



## Proposta para implantação de uma usina de reciclagem de entulho da construção civil e de demolição na cidade de Caxias do Sul

**Lucas Parizotto da Silva<sup>1</sup>, Carla Eliana Todero Ritter<sup>1</sup>, Charles Rui<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro Universitário UNIFTEC- Caxias do Sul.

Curso de Gestão Ambiental

### Resumo

*O presente trabalho apresenta a proposta de plano de negócio para uma empresa no ramo da reciclagem de material da construção civil, como areia, pedrisco, brita e madeira picada. O plano descreve as responsabilidades da gestão dos entulhos de obras e de demolições trazidos por empresas de coleta de entulho, com a separação de materiais reciclados e a Trituração do entulho. Também apresenta o plano de gerenciamento de entulho nas obras. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um plano de negócio para instalação de uma usina de reciclagem de entulho de grande porte, na cidade de Caxias do Sul, sendo a primeira na região. A pesquisa de mercado alvo e das concorrentes foi realizada com elaboração de questionários em empresas do ramo. Notou-se que se utilizam materiais e métodos convencionais, e pouco se conhece de produtos reciclados para construção civil na região de estudo. Constatou-se que as empresas de construção civil têm resistência conceitual em relação a esse novo material, sendo que o fator econômico ainda é predominante em relação ao fator técnico. Para a estruturação da empresa que fará a reciclagem dos resíduos, o investimento inicial é alto e com um prazo de retorno do investimento rápido e atrativo.*

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Reciclagem. Reaproveitamento.

Área Temática: Resíduos Sólidos

## Proposal for the implementation of a recycling plant for the rubble of construction and demolition in the city of Caxias do Sul

### Abstract

*The present work presents the proposed business plan for a company in the field of recycling of construction material, such as sand, hail, gravel and minced wood. The plan describes the responsibilities of managing debris and demolitions brought by waste disposal companies, with the separation of recycled materials and the grinding of debris. Also presents the rubble management plan in the works. The objective of this work was to develop a business plan for the installation of a large waste recycling plant in the city of Caxias do Sul, being the first in the region. The research of the target market and of the competitors was carried out with elaboration of questionnaires in companies of the branch. It has been noted that conventional materials and methods are used, and little is known of recycled products for civil construction in the study region. It was found that construction companies have conceptual resistance to this new material, and the economic factor is still predominant in relation to the technical factor. For the structuring of the company that will recycle waste, the initial investment is high and with a fast and attractive return on investment.*

Key words: Solid Waste. Recycling. Reuse

Theme Area: Solid Waste



## 1 Introdução

A construção civil ao longo do tempo atua para atender as necessidades de moradia, infraestrutura e bem-feitorias para a sociedade. Nos últimos 15 anos, crescimento e desenvolvimento de centros urbanos, entre eles a cidade de Caxias do Sul, movimentou de maneira acelerada o trabalho na construção civil. Gerando empregos, consumindo-se matérias-primas como areia, cimento, tijolos entre outros agregados e serviços ligados à construção civil. Com isso, a geração dos resíduos da construção, como tijolos quebrados, ferros, gesso, restos de argamassa, madeira, entre demais materiais associados apresentam volumes significativos no meio ambiente.

Os Resíduos de Construção e Demolição – RCD, (ABNT NBR 10004) também denominados como entulho, tem se tornado um dos alvos do meio técnico-científico, utilizando o mesmo como agregado para inúmeros usos na construção civil e também na pavimentação rodoviária, entrando como substituto às matérias-primas hoje utilizadas nestes setores.

Atualmente em Caxias do Sul, os responsáveis pela construção, reformas ou demolição devem contratar o serviço de coleta do entulho de empresas licenciadas na SEMMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente). Porém, ainda ocorrem despejos irregulares por empresas sem licença ou sem responsabilidade ambiental dos resíduos, acarretando em danos ambientais.

O gerenciamento dos resíduos ocorre com a coleta dos mesmos, sendo levados aos pátios das empresas de coleta, os materiais seletivos (papel e polímero em grande parte) são separados do entulho e de possíveis resíduos industriais e contaminados. O material seletivo é destinado às cooperativas, o entulho é reciclado em pequena escala por algumas empresas com maquinário de Trituração, ou utilizado sem beneficiamento em terraplanagens e pavimentações. Os resíduos industriais e contaminados são encaminhados para aterros sanitários apropriados (KUHN et al., 2017).

A proposta deste trabalho foi verificar a viabilidade de implantar uma usina de reciclagem de entulho da construção civil e demolição, gerando agregados e matérias-primas para a própria construção civil. Buscando uma economia de recursos naturais, água e energia durante a execução da obra, produtos obtidos de matéria-prima reaproveitável e que não agridam o meio ambiente deveriam ter preferência das organizações engajadas nas causas ambientais.

