

ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KARINA DE FÁTIMA COUTO¹
JOSÉ EDUARDO DO COUTO BARBOSA²
PATRÍCIA KLINKERFUS DE CAMPOS³

RESUMO

Discussões sobre a problemática ambiental tem se tornado foco de diversos estudos, em especial, sobre a destinação correta de resíduos sólidos. A construção civil é uma das atividades mais geradoras de resíduos os quais, em sua maioria, podem ser reaproveitados. Diante desta realidade, este estudo, realizado na empresa USINA RECICLAGEM, tentou entender os processos de reaproveitamento sustentável de resíduos sólidos da construção civil. Através de um estudo de caso procurou compreender, explorar e descrever as atividades desenvolvidas, através de pesquisas em campo. Percebeu-se que a USINA RECICLAGEM realiza efetivas ações sustentáveis, econômicas e sociais, sendo estas, de destaque na região onde a empresa se insere.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Construção Civil. Usina de Reciclagem.

¹ Graduada em Engenharia Civil pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: karinacouto55@gmail.com

² Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais (Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF). Graduado em Ciências Biológicas (USF) e em Processos Gerenciais (ANHANGUERA). Especialista em Psicologia Organizacional, Ética e Filosofia. Professor e pesquisador da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: joseduardoo@yahoo.com.br

³ Graduação em Análise de Sistemas pela Universidade São Francisco - Itatiba (1992); Pós graduação - Latu Sensu - em Administração de Empresas, com ênfase em Marketing – Universidade São Francisco - Bragança Paulista (2002); Graduação em Licenciatura Plena em Matemática pelo Instituto Educacional Oswaldo Quirino - Faculdades Oswaldo Cruz - São Paulo (2003); Mestrado em Educação pela Universidade São Francisco - Itatiba (2007) e Pós graduação - Latu Sensu – em Designer Instrucional - Universidade Federal de Itajubá (2010). Docente na FATEC de Bragança Paulista e na Faculdade de Ciências Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: patymlink70@hotmail.com

CASE STUDY ON THE PROCESS OF REUSE OF SOLID WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION

ABSTRACT

Discussions on environmental issues have become the focus of several studies, in particular, on the correct disposal of solid waste. Civil construction is one of the most waste-generating activities which, for the most part, can be reused. Given this reality, this study, carried out at the USINA RECYCLAGEM company, tried to understand the processes of sustainable reuse of solid waste from civil construction. Through a case study, it sought to understand, explore and describe the activities developed through field research. It was noticed that the RECYCLING PLANT carries out effective sustainable, economic and social actions, which are prominent in the region where the company operates.

Keywords: Solid waste. Construction. Recycling Plant.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente as questões ambientais têm ocupado um espaço de destaque em diversos segmentos do mercado já que estas agregam grande valor econômico e social as organizações empresariais, além de promoverem a qualidade de vida.

Neste cenário este trabalho objetivou-se a entender os processos de destinação correta dos resíduos provenientes da construção civil de uma empresa localizada na Região Bragantina no Estado de São Paulo e com atuação também na Região do Sul de Minas Gerais. Vale destacar que ambas as regiões de abrangência desta empresa se encontram numa área de grande relevância ambiental de conservação de recursos hídricos e remanescentes florestais (MANSOR, 2005; DE MAURO, 2015; AZEVEDO, 2005).

A destinação correta dos resíduos da construção civil é regulamentada por diversos amparos legais, mas com destaque neste trabalho serão utilizados por base a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a Resolução CONAMA 307 de 2002, no que refere à gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2010; CONAMA, 2002).

Este estudo de caso realizado na empresa USINA RECICLAGEM, procurou compreender, explorar e descrever as atividades desenvolvidas, através de pesquisas em campo.

2. ESTUDO DE CASO

2.1 Caracterização da empresa de estudo

A empresa analisada foi a USINA RECICLAGEM – Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (R.R.C.C.) (FIGURA 1) portadora do CNPJ 07815396/0001-74, localizada na Rua Luiz Izzo, nº 925, no bairro Bom Retiro, na cidade de Bragança Paulista, está situada em um terreno de 5000 m², sendo a primeira empresa da região

de R.R.C.C. licenciada pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e está no mercado desde o dia 10 de dezembro de 2012.

A CETESB atua como uma agência do Governo do Estado de São Paulo, e tem como função ser responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades que possam prejudicar ou destruir o meio ambiente.

