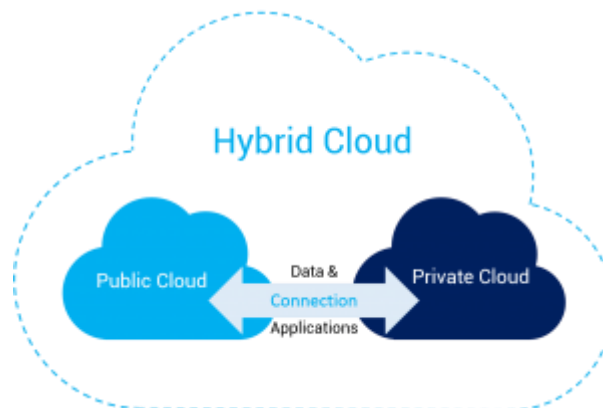
Ainda segundo Elmonem, Nasr e Geith (2016), a PME deverá se adequar ao resistente processo de controle sobre o ERP em nuvem, que consequentemente poderá resultar na perda de conhecimento técnico necessário, ao longo do tempo, para o suporte do departamento de TI, considerando que muitas atividades do deste departamento serão transferidas para o provedor de nuvem. Estes fatores fazem parte dos cuidados que devem ser tomados em relação aos diferentes provedores pela equipe envolvida na avaliação e escolha do ERP em nuvem, assim como a avaliação dos serviços oferecidos pelos provedores, pois a migração entre provedores é um grande desafio, podendo gerar custos. Além disso, clientes demonstram receio com novas tecnologias e os impactos de sua implementação nos negócios, com a possibilidade de encontrar desafios organizacionais no processo de implementação ou migração para ERP em nuvem, em relação ao envolvimento da alta administração, caso a comunicação interfuncional seja deficiente. Contudo a estabilidade e maturidade com o ERP em nuvem é adquirida com o passar do tempo, pois a definição do nível de serviço do é um processo complexo para a migração/implementação do ERP em nuvem, considerando os aspectos dos serviços prestados, incluindo a possibilidade de provedores oferecerem soluções com opções de integração e personalização limitadas.

5.4 Segurança no ERP em nuvem

A computação em nuvem é dividida por modelos de implantação que representam um tipo específico de ambiente em nuvem. Os três principais modelos comuns de implantação são: pública, privada e híbrida.

Segundo Erl, Mahmood e Puttini (2013), a nuvem pública é um ambiente da nuvem de acesso público de propriedade de um provedor de nuvem terceirizado, na qual o provedor de nuvem é responsável pela criação, manutenção contínua da nuvem pública e seus recursos de TI. A nuvem privada pertence a uma única organização, que permite utilizar a tecnologia TI em nuvem como um meio de centralizar o acesso aos recursos de TI. E por fim, a nuvem híbrida é um ambiente de nuvem composto de dois ou mais modelos de implantação diferentes, como por exemplo, uma organização decide armazenar dados confidenciais em uma nuvem privada e armazenar dados que não são confidenciais em uma nuvem pública, conforme ilustra a Figura 1:

Figura 2 - Relação entre os modelos de implantação em nuvem.



Fonte: ITPEERS

Considerando a difusão do ERP em nuvem e as expectativas de expansão entre as empresas, conforme apresentado anteriormente, é importante que sejam avaliados os benefícios e possíveis problemas e riscos de migração e implementação do ERP em nuvem. Dillon e Chang (2010) categorizam a segurança de dados como

a principal preocupação para a migração do ERP em nuvem, bem como seu desempenho e disponibilidade.

Conforme pesquisa de Saa, Costales, Moscoso-Zea e Lujan-Mora (2017), os principais desafios para a adoção de ERP baseado em nuvem são: incerteza em relação ao armazenamento de dados, falta de controle sobre os protocolos e padrões de segurança, integridade dos dados, relação de confiança entre o provedor de nuvem e o cliente e padrões de gerenciamento de transações do provedor.