## 2 Método de pesquisa

Utilizou-se como instrumento de pesquisa, questionários individuais e escritos para os entrevistados. Um questionário com perguntas foi direcionado aos clientes, sendo três comércios de materiais de construção (um cliente de pequena obra e duas construtoras). Também foi aplicado um questionário com perguntas direcionado aos concorrentes (três estabelecimentos comerciais de brita e de areia). A coleta dos dados foi realizada no período de 9 de outubro a 23 de outubro de 2017, através de uma investigação em campo.

## 3 Resultados e discussão

Conhecer o mercado consumidor de material a ser reaproveitado da construção civil é o primeiro passo para um bom negócio. O levantamento de dados a partir de questionamento trouxe algumas importantes informações (Quadros 1 a 4).



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

### 1 - Qual meio de comunicação utilizado para compra dos produtos?

Quadro 1 – Meio de comunicação para compra de produtos.

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
O fornecedor vem no comércio.	O fornecedor apresenta o produto no comércio.	A empresa pesquisa 3 fornecedores.
Cliente pequena obra	Construtora 1	Construtora 2
Procura entorno do bairro.	Pesquisa internet.	Pesquisa internet.

2. Você compraria o produto reciclado (areia, pedrisco, brita) em substituição do vendido em comércio de brita e areia?

Quadro 2 – Compra dos produtos

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
Sim, se atender às funções.	Não, falta acomodação.	Não, poucos profissionais sabem usar o reciclado.
Cliente pequena obra	Construtora 1	Construtora 2
Sim, pelo menor preço.	Sim, parece igual aos outros.	Sim, economizar na obra é essencial.

As normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para uso de agregados reciclados vieram em 2004. Nos países com cultura de reciclagem, o uso de agregados reciclados enfrenta poucas restrições (CORSINI, 2011). Essa cultura já está enraizada nos países da Europa Central, onde há concreto reciclado produzido com conhecimento da formulação original, rigor que possibilita seu uso inclusive nos casos de requisição estrutural significativa.

3. Qual o volume mensal, anual a empresa/consumidor utiliza?

Quadro 3 – Volume consumido pelo usuário

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
75 m <sup>3</sup> no total.	50 m <sup>3</sup> de areia, 30 m <sup>3</sup> de brita.	90 m <sup>3</sup> de areia, 60 m <sup>3</sup> de brita.
Cliente pequena obra	Construtora 1	Construtora 2
2 m <sup>3</sup> ao ano.	150 m <sup>3</sup> ao ano.	250 m <sup>3</sup> ao ano.

Apesar das vantagens da reciclagem dos resíduos da construção civil, o segmento encara alguns desafios para conseguir explorar todo o potencial produtivo. A maioria das usinas brasileiras tem capacidade instalada de produção entre 5.000 m<sup>3</sup> e 10.000 m<sup>3</sup> por mês. Mas o volume médio produzido é inferior - 52% das usinas do país produzem até 3.000m<sup>3</sup>/mês. Além disso, aponta o levantamento, entre as principais dificuldades notadas para a venda do agregado reciclado estão a inexistência de legislação que incentive o consumo (31%), a elevada carga tributária (26%) e a falta de conhecimento do mercado (26%).



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

O resíduo da construção civil tem valor agregado muito baixo porque substitui brita e areia que são produtos de custo relativamente baixo. As empresas de construção teriam como vantagens com a utilização de agregados reciclados, a obtenção de selos de certificações sustentáveis, como o selo casa azul, da Caixa Econômica Federal. Os benefícios dariam maior visibilidade à empresa, pois o banco divulga a empresa sem custo, tendo isto como uma vantagem competitiva ao concorrente. O imóvel valoriza, a ocupação é mais rápida, os custos operacionais diminuem, há maior capacitação profissional e /modernização e menor obsolescência da edificação ([www.abrecom.com.br](http://www.abrecom.com.br)).

4- Na sua utilização os produtos precisam de dimensões com um padrão?

Quadro 4 – Padrão dos produtos

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
Sim, principalmente a areia.	Sim, tamanho da areia.	Sim, limpeza da areia, e tamanho regular da brita.
Cliente pequena obra	Construtora 1	Construtora 2
Não.	Sim, pureza.	Sim, tamanho areia e limpeza.

5- Você considera a localização do fornecedor importante para a compra dos produtos?

Quadro 5 – Localização do fornecedor

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
Não, o fornecedor traz.	Indiferente, o fornecedor traz.	Não, ele traz.
Cliente pequena obra	Construtora 1	Construtora 2
Perto de casa, pelo frete.	Não, o fornecedor traz.	Não, quando o frete está em conta.

6-Que fator considera essencial para comprar novamente do mesmo fornecedor/comércio?