Figura 1 - Layout da empresa



Fonte: USINA (2018)

A USINA encontra-se no mercado a 7 anos, tendo muitas dificuldades para sua implantação desde o início. De acordo com o proprietário, a ideia inicial para criar a usina veio na inspiração de ajudar o município em prol da sustentabilidade. Com um ponto licenciado, receber o resíduo da região, e com o apoio da prefeitura lançando um edital pra compra desse agregado, mas não imaginavam as dificuldades que encontrariam no meio dessa jornada. Dentre as dificuldades destacam-se:

- Empresas de caçamba não apoiaram, pois teriam que pagar para fazer o descarte dos resíduos, sendo que, a maioria delas fazem este descarte de maneira irregular.
- Necessidade de abrir uma empresa de caçamba, para ter resíduos para reciclar, porque os caçambeiros não estavam fazendo a destinação no ponto licenciado.

- Para ser viável, houve uma necessidade de parceria com a prefeitura, para obter a logística reversa, a usina recebe o resíduo, transforma em bica corrida reciclada e a prefeitura reutiliza.
- Dificuldade em vender os agregados recicláveis, pois em Bragança tem muita pedreira, pode - se haver interesses pessoais econômicos.

A empresa é composta de cinco funcionários (QUADRO 1) (FIGURA 2), e necessita de equipamentos, maquinários e locais específicos (QUADRO 2) (FIGURAS 3 – 6) para receber clientes e os caminhões que descarregam os resíduos, também necessita de parcerias (QUADRO 3) para o funcionamento da mesma.

Quadro 1 - Cargos e funções dos funcionários

Cargo	Atividade desenvolvida
Proprietário : Ulisses Nobre	Rotinas administrativas Manutenção de máquinas
Sócia: Sarah Sardo	Rotinas Administrativas Financeiro
Auxiliar Administrativo	Auxiliar nas rotinas administrativas da empresa
Funcionário 01	Operador de Máquina
Funcionário 02	Triagem dos resíduos
Funcionário 03	Triagem dos resíduos

Fonte: Autores (2018)

Figura 2 - Organograma da USINA RECICLAGEM



Fonte: Autores (2018)

Quadro 2 - Equipamentos, locais e máquinas da usina

Local/Equipamentos/ Máquinas	Função
Baias	Separação dos resíduos
Britador fixo	Britagem dos resíduos
Esteiras	Para conduzir a bica corrida
Galpão coberto	Para receber o caminhão e descarregar
Galpão fechado	Para atividades administrativas e receber clientes
Retroescavadeira	Para levar os resíduos até o britador

Fonte: Autores (2018)

Figura 3 - Galpão fechado e baias



Fonte: Autores (2018).

Figura 4 - Galpão coberto para receber os caminhões



Fonte: Autores (2018).

Figura 5 - Retroescavadeira e britador fixo



Fonte: Autores (2018).

Figura 6 - Esteira para conduzir a bica corrida



Fonte: USINA (2018)

Quadro 3 - Empresas parceiras

EMPRESAS PARCEIRAS
ECO NOBRE
Construtora Passarelli
Nihon Terraplenagem
Embralixo
Vicchiatti Ambiental
Transmar

Fonte: Autores (2018)

2.2 Principais resíduos da construção civil resultantes das ações das empresas

Os resíduos recebidos pela USINA RECICLAGEM são de Classes A, B, C e D, separados por baias (FIGURAS 7 - 8) e conduzido até suas devidas destinações (NAGALLI, 2014; SILVA, 2015). Os de classe A, são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, provenientes de reformas ou construções, como por exemplo, os tijolos, blocos, telhas placas de revestimentos e outros, que são utilizados na fabricação da bica corrida reciclada (FIGURA 9).

A bica corrida ou brita corrida é um conjunto de pedra britada, pedrisco ou pó - de - pedra sem uma definição granulométrica. A bica corrida reciclada é obtida através da reciclagem do entulho.

Os de classe B são os resíduos recicláveis para outras destinações como os plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, latas de tintas vazias e gesso, eles são separados e vendidos.

Os de classe C e D são respectivamente, os resíduos que não foram desenvolvidos tecnologias para reciclagem e os resíduos que são perigosos, quando recebido na usina eles são encaminhados para a destinação correta dos mesmos.

A USINA RECICLAGEM recebe em média 1000 m³ de resíduos por mês, esse valor condiz o valor total de todas as empresas que descarregam nela, cada empresa descarrega o tipo de resíduo de acordo com suas atividades desenvolvidas (QUADRO 4). Dos resíduos que são descarregados, após a triagem, cerca de 40% são para a produção da bica corrida reciclada, o restante é vendido separadamente.