Diante do exposto, importantes recomendações devem ser consideradas ao migrar sistemas ERP para a nuvem, segundo Weng e Hung (2014):

- Estabelecer políticas rígidas com fornecedores de nuvem para garantir a proteção de informações confidenciais armazenadas na nuvem e definir claramente a classificação das informações;
- Envolvimento da equipe interna de TI e especialistas em segurança ao avaliar fornecedores de nuvem e seus padrões de segurança;
- Implementar mecanismos de controle para o compartilhamento de informações confidenciais com fornecedores de nuvem;
- Definir políticas rígidas para as informações que poderão ser movidas para nuvem de acordo com o que é relevante para seus negócios e para manter sua vantagem competitiva;
- Transparência dos fornecedores de nuvem sobre sua infraestrutura de segurança de rede;
- Promover treinamento e campanhas sobre riscos de segurança de dados em ERP baseados na nuvem, definindo ações necessárias para mitigar os riscos para garantir que as informações corporativas não sejam comprometidas.

6. MIGRAÇÃO PARA ERP EM NUVEM

A junção de ERP e computação em nuvem permite que as empresas colham melhores benefícios em comparação com o ERP local. Um ERP em nuvem promove a padronização de processos e negócios em toda a empresa (Utzig, Holland, Horvath, e Manohar, 2013).

A implementação e execução de sistemas ERP em nuvem, oferecem excelentes vantagens por meio da coleta, registro, integração, gerenciamento e transmissão de dados precisos (Mathews e Duy, 2013).

Para as PMEs, os fatores determinantes para a adoção de ERP SaaS, inclui a reputação do fornecedor, um *software* adequado ao negócio, interesse potencial do fornecedor no apoio ao cliente e a participação dos fornecedores na cocriação de valor para o cliente (Seethamraju, 2015).

Com base nas informações extraídas, por esta pesquisa, em relação ao ERP em nuvem, sua funcionalidade, sua implementação ou migração, sua usabilidade, pode-se considerar, de forma resumida e objetiva, todo o processo que envolve a adoção do ERP em nuvem, apresentado na Figura 1:

Figura 3 – Processo de implementação/migração do ERP em Nuvem



Fonte: Os autores.

A partir da decisão da PME de adoção do ERP em nuvem, deve-se definir as necessidades do negócio da PME para saber quais serviços atenderão a demanda da PME, após a pesquisa de mercado, tendo como base as especificações do negócio, e após a implementação do ERP em nuvem, haverá o período de adaptação e usabilidade que de acordo as mudanças das necessidades, prioridades a PME poderá adequar as funcionalidades do sistema com a solicitação de atualizações.

Em um estudo, que investigou os principais fatores logísticos que influenciam na implementação do ERP em nuvem entre as PMEs em economias em desenvolvimento de diversos países, realizado por Moh'd Anwer (2018), foram identificado, globalmente, 14 fatores conforme segue: vantagem relativa, preocupações com segurança, compatibilidade, complexidade, criação de valor, disponibilidade da tecnologia, barreiras técnicas, disponibilidade das empresas, porte das empresas, status das empresas, suporte da alta administração, vantagem

competitiva, apoio governamental e infraestruturas/telecomunicações. Estes fatores foram identificados por meio da análise de regressão logística.

Segundo Erl, Mahmood e Puttini (2013), a natureza potencialmente diversa da funcionalidade SaaS, a variação na tecnologia de implementação e a tendência de oferecer um serviço de nuvem baseado em SaaS redundantemente com vários meios de implementação diferentes, tornam o design de ambientes SaaS altamente especializado. Embora não seja essencial para uma implementação de SaaS, os requisitos de processamento especializado podem levar à necessidade de incorporar modelos de arquitetura, como:

- Balanceamento de carga de serviço - para distribuição de carga de trabalho em implementações de serviços em nuvem redundantes com base em SaaS
- Detecção e recuperação de falhas dinâmicas - para estabelecer um sistema que pode resolver automaticamente algumas condições de falha sem interrupção no serviço de implementação de SaaS
- Janela de manutenção de armazenamento - para permitir interrupções de manutenção planejadas que não afetam a disponibilidade de implementação de SaaS
- *Elastic Resource Capacity / Elastic Network Capacity* - para estabelecer elasticidade inerente dentro da arquitetura de serviço em nuvem baseada em SaaS que permite acomodar automaticamente uma variedade de requisitos de escalabilidade de tempo de execução
- Balanceamento de nuvem - para inculcar ampla resiliência na implementação de SaaS, o que pode ser especialmente importante para serviços em nuvem sujeitos a volumes de uso simultâneo extremo.