Quadro 6 – Fator para comprar novamente

Comércio de material de construção 1	Comércio de material de construção 2	Comércio de material de construção 3
Trazer a quantidade certa, confiança.	Pontualidade na entrega e preços competitivos.	Preço competitivo mantido e qualidade do material.
Cliente pequena obra 1	Construtora 1	Construtora 2
Quantidade e entrega correta e preço.	Preço competitivo e pontualidade na entrega.	Quantidade certa e qualidade mantida.

Na questão 1 os meios de procura dos clientes são a internet, pesquisa e consulta com fornecedores e para um cliente o fornecedor faz visita. A ida do vendedor para mostrar o produto ao cliente mostra-se eficaz e a resposta do cliente é mais rápida, principalmente para produtos novos como os agregados reciclados.

As respostas da questão 2 mostram o desconhecimento das aplicações dos materiais reciclados, dependendo de estudos que comprovem os resultados dos produtos. Os preços



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

dos reciclados mostram-se atrativos para as construtoras, mas é indiferente para os materiais de construção.

Apenas um entrevistado não compraria o produto reciclado e os demais pagariam em média de 35% menos que os produtos do comércio de brita e areia. A satisfação das necessidades dos clientes com o produto reciclado na maioria seria atendida, no caso dos materiais de construção se tiver procura, e para as construtoras, mediante testes, compraria sim.

A utilização de areia e brita é maior em períodos secos. Em Caxias do Sul, em momentos normais da economia, as construções começam no segundo semestre do ano. O pagamento preferencial dos clientes é à vista, parcelado somente se o preço for mantido. Em relação às especificações dos agregados, a limpeza e tamanho da areia são relevantes na compra.

A localização do fornecedor é indiferente, conforme respostas no geral, os materiais de construção e construtoras recebem o material do fornecedor. Na última questão aos clientes em relação dos fatores que fazem os clientes voltarem a comprar do mesmo fornecedor são: a pontualidade da entrega, quantidade de material igual do pedido, qualidade e preços mantidos geram confiança no fornecedor.

A seguir, tem-se as perguntas aos concorrentes com as respectivas respostas.

7- Qual a utilização mais aplicada dos seus produtos?

Quadro 7 – Utilização dos produtos

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Assentamento de tijolo, reboco e contra piso.	Concreto, argamassa.	Assentamento de tijolo, reboco, contra piso.

8- Qual o volume de material que o depósito pode abrigar?

Quadro 8 – Volume de material do depósito

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Até 4000 m <sup>3</sup> , mas abriga 2000 m <sup>3</sup> .	Abriga 2000 m <sup>3</sup> , mas pode mais.	Abriga 2200 m <sup>3</sup> , pode chegar 3500 m <sup>3</sup> .

9- Quais os preços dos seus produtos e serviços?

Quadro 9 – Preços dos concorrentes

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
R\$ 90,00/m <sup>3</sup> de areia e R\$ 65,00/m <sup>3</sup> de brita.	R\$ 85,00/m <sup>3</sup> de areia e R\$ 55,00/m <sup>3</sup> de brita.	R\$ 85-90/m <sup>3</sup> de areia e R\$ 55-60/m <sup>3</sup> de brita.

10- Os produtos reciclados tem qualidade semelhante aos da sua empresa?7



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Quadro 10– Similaridade dos produtos reciclados aos do concorrente

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Ainda tem preconceito na utilização deste material.	Sim, mas tem receio dos clientes.	Não sei responder. Os meus produtos atendem melhor a demanda.

A reciclagem de resíduos da construção civil representa custos menores para quem constrói, diminui a chance de deposição em locais clandestinos, e aterros de inertes, onde são desperdiçadas toneladas de materiais. Dentro de uma visão da logística reversa o gerador do resíduo, passa a ser o consumidor. Uma empresa de construção com mudanças nos processos, capacitação dos funcionários, pode utilizar materiais reciclados. Isto é necessário devido que mesmo similar, o agregado reciclado tem diferente preparação junto aos aditivos, como cimento, água, cal. A utilização de areia, brita recicladas diminui a extração de meios naturais, o impacto no transporte é menor com a reciclagem na região do gerador de entulho e consumidor. Como a construtora terá que segregar adequadamente os resíduos gerados na construção, antes de depositar os específicos de entulho, com locais próprios de cada material (plástico, papel, vidro, metais, etc.) a obra ficará mais organizada e evitara o desperdício e contaminação de materiais, utilizando práticas limpas nos seus processos.

Acredita-se que o uso do agregado reciclado de concreto para produção de matrizes de materiais compósitos, que necessitam de materiais com granulometria adequada, possa contribuir para melhoria do desempenho sem aumento do custo, visto que trata-se de um agregado que já irá sofrer beneficiamento (moagem e peneiramento) para uso na construção civil (GONÇALVES e BRITTO, 2008).