Para descarregar os resíduos na USINA RECICLAGEM é cobrado o valor de R\$ 10,00 m³, porém para descarregar o gesso é cobrado o valor de R\$ 50,00 m³, pois ele necessita ter muito cuidado para o seu manuseio, porque deve - se estar puro, no caso do *drywall* deve ser todo separado o papelão do gesso para a sua comercialização. Para a venda da bica corrida reciclada é cobrado o valor de R\$ 15,00 m³.

Quadro 4 - Média mensal de resíduos

Empresa	Quantidade/ média mensal (M³)	Principais resíduos
ECO NOBRE	550	Resíduos de Classe A, B,C e D
PASSARELLI	350	Solo, asfalto, paralelepípedo, concreto
NIHON	100	Provenientes de terraplenagem

Fonte: Autores (2018).

Figura 7 - Baia para armazenar o gesso



Fonte: Autores (2018).

Figura 8 - Baias



Fonte: Autores (2018).

Figura 9 - Produção da bica corrida reciclada



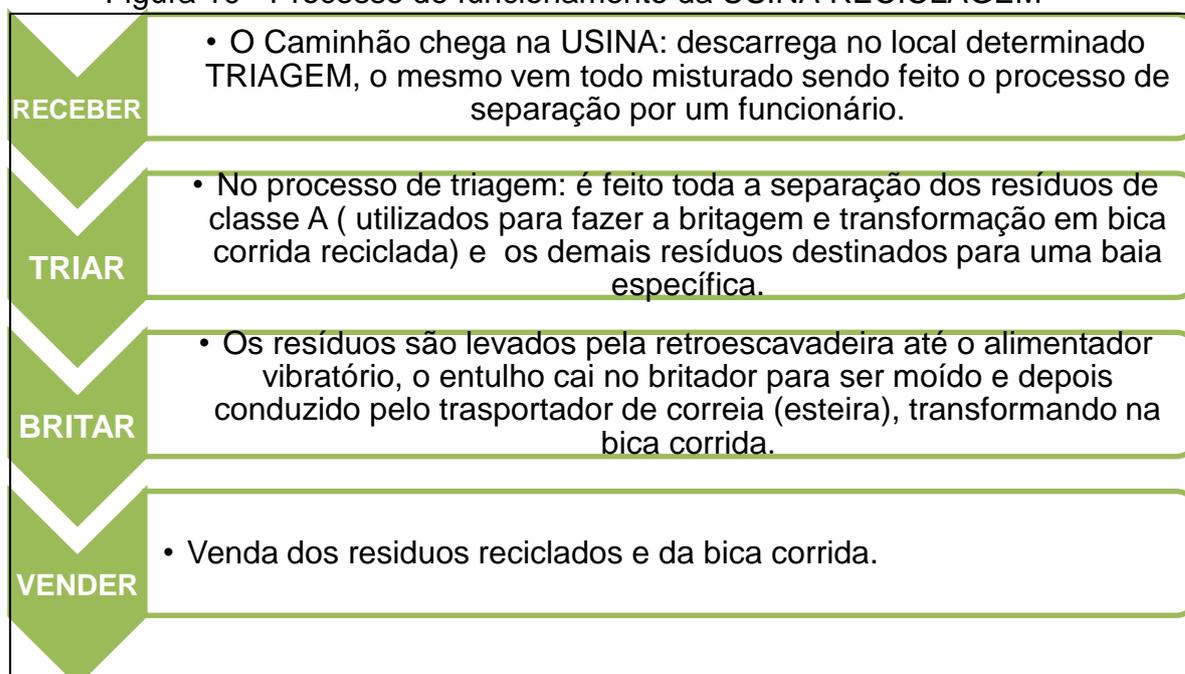
Fonte: USINA (2018)

2.3 Ações sustentáveis desenvolvidas pela empresa

A USINA RECICLAGEM é responsável pelo recebimento de RCC e RCD e dar uma destinação ambientalmente adequada aos mesmos, contribuindo para que os materiais sejam na medida do possível reutilizados, diminuindo a extração dos recursos naturais. Além de garantir o destino correto e revender resíduos recicláveis, ela produz e vende a bica corrida reciclada.

O processo de funcionamento da USINA RECICLAGEM segue de acordo com o fluxograma e as figuras abaixo:

Figura 10 - Processo de funcionamento da USINA RECICLAGEM



Fonte: Autores (2018).