Monitores especializados de uso de nuvem podem ser usados em ambientes SaaS para rastrear os seguintes tipos de métricas:

- Período de assinatura do locatário - essa métrica é usada por monitores pay-per-use para registrar e rastrear o uso do aplicativo para faturamento baseado em tempo. Esse tipo de monitoramento geralmente incorpora licenciamento de aplicativo e avaliações regulares de períodos de leasing que se estendem além dos períodos horários de ambientes IaaS e PaaS.

- Uso do aplicativo - essa métrica, com base no usuário ou grupos de segurança, é usada com monitores *pay-per-use* para registrar e rastrear o uso do aplicativo para fins de cobrança.

- Módulo funcional de aplicativo de locatário - essa métrica é usada por monitores de pagamento por uso para faturamento baseado em função. Os serviços em nuvem podem ter diferentes níveis de funcionalidade, dependendo se o consumidor da nuvem é de nível gratuito ou um assinante pago.

Ainda segundo Erl, Mahmood e Puttini (2013), semelhante ao monitoramento do uso da nuvem que é executado em implementações IaaS e PaaS, os ambientes SaaS também são comumente monitorados para armazenamento de dados, tráfego de rede, condições de falha e acionadores de eventos. As implementações de SaaS geralmente dependem de uma base de controles de segurança inerentes ao seu ambiente de implantação. A lógica distinta de processamento de negócios irá então adicionar camadas de mecanismos de segurança em nuvem adicionais ou tecnologias de segurança especializadas.

7. RESULTADOS: ANÁLISE DE CASES DE FORNECEDORES DE ERP EM NUVEM NO BRASIL

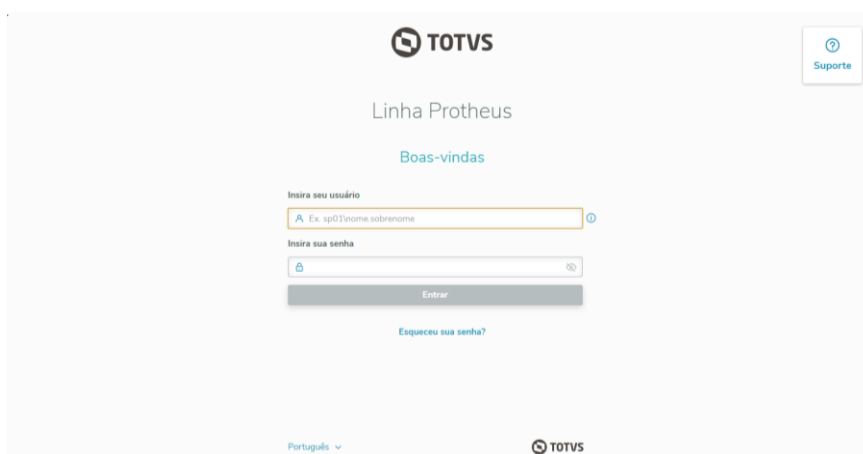
De acordo com a pesquisa realizada, considerando subsídio retratando o que o ERP em nuvem oferece, constata-se que o ERP em nuvem proporciona para as PMEs oportunidades de crescimento dos negócios, vantagens competitivas, benefícios e características essenciais que uma empresa deve possuir economicamente até mesmo em âmbito global.

Com a finalidade de evidenciar e validar os dados e informações, extraídos da presente pesquisa, serão apresentados casos de sucesso de empresas de porte pequeno e médio, que implementaram ERP baseados em nuvem e obtiveram resultados satisfatórios na transformação de seus negócios:

A primeira empresa a ser apresentada, trata-se de uma empresa de pequeno porte, que atua no segmento de manufatura, especializada em bens de consumo, fabricante de cosméticos capilares, atuante no mercado nacional e internacional. A Bothânico *Hair*, mediante pesquisa de mercado optaram pela solução de ERP em

nuvem pertencente a linha Protheus da Totvs, baseando-se pela agilidade de integração e armazenamento em nuvem. Com a implementação do ERP em nuvem a empresa compreende seu desenvolvimento e potencial para se posicionar no ambiente competitivo de mercado. A empresa utiliza os módulos de produção, compras, venda, controle de qualidade, faturamento que proporciona uma gestão eficaz, com relatórios e levantamento de dados. Os resultados destacados pela empresa foram: maior segurança de processos, documentos e dados com acesso em qualquer momento, suporte mais rápido, retorno de informações mais rápido e acesso remoto a todas as informações do sistema.

