



## RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.VII-009>

Gabriel de Faria Feris (\*), Thiago Fachin Pelá, Simone Costa Pfeiffer

\* Universidade Federal de Goiás – UFG. ferisgabriel@gmail.com

### RESUMO

Apesar de seu impacto positivo na economia, a construção civil destaca-se pelo alto consumo de matéria-prima e elevada geração de resíduos sólidos. O impacto causado pela remoção das matérias-primas necessárias e a destinação muitas vezes incorreta dos resíduos, chamados de resíduos da construção civil (RCC), vem causando grandes problemas para o meio ambiente. Visando solucionar esses problemas, a reciclagem dos RCC Classe A para a produção de agregados da construção civil vem se tornando uma opção atrativa. Assim, com o objetivo de avaliar o processo de reciclagem dos resíduos da construção civil Classe A na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), foi selecionada uma usina de reciclagem que atua desde 2010 no mercado. Por meio de entrevista com o responsável pelo empreendimento e de visitas ao local, foram levantados e analisados dados referentes à capacidade instalada da usina, tecnologia utilizada, quantidade de resíduos recebidos, valores cobrados pela empresa para recebimento dos resíduos na unidade, quantidade de material produzido, e valores dos materiais comercializados pela empresa. De acordo com os resultados obtidos, a empresa processa, em média, 5.000 t de RCC Classe A por mês, o que representa menos de 6% do total de RCC produzido na RMG. Por ser a única empresa em operação na região com esse processo, o percentual de reciclagem na região metropolitana é considerado baixo. Tal fato indica que grandes quantidades de resíduos estão sendo enviados para aterros sanitários ou outros lugares devido à ausência de uma destinação correta. Quando se compara o preço cobrado pela usina com os de outras empresas observa-se que os agregados reciclados possuem um valor mais atrativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos da construção civil, Reciclagem, Região metropolitana de Goiânia.

### ABSTRACT

Despite its positive impact on the economy, civil construction stands out for its high consumption of raw materials and high generation of solid waste. The impact caused by the removal of necessary raw materials and the often incorrect disposal of waste, called civil construction waste (RCC), has been causing major problems for the environment. In order to solve these problems, the recycling of Class A RCC for the production of civil construction aggregates has become an attractive option. Thus, with the objective of evaluating the recycling process of Class A civil construction waste in the Metropolitan Region of Goiânia (RMG), a recycling plant that has been operating in the market since 2010 was selected. Through an interview with the person in charge of the enterprise and visits to the site, data were collected and analyzed regarding the installed capacity of the plant, technology used, amount of waste received, amounts charged by the company for receiving waste at the unit, amount of material produced, and values of the materials sold by the company. According to the results obtained, the company processes, on average, 5,000 t of Class A RCC per month, which represents less than 6% of the total RCC produced at RMG. As it is the only company operating in the region with this process, the percentage of recycling in the metropolitan region is considered low. This fact indicates that large amounts of waste are being sent to landfills or other places due to the absence of a correct destination. When comparing the price charged by the plant with those charged by other companies, it is observed that the recycled aggregates have a more attractive value.

**KEY WORDS:** Construction waste, Recycling, Metropolitan Region of Goiânia.

### INTRODUÇÃO

O aumento no número de habitantes impulsionou diversos setores da economia nas cidades, com destaque para a construção civil. Esse crescimento da economia tem gerado um desequilíbrio ambiental, pois o consumo de recursos tem ocorrido em maior escala que a capacidade de recarga por parte do meio ambiente, o que é intensificado pela necessidade de novas construções aumentando a retirada de matérias-primas e geração de resíduos da construção civil (RCC).



Em países considerados mais desenvolvidos e sustentáveis, as questões relacionadas à reciclagem já estão em vigência. Políticas públicas relacionadas à reciclagem de RCC como, por exemplo, a chamada Resource Conservation and Recovering (RCRA) desenvolvida nos Estados Unidos da América em 1960 (JOHN, AGOPYAN, 2000), vem diminuindo o impacto causado pelo descarte inadequado de materiais em logradouros públicos e aumentando da vida útil dos aterros sanitários em países com poucas áreas disponíveis para tal atividade. Esse fato foi descrito em estudo realizado por Schneider (2003) no qual é demonstrado que a quantidade de RCC reciclados nos Estados Unidos situa-se em torno de 25% e que na Europa são reciclados 28% desses resíduos.

No Brasil, a resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) foi o primeiro documento a estabelecer normas gerais para a gestão dos RCC no país. Segundo a referida resolução, nos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil elaborados pelos geradores deve constar o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo. A parcela dos RCC que pode ter essa destinação (componentes cerâmicos, argamassa e concreto, por exemplo) é classificada como Classe A.

De acordo com estimativas apresentadas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (PERS/GO), a Região Metropolitana de Goiânia (RMG) é responsável por mais de 39% dos RCC gerados no estado (GOIÁS, 2017). Apesar do grande potencial existente para a reciclagem desses resíduos, até o ano de 2015 o aterro sanitário de Goiânia recebia gratuitamente os RCC encaminhados pelos geradores. Esta realidade foi modificada em 07 de junho de 2016, com a assinatura da resolução nº. 20 da Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG) que estabeleceu, a partir de então, a cobrança pela entrada desses resíduos no aterro sanitário. No entanto, os RCC continuam sendo aceitos no local.

### OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi avaliar o processo de reciclagem dos resíduos da construção civil Classe A na Região Metropolitana de Goiânia.

### METODOLOGIA

A Região Metropolitana de Goiânia foi escolhida como área amostral do estudo por ser a região com maior geração de RCC no estado e englobar algumas das maiores cidades goianas. A RMG foi criada pela Lei Complementar nº. 27, de 30 de dezembro de 1999 e abrange 20 municípios: Goiânia, Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturai, Goianópolis, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade.

Para a análise do cenário atual da destinação dos RCC Classe A na região foram visitados o aterro sanitário de Goiânia e uma usina de reciclagem localizada na RMG, pioneira em sua área de atuação no estado, que produz agregados para diversas atividades.

Os dados da usina de reciclagem acompanhada foram obtidos a partir de entrevista com o responsável pelo empreendimento e de visitas ao local, que ocorreram entre os meses de fevereiro a maio do ano de 2019. Foram levantados e analisados os seguintes dados: capacidade instalada da usina; tecnologia utilizada; quantidade de resíduos recebidos; valores cobrados pela empresa para recebimento dos resíduos na unidade; quantidade de material produzido; e valores dos materiais comercializados pela empresa.

O preço de venda do material reciclado foi comparado com os valores de mercado do produto tradicional comercializado pelas principais fornecedoras da região. Para a comparação entre os produtos foram escolhidas empresas situadas na região metropolitana de Goiânia. Foram obtidos, por meio de informação verbal, os preços dos seguintes materiais: Brita 0, Brita 1 e Areia, juntamente com o valor cobrado pelo transporte do agregado até o local de utilização.

### RESULTADOS

Devido à proximidade entre as cidades da região metropolitana, é comum que os resíduos gerados em uma delas sejam depositados em outra. O aterro sanitário de Goiânia é o maior aterro da RMG e recebe, mediante pagamento, os resíduos da construção civil encaminhados por geradores privados. Também chegam ao aterro os resíduos provenientes



da limpeza de áreas de bota-fora. Dados divulgados pela Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG, 2018) indicam que foram encaminhados ao aterro, por geradores privados, 151.022 t de RCC no ano de 2017.

Todos os RCC recebidos no aterro são separados em “limpo” e “sujo”. Os resíduos considerados limpos (Figura 1) são utilizados na cobertura dos resíduos urbanos, no revestimento de estradas internas e nos pátios de manobras. Já os resíduos sujos são encaminhados para disposição final em uma área própria.



**Figura 1. Resíduos “limpos” armazenados no aterro sanitário de Goiânia. Fonte: Autor do Trabalho.**

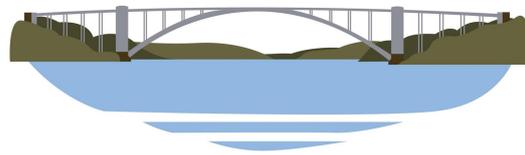
No que diz respeito à reciclagem de RCC, a empresa acompanhada neste estudo é, atualmente, a única em operação na RMG e produz areia, brita e material para pavimentação. A recicladora tem como principais clientes empresas que tem como base a exigência da disposição correta dos resíduos, seja por exigência de certificações ou pela própria identificação ambiental da empresa. Os resíduos reciclados na empresa são provenientes tanto de demolições e reformas de edificações antigas quanto de resíduos gerados nas novas construções.

Segundo informações obtidas, o total recebido varia em torno de 5.000 t/mês ou 60.000 toneladas/ano, o que representa a capacidade máxima da empresa. Estimativas apresentadas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (PERS/GO) indicaram que a geração de RCC no estado foi de 235.800 t/mês no ano de 2015. A região administrativa com maior geração desses resíduos foi a Metropolitana de Goiânia, responsável por 92.670 t/mês - 39,3% do total (GOIÁS, 2017).

A empresa cobra uma taxa de R\$ 10,00/m<sup>3</sup> para receber o entulho limpo (somente com RCC Classe A) e uma taxa de R\$ 15,00/m<sup>3</sup> para receber o entulho com alguns resíduos Classe B. É importante salientar que caso a caçamba chegue com uma parcela significativa de resíduos que não sejam Classe A, a mesma é devolvida para o local de origem.

Após a inspeção e autorização da entrada dos resíduos, o resíduo é armazenado em uma área especial para triagem, o que é feito por dois colaboradores de forma manual. São retirados todos os materiais que não sejam classificados como Classe A, tais como borracha, papel e madeira entre outros, deixando-os em uma área separada, como demonstrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 2. O britador principal tem um imã que faz a coleta dos metais. Os metais são comercializados com outras empresas e os demais são destinados para o aterro sanitário da cidade de Aparecida de Goiânia. Segundo informações prestadas, atualmente a quantidade de material não aproveitado no processo é de, aproximadamente, 5% do total recebido pela empresa.