Figura 11 - Local de recebimento dos resíduos: triagem



Fonte: Autores (2018).

Figura 12 - Local de recebimento dos resíduos: triagem



Fonte: Autores (2018).

Figura 13 - Resíduos separados: aguardando a britagem



Fonte: Autores (2018).

Figura 14 - Processo de britagem dos resíduos



Fonte: Autores (2018).

O processo de separação é muito importante para o funcionamento da empresa, pois para manter uma usina licenciada ela deve estar bem-organizada e limpa, para garantir a qualidade dos agregados recicláveis.

Após os resíduos passarem pelo processo de triagem, eles são divididos em baias classificadas como:

- Papelão.
- Plástico duro.
- Plástico mole.
- Metal.
- Madeira.
- Gesso.

Cada tipo de resíduo é reaproveitado de alguma maneira (QUADRO 5), evitando a extração de recursos naturais, gerando economia e sustentabilidade. Quando não há uma maneira economicamente viável para reciclagem, a destinação é feita de maneira ambientalmente correta.

Quadro 5 - Destinação dos resíduos

Classe de resíduos	Definição	Destino	Destino final
A	Tijolos, blocos, telhas, argamassa, concreto, meio - fios, solos de terraplenagem, etc.	Produção de bica corrida reciclada	Venda do agregado reciclado
B	Plásticos, papéis, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso.	<u>Madeiras</u> : utilizada em olaria <u>Gesso</u> : matéria-prima na fabricação de cimento	Venda dos resíduos Gesso: levado pela empresa Transmar
C	Não permite reciclagem ou recuperação.	Encaminhado para a coleta de lixo de Bragança	Embralixo
D	Perigosos, inflamáveis e prejudiciais a saúde.	Encaminhada para uma destinação correta	Vicchiatti Ambiental

Fonte: Autores (2018).

A Bica corrida rústica (FIGURA 15) é perfeita para cascalhamento rural, por causa do pó que vem do tijolo, ele fixa na estrada obtendo uma melhor compactação, diferente da brita da pedra, que não fixa tão bem quanto a bica reciclada.

Além das atividades sustentáveis já existentes, a empresa tem planos futuros para melhorar, e alcançar uma melhor posição no mercado (QUADRO 6).

Figura 15 - Bica corríca reciclada



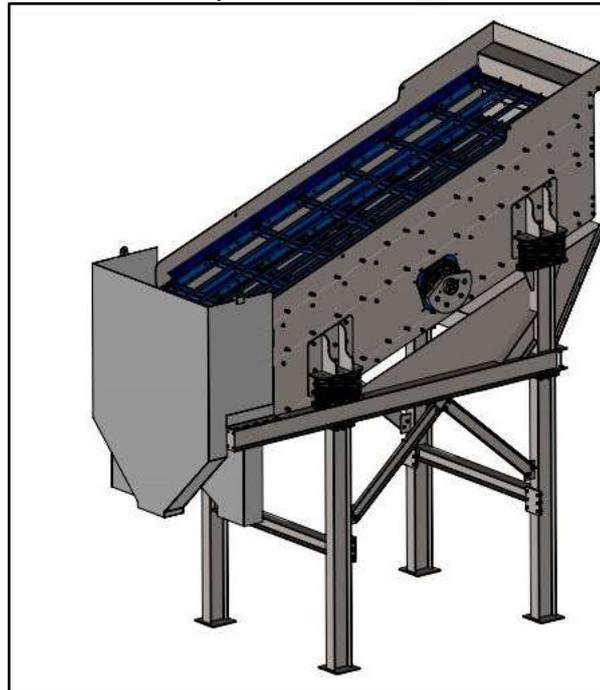
Fonte: Autores (2018).

Quadro 6 - Ações futuras da USINA RECICLAGEM

Ação	Descrição
Peneiras	Implantar peneiras para fabricação de: areias, brita 01, brita 02 e rachão (FIGURA 18).
Picador	Maquinário para moer madeira e gesso.
Parceria privadas	Com a implantação das peneiras, parcerias com engenheiros e construtoras.
Filial	Implantar uma filial na cidade de Extrema – MG.
Produção Bloquetes	Fabricação de pisos ecológicos (Figura 19).
Mudança de local	Mudar para um terreno de 10.000m ²

Fonte: Autores (2018).