Figura 4 - Acesso dos usuários da Linha Protheus



Fonte: Totvs

A segunda empresa a ser apresentada, trata-se de uma empresa de pequeno porte, especializada em resinas epóxi, possui tecnologia antiespumantes e produz uma grande gama de silicones na forma de fluidos. A Silaex Química Ltda., após avaliação de ERPs, implementou o ERP Flex, plataforma em nuvem, atendendo todos os requisitos estabelecidos pela empresa, como integração dos departamentos para a agilidade dos processos de forma automatizada. Os resultados obtidos pela empresa foram: redução de custos com manutenção e atualizações na infraestrutura, acesso ao sistema de qualquer lugar devido a necessidade do home office, auxílio nas tomadas de decisões com o fornecimento de informações em tempo real. A plataforma, que oferece uma interface amigável e ágil, colaborou para um crescimento de 63%. A Figura XXX representa a tela de acesso dos usuários:

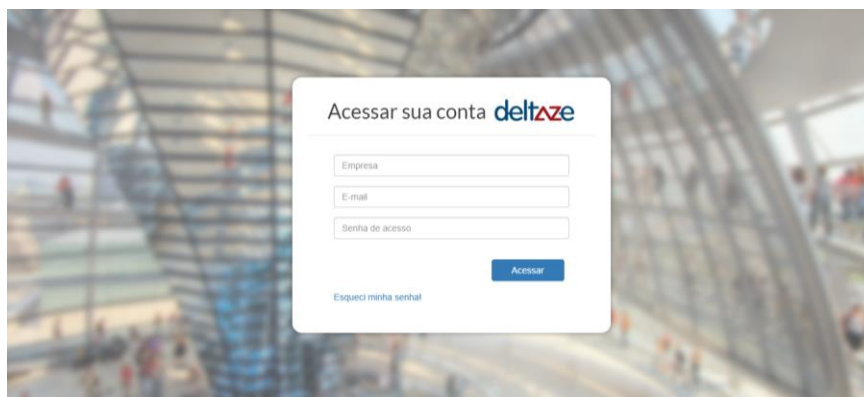
Figura 5 - Acesso dos usuários do ERP Flex



Fonte: ERP Flex

A terceira empresa a ser apresentada, trata-se também de uma empresa de pequeno porte, indústria e comércio de materiais de segurança, com produção de lacres, abraçadeiras, fitas adesivas e malotes, entre outros dispositivos de segurança. A Zenith, buscou no mercado um *software* de gestão atualizado que fosse atualizado e inovador com tecnologia em nuvem, para auxiliar nos desafios de distância, queda de sistema e economia em valores investidos em novos equipamentos. Após comparação entre várias soluções, a empresa optou pelo ERP em nuvem Deltaze, um sistema de gestão flexível, que segundo relatos do diretor da Zenith, ajuda a administrar a empresa de forma eficiente, com o controle de processos, custos e fabricação, maximização dos lucros da empresa com a redução no quadro de funcionários. O fornecedor oferece um canal aberto com suporte e desenvolvedores que permite a empresa opinar sobre mudanças e necessidades específicas. Atualmente, a empresa pode disponibilizar seus produtos com alta qualidade e ótima segurança, com a confiabilidade garantida com parceiros e fornecedores.

Figura 6 - Acesso dos usuários do Deltaze.



Fonte: Deltaze

8. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O ERP em nuvem é uma tecnologia contemporânea e inovadora para pequenas e médias empresas. Gradativamente se destaca no ambiente corporativo, efeito do considerável aumento de interesse, conquistando adesão entre empresas de menor porte, por ser um recurso que proporciona vantagem competitiva e que contribui com organização, elevando o nível de credibilidade do cliente com o fortalecimento de seu relacionamento.