Após a triagem, os resíduos classificados como Classe A são armazenados para posterior utilização (Figura 3). A pá carregadeira transporta esses resíduos até o alimentador vibratório que faz a dosagem correta do material que passará no britador. A separação das partículas finas do solo, feita de modo físico (vibração), tem inúmeras vantagens, dentre elas é possível citar a redução de impurezas no agregado reciclado, o que melhora seu desempenho.



**Figura 2. Materiais retirados pela triagem manual. Fonte: Autor do Trabalho.**



**Figura 3. Armazenamento dos RCC Classe A. Fonte: Autor do Trabalho.**

Após a separação na calha separadora, os materiais de maior granulometria são encaminhados para o britador que, no caso da empresa em questão, é o britador mandíbula. Esse equipamento faz a separação pelo esmagamento das partículas e, segundo Judavski (2005), suas vantagens são: alta produção; produto uniforme; baixo custo de operação e manutenção devido as suas peças serem feitas de aço liga, material que apresenta alta resistência e alta resistência mecânica.

Depois de britado, o material passa por três peneiras vibratórias (**Erro! Fonte de referência não encontrada. 4**) e é separado em quatro granulométricas diferentes, sendo elas: rachão, brita 1, pedrisco e areia



**Figura 4. Separação dos materiais por diferentes granulometrias. Fonte: Autor do Trabalho.**

Os valores de comercialização obtidos junto a empresas que trabalham com agregados de fontes naturais e à usina de reciclagem são apresentados no Quadro 1. Observa-se que foram levantados os mesmos produtos encontrados na usina de reciclagem estudada.

Quando se compara o preço cobrado pela usina e com os cobrados pelas empresas observa-se que os agregados reciclados possuem um valor muito abaixo do mercado. Considerando o menor preço obtido para os agregados convencionais, observa-se que a brita 0 da usina é R\$ 18,00 mais barata; a brita 1, R\$ 9,00; e a areia R\$ 2,00 mais barata quando comparada com a empresa C.

**Quadro 1. Preço para venda de agregados na região metropolitana de Goiânia (junho de 2019).**

**Fonte: Autor do Trabalho.**

Empresas	Produto	Valor (R\$)	Unidade	Frete por tonelada (R\$)
A	Brita 0	43,00	Tonelada	13,00
	Brita 1	35,00	Tonelada	
	Areia fina	50,00	Tonelada	
B	Brita 0	42,00	Tonelada	15,00
	Brita 1	33,00	Tonelada	
	Areia	-	Tonelada	
C	Brita 0	43,00	Tonelada	15,00
	Brita 1	35,00	Tonelada	
	Areia	26,00	Tonelada	
D	Brita 0	61,00	Tonelada	13,00
	Brita 1	51,00	Tonelada	
	Areia	42,00	Tonelada	
E	Brita 0	69,00	Tonelada	-
	Brita 1	66,00	Tonelada	
	Areia	75,00	Tonelada	
F	Brita 0	95,00	Tonelada	-
	Brita 1	90,00	Tonelada	
	Areia	85,00	Tonelada	
Usina Estudada	Brita 0	24,00	Tonelada	-
	Brita 1	24,00	Tonelada	
	Rachão	24,00	Tonelada	
	Areia	24,00	Tonelada	



### CONCLUSÕES

O processo de reciclagem dos resíduos da construção civil é uma alternativa ainda pouco utilizada pelos geradores da RMG, sendo o descarte em aterros a opção preferida. Foi possível perceber que grande parte dos RCC destinada à reciclagem é encaminhada por grandes empresas que visam algum tipo de certificação internacional e, por isso, optam por esse tipo de destinação.

A empresa avaliada processa, em média, 5.000 t de RCC Classe A por mês, o que representa aproximadamente 5,4% do total de RCC produzido na RMG. Esse valor é considerado baixo já que a empresa é, atualmente, a única em operação na região com esse processo. Considerando a pequena capacidade instalada, caso esses resíduos não fossem mais aceitos nos aterros municipais, em especial no de Goiânia, ou fosse realizado uma cobrança monetária maior tornando a disposição nos aterros uma solução menos atrativa na RMG, não seria possível atender à demanda da região visto que a usina já trabalha em sua capacidade máxima.

Quanto aos valores de comercialização, observou-se que todos os agregados reciclados comercializados pela empresa acompanhada possuem um preço de venda inferior aos praticados por empresas da região que trabalham com agregados de fontes naturais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Companhia de Urbanização de Goiânia - COMURG. **Resolução nº. 20 de 07 de junho de 2016**. Goiânia, 2016.
2. Companhia de Urbanização de Goiânia - COMURG. **Relatório Anual do Aterro Sanitário de Goiânia**. Goiânia, 2018.
3. Goiás. Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás**. Goiânia, 2017.
4. Jadovski, I. **Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**. Trabalho de conclusão de mestrado (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.
5. John, V.M.; Agopyan, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: Seminário - Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.
6. Schneider, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. Dissertação (Pós-Graduação em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.