11– Qual a parcela do mercado a empresa atinge atualmente?

Quadro 11 – Parcada do mercado

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Acredito que entre as 5, longe das 2 primeiras.	Entre as 3 da cidade, perto de ser a primeira.	Das 10 que devem ter, em 5º lugar.

12- Qual produto mais vendido?

Quadro 12 – Produto mais vendido

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Areia média e regular.	Areia leve e regular.	Areia.

13– O negócio tem pontos negativos? Caso sim, comente.

Quadro 13 – Pontos negativos do negócio

Comércio de brita e areia 1	Comércio de brita e areia 2	Comércio de brita e areia 3
Depósitos com areia de baixa qualidade, volume entregue menor do que pedido.	As crises, que afetam todo mercado. A argamassa pronta.	Atualmente sim, pois muitos produtos estão substituindo a areia e brita.

Os principais clientes dos concorrentes são as construtoras. A capacidade dos depósitos



está na faixa de 2000 m<sup>3</sup>, mas pode chegar a 4000 m<sup>3</sup>. Este dado mostra que a produção dos agregados reciclados pode chegar ao volume de uma empresa de comércio de brita e areia não podendo uma usina de reciclagem atender toda a demanda de Caxias do Sul.

A internet é o meio mais utilizado para a divulgação dos produtos. Os valores dos materiais de comércio de brita e areia não são muito diferentes de um para outro, R\$ 85,00/m<sup>3</sup> a areia e R\$ 55,00/m<sup>3</sup> de brita.

Do ponto de vista dos comércios de brita e areia, os consumidores tem um preconceito e receio na compra dos materiais reciclados. Conforme a economia fica mais em baixa, as vendas de areia e brita diminuem, para um entrevistado a demanda aumenta entre o fim do ano e começo do outro.

O produto mais vendido é areia média e regular. Na última pergunta os concorrentes apresentaram como pontos negativos do negócio alguns aspectos: alguns concorrentes entregam volumes menores do que o cliente pediu, produto com baixa qualidade, com a argamassa pronta vinda das concretarias, a demanda de areia e brita diminui e surgimento de outros materiais que já substituem a areia e brita.

#### 4 Considerações finais

Visto a oportunidade de implantação de uma usina de reciclagem de entulho, como negócio empreendedor na cidade de Caxias do Sul, sendo que não há uma usina na região, e a demanda de material na construção civil é constante, surgiu a possibilidade de construção de um plano de negócio. Conforme dados coletados, o desperdício e inadequada disposição dos resíduos da construção civil são um problema para a cidade, pois impacta os locais que não suportam este material. Notou-se que nas construções não são reutilizado e segregados adequadamente os resíduos gerados.

Na pesquisa de mercado, verificou-se o desconhecimento dos produtos reciclados e a exigência dos possíveis clientes de testes, com os agregados reciclados para sua utilização e aceitação. O preço dos concorrentes se torna elevado em comparação ao estimado para os agregados reciclados, chegando quase a 50% menos. Com os dados do volume comercializado nos comércios de brita e areia, a produção na usina de reciclagem não afetará as vendas dos mesmos.

Para instalação da usina é necessário um amplo espaço e a localização precisa ser favorável para a movimentação, deposição e transporte dos materiais na usina. No processo de fabricação e comercialização dos produtos reciclados, utilizou-se ferramentas de marketing, como análise de mercado, análise do macro e microambientes, assim se entende o mercado consumidor e a importância do produto, qual seu valor. Com o gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição, com a reciclagem de grande parte dos materiais, destinando corretamente, valorizando o entulho e criando um novo produto ao mercado, o impacto ambiental será menor. Desta maneira, possibilita-se aos consumidores, construírem de forma mais sustentável, agregando valor aos empreendimentos e obras em geral. Fechando assim, o ciclo da logística reversa, como prevê a Política Nacional dos Resíduos Sólidos de 2010.

#### 5 Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-. NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004.

Abrecon. Disponível em [www.abrecon.org.br](http://www.abrecon.org.br)



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Corsini, R. **Agregados reciclados: Com elevação de custos dos materiais, agregados reaproveitados ganham força. Confira os principais cuidados de aquisição e uso.** Revista Construção e Mercado, Edição 123, 2011.

GONÇALVES, P., BRITO, J. "Utilização de agregados reciclados em betão. Análise comentada da regulamentação existente", Engenharia Civil, UM (Universidade do Minho), n. 32, pp.73-86, 2008.

Kuhn,C.; Brum, E.M.; Berticelli,R.; Pandolfo, A.; Pasquali, P.B. **Análise de viabilidade econômica de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil.** Revista Gestão Sustentável e Ambiental. Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 478 -494, 2017