O ERP baseado em nuvem, permite a qualquer empresa de pequeno e médio porte, implementar a funcionalidade que melhor se adapta ao seu negócio, podendo atender suas necessidades mais específicas e de maior prioridade, considerando o oferecimento de opções de integração, por meio de seu fornecedor.

Com base nos resultados apresentados pelas empresas dos estudos de casos, vantagens e benefícios, como disponibilidade, escalabilidade, acessibilidade, agilidade, posicionamento no mercado elevando a vantagem competitiva e ainda segurança nos processos, entre outros, foram validados superando os desafios e riscos.

Uma solução em nuvem para ERP, possibilita com que uma PME obtenha agilidade nas tomadas de decisão, por meio da otimização do fluxo de informações, considerando a disponibilidade do ERP em nuvem, inclusive de forma remota. Além do alcance de tais resultados, com maior eficiência, a PME reduzirá seus custos

operacionais, custos com infraestrutura, gerando maior lucratividade e permitindo novos investimentos que contribuirão para o seu crescimento.

Este estudo apresentou a abrangência das variáveis determinantes para a implementação apropriada de um ERP em nuvem em uma PME com a comprovação por meio de casos reais de empresas fornecedoras de soluções em nuvem, que possuem experiências com clientes efetivos e relevância no mercado em que estão inseridas, apresentando os benefícios, as vantagens e os resultados obtidos, com esta solução de computação em nuvem, validando assim, sua importância para a cadeia de abastecimento e o desempenho das pequenas e médias empresas.

REFERÊNCIAS

Alkhalil, A.; Sahandi, R.; John, D. A Review of the Current Level of Support to Aid Decisions for Migrating to Cloud Computing. ICC 16: In Proceedings of the International Conference on Internet of Things and Cloud Computing, Cambridge, UK, n. 58, p. 1-8, 22-23 Mar. 2016.

AL-SHBOUL, M. A. Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies. Business Process Management Journal, n. 25, n. 5, p. 887-907, 2019.

CASES DE SUCESSO TOTVS – Bothânico Hair – Manufatura #TOTVS_Backoffice_Linha_Protheus. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal TOTVS Soluções. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZZY3VfYaj8o>. Acesso em: 14 jun. 2021.

Costa, M.; Barbosa F.; Silva, R. Computação em Nuvem – Parte 1: O que contratar? Disponível em <https://www.infoq.com/br/articles/contratar-computacao-nuvem/>. Acesso em: 11 nov. 2021.

Deltaze. Acesso ao Sistema. Disponível em: <https://deltaze.com.br>. Acesso em: 4 nov. 2021.

Depoimento de Clóvis Sakamoto, diretor da empresa Silaex Química Ltda. Site do fornecedor: ERP Flex. CASES – SILAEX INDÚSTRIA. Disponível em: https://www.erpflex.com.br/post_cases/silaex-industria/. Acesso em: 21 out. 2021.

Depoimento de Richard Maciel, diretor da empresa Zenith Materiais de Segurança. Site do fornecedor: Deltaze. DEPOIMENTOS – ZENITH MATERIAIS DE SEGURANÇA. Disponível em: <https://www.deltaze.com.br/depoimento-de-clientes>. Acesso em: 22 out. 2021.

Dillon, T.; Wu, C.; Chang, E. Cloud computing: issues and challenges. 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, Perth, WA, 20-23 abr. 2010, 1 jun. 2010.

DUAN, J.; FAKER, P.; FESAK, A.; STUART, T. Benefits and Drawbacks of Cloud-Based versus Traditional ERP Systems. Proceedings of the 2012-13 course on Advanced Resource Planning, 1 dez. 2012.

Elmonem, M. A. A.; Nasr, E. S.; Geith, M. H. Benefits and challenges of cloud ERP systems - A systematic literature review. Future Computing and Informatics Journal, v. 1, ed. 1-2, p. 1-9, dez. 2016.

Elragal, A.; Kommos, M. E. In-house versus in-cloud ERP systems: a comparative study. Journal of Enterprise Resource Planning Studies, v. 2012, p. 5-7, dez. 2012.