Figura 16 - Modelo de peneira



Fonte: ODEBRAZ LTDA. (2018)

Figura 17 - Bloquetes reciclados



Fonte: USINA (2018)

3. CONCLUSÃO

Percebeu-se que a USINA RECICLAGEM realiza efetivas ações sustentáveis, econômicas e sociais, como:

- Recebe os RCC e RCD e os destina a um local ambientalmente adequado.
- Contribui para diminuir a extração de recursos naturais.
- Evita o desperdício econômico, com a possibilidade de reciclagem.
- Diminui a poluição nas áreas urbanas, conseqüentemente minimizando os riscos de enchentes, assoreamento de rios e córregos, trazendo resultados significativos em saneamento e saúde.
- Gera renda e trabalho, produzindo e vendendo a bica corrida reciclada.

Estas ações são efetivas e eficientes e atendem as normas ambientais brasileiras, pois se trata de uma empresa correta e licenciada, onde trabalha de forma a atender as legislações ambientais direcionadas pelas Resoluções do CONAMA e Leis Federais, a fim de manter sua licença e oferecer um serviço e material de qualidade.

Identificou-se também a necessidade de melhorias, complementando as ações futuras em algumas situações diante disto propõe-se:

- 1) Implantar peneiras para a fabricação de novos agregados: Com a opção de novas granulometrias, aumenta - se a opção de vendas no mercado, abrindo portas para novas parcerias, resultando no aumento de lucratividade da empresa.
- 2) Implantar um picador: um maquinário onde iria moer a madeira e gesso, economizando tempo e mão de obra.
- 3) Mudança de local e fabricação de pisos ecológicos: ao mudar para um local maior e com as novas peneiras, haverá espaço para a fabricação de bloquetes e blocos para vedação.

Identificou-se também que para a USINA RECICLAGEM ser economicamente viável vai além das propostas de melhoria e empenho do proprietário e sócia. Uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil é um empreendimento complexo,

que depende da política e empenho de órgãos públicos para o seu sucesso. Enquanto o poder público não fiscalizar as empresas de caçambas, de disposição irregular dos resíduos; e enquanto não houver incentivo de obras públicas na utilização desse agregado reciclado, ou seja, uma parceria com a prefeitura, a empresa não é economicamente viável.

Hoje a USINA RECICLAGEM enfrenta muitas dificuldades para se manter, enquanto o órgão público não executa a fiscalização necessária, quem sustenta a USINA é a empresa parceira que pertence ao mesmo proprietário - “ECO NOBRE”.

Ao finalizar este trabalho percebeu-se o quão benéficas e promissoras para o ramo da construção civil são as ações de sustentabilidade como os da USINA RECICLAGEM. Apesar de existir um certo preconceito e desconhecimento com o uso de agregados recicláveis, ele vem sendo introduzido de maneira gradativa e constante no mercado de engenharia civil trazendo sustentabilidade. De modo que no futuro próximo é bem provável que a grande maioria dos agregados empregados na construção civil sejam oriundos desse tipo de material.

Sendo assim, acredita-se que quando o poder público cumprir o seu dever e os geradores de resíduos tornarem-se cientes de que eles são responsáveis por seus descartes e serem cobrados por isso, estas sugestões de melhorias deverão ser eficazes e eficientes, já que reduzem os danos causados pelas ações humanas no meio ambiente e possibilitam assim o tão desejado desenvolvimento de maneira a não comprometer as populações atuais e as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Thiago S.; MANZATTO, A. G. Caracterização fitogeográfica de seis bacias hidrográficas localizadas no município de Extrema (MG). In: **CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**. 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.305, 02 de Agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília, DF, Ago 2010. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 08 mai. 2020.

CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº 307, de 5 de Julho de 2002**. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, JUL 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 08 mai. 2018.

DE MAURO, Cláudio Antônio et al. **Para salvar a Bacia do Piracicaba**. Terra Livre, n. 8, 2015.

MANSOR, Maria Teresa Castilho et al. **Potencial de poluição de águas superficiais por fontes não pontuais de fósforo na bacia hidrográfica do Ribeirão do Pinhal**, Limeira-SP. 2005.

NAGALLI, A. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. [S.l.]. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

ODEBRAZ. **Equipamentos para Mineração & Britagem**. Disponível em: <<https://www.odebraz.com.br/peneira-vibratoria>>. Acesso em 10 de Out. 2018.

SILVA, Otavio Henrique et al. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, p. 39-48, 2015.

USINA. **Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil**. Disponível em : < <http://www.usina.eco.br/>>. Acesso em: 26 de Mai. 2018.