Erl, T.; Mahmood, Z.; Puttini, R. Cloud Computing, Concepts Technology e Architecture. 1. ed. Massachusetts: Editora Prentice Hall, 2013, 528 p. ISBN 978-0133387520.

ERP Flex. Acessando o New ERP Flex. Disponível em: <https://docsnew.erpflex.com.br/acessando-o-erpflex/>. Acesso em: 4 nov. 2021.
ERP Software Market - Industry Analysis, Market Size, Share, Trends, Application Analysis, Growth And Forecast 2021 – 2026. IndustryARC Analytics, Reasearch, Consulting, Telangana. Disponível em <https://www.industryarc.com/Research/ERP-Software-Market-Research-502166>. Acesso em 1 jun 2021.

Gupta, P.; Seetharaman, A.; Raj, J. R. The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses. International Journal of Information Management, v. 33, ed. 5, p. 861-874, 2013.

ITPEERS. Hybrid Cloud. Disponível em: <https://itpeers.com/hybrid-cloud/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

IVĂNUȘ, Cristian; IOVAN, Alina-Anabela; IOVAN, Ștefan. From the traditional ERP to cloud-based ERP. Annals of 'Constantin Brancusi' University of Targu-Jiu. Engineering Series, ed. 4, p. 118-123, 2018.

Johansson, B.; Ruivo, P. Exploring factors for adopting ERP as SaaS. Procedia Technology, v. 9, p. 94-99, 2013.

Klaus H.; Rosemann M.; Gable, G. G. What is ERP?. Information Systems Frontiers, v. 2, n. 2, p. 141–162, 2000.

Lin, A.; Chen, N. C. Cloud computing as an innovation: Perception, attitude, and adoption. International Journal of Information Management, v. 32, ed. 6, p. 533-540, dez. 2012.

Mathews, Z.; Duy, P. Contributing factors of cloud computing adoption: a technology-organizational-environmental framework approach. International Journal of Information Systems and Engineering, v. 1, p. 30-44, 2013.

Navaneethakrishnan, C. M. A Comparative Study of Cloud based ERP systems with Traditional ERP and Analysis of Cloud ERP implementation. International Journal of Engineering and Computer Science, v. 2, n. 9, p. 2866-2869, 9 set. 2013.

Previsões da IDC Brasil para 2021 apontam que mercado de TIC crescerá 7%. IDC Corporate USA, Massachusetts, fev. 2021. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA47452221>. Acesso em 3 jun. 2021.

Ross, P. K.; Blumenstein, M. Cloud computing as a facilitator of SME entrepreneurship. Technology Analysis & Strategic Management, v. 27, ed. 1, p. 87-101, 2015.

Saa, P.; Costales, A. C.; Moscoso-Zea O.; Mujan-Mora S. Data Security Issues in Cloud-Based Software-as-a-Service ERP. Proceedings of the 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. Lisboa, Portugal, 21-24 jun. 2017.

Salum, K. H.; Rozan M. Barriers and drivers in cloud ERP adoption among SMEs. Journal of Information Systems Research and Innovation, vol. 9, n. 1, p. 9–20, 2015.

Seethamraju, R. Adoption of software as a service (saas) enterprise resource planning (erp) systems in small and medium sized enterprises (SMEs). Information Systems Frontiers, v. 17, ed. 3, p. 475–492, jun. 2015.

Totvs. Nova interface do Protheus com PO UI. 2020. Disponível em: <https://tdn.totvs.com/display/framework/Nova+interface+do+Protheus+com+PO+UI>. Acesso em: 4 nov. 2021.

Utzig, C.; Holland, D.; Horvath, M.; Manohar, M. ERP in the Cloud is it read? Are You? Bozz & Company, 2013.

Weng, F.; Hung, M.-C. Competition and Challenge on Adopting Cloud ERP. International Journal of Innovation, Management and Technology, v. 5, ed. 4, p. 309-313, ago. 2014.

Zadeh, A. H.; Akinyemi, B. A.; Jeyaraj A.; Zolbanin, H. M. Cloud ERP systems for small-and-medium enterprises: A Case Study in the Food Industry. Journal of Cases on Information Technology, v. 20, n. 4, p. 53–70, 2018.