DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA GRANDE VITÓRIA – ESPÍRITO SANTO

Bruna Subtil Lima[(1)]; Karina de Oliveira Nascimento[(2)]; Saile Tomazelli[(3)]; Sayonara Maria de Moraes Pinheiro[(4)]

(1) Universidade Federal do Espírito Santo – bsubtillima@gmail.com; (2) Universidade Federal do Espírito Santo – karinadeo.nascimento@gmail.com; (3) Universidade Federal do Espírito Santo – sailetomazelli@gmail.com; (4) Universidade Federal do Espírito Santo – sayonara.pinheiro@gmail.com

RESUMO

A indústria da construção civil possui grande relevância na economia do país. Entretanto, o desenvolver de suas atividades acarreta impactos sobre o meio ambiente, como a geração de resíduos sólidos, do qual representa cerca de 40-70%. O Espírito Santo é relativamente novo no setor de gestão e reciclagem de resíduos da construção civil (RCD) se comparado ao cenário nacional, visto que as operações de usinas de RCD no estado tiveram início em 2012. Nesse contexto, este artigo busca avaliar os procedimentos relacionados à captação e destinação de RCD na Grande Vitória. Para isso, foram analisadas três usinas locais de reciclagem de RCD. Os resultados mostraram que apesar de possuírem capacidade para tratar aproximadamente 30% do RCD produzido na região, as usinas recebem menos de 13% desse material, advindos de pequenos geradores e grandes empresas privadas das áreas de construção, demolição, transporte e beneficiamento de rochas ornamentais, além disso, o agregado reciclado produzido é, usualmente, apenas empregado na pavimentação. Desta forma, ressalta-se a importância do desenvolvimento de pesquisas, normas técnicas, aumento da integração com as prefeituras locais e conscientização da população de forma a auxiliar os processos e garantir a correta destinação do RCD.

Palavras-chave: Resíduo de construção e demolição, reciclagem, Grande Vitória, agregado reciclado.

DESTINATION OF CIVIL CONSTRUCTION WASTE IN GRANDE VITÓRIA - ESPÍRITO SANTO

ABSTRACT

The construction industry has great relevance in the country's economy. However, the development of its activities has a great environmental impact, the generation of solid waste, of which represents about 40-70%. Espírito Santo is relatively new in the field of management and recycling of construction and demolition waste (CDW) compared to the national scenario, since the operations of CDW plants in the state began in 2012. In this context, this article aims to evaluate the procedures related to the collection and destination of construction waste in Grande Vitória. For that, three CDW recycling plants located in the study area were evaluated. The results showed that, despite having the capacity to treat approximately 30% of the CDW produced in the metropolitan region, the plants receive less than 13% of this material, coming from small generators and large private companies in the areas of construction, demolition, transportation and ornamental rock processing. Furthermore, the recycled aggregate is usually used in paving. Thus, it should be emphasized the importance of the development of research, technical standards and a greater integration with local governments and public awareness in order to facilitate the processes and ensure the correct destination of the CDW.

Key-words: Construction and demolition waste, recycling, Grande Vitória, recycled aggregate.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Importância do tema

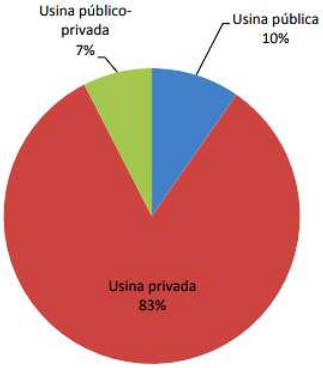
A construção civil atua como importante ferramenta na expansão e otimização das grandes metrópoles, polos industriais e logística de transporte, sendo assim, de primordial relevância para o crescimento econômico do país. Entretanto, apesar do desenvolvimento de temas relacionados à preservação do meio ambiente e a busca pelo aperfeiçoamento no planejamento de execução de obras, a indústria da construção civil continua sendo uma das grandes geradoras de resíduos nas cidades brasileiras, cerca de 40 a 70% de todo o resíduo sólido produzido (ABRECON, 2015).

A grande quantidade de resíduos gerados pelo desperdício nos canteiros de obras traz como consequência o aumento no consumo de materiais, assim como extração de matéria prima, energia, água e combustível. Além disso, seu mau gerenciamento pode acarretar o crescimento no número de áreas de transbordo clandestinos, propiciando a proliferação de vetores prejudiciais à saúde humana, comprometimento da capacidade de aterros adequados para deposição de materiais, acelerando o processo de esgotamento dos aterros, obstrução de córregos e assoreamento de rios devido ao carreamento de sedimentos.

No Brasil são coletados por dia 123.421 toneladas/dia de resíduos provenientes da construção e demolição, onde deste montante a região sudeste é responsável por 64.063 toneladas/dia (ABRELPE, 2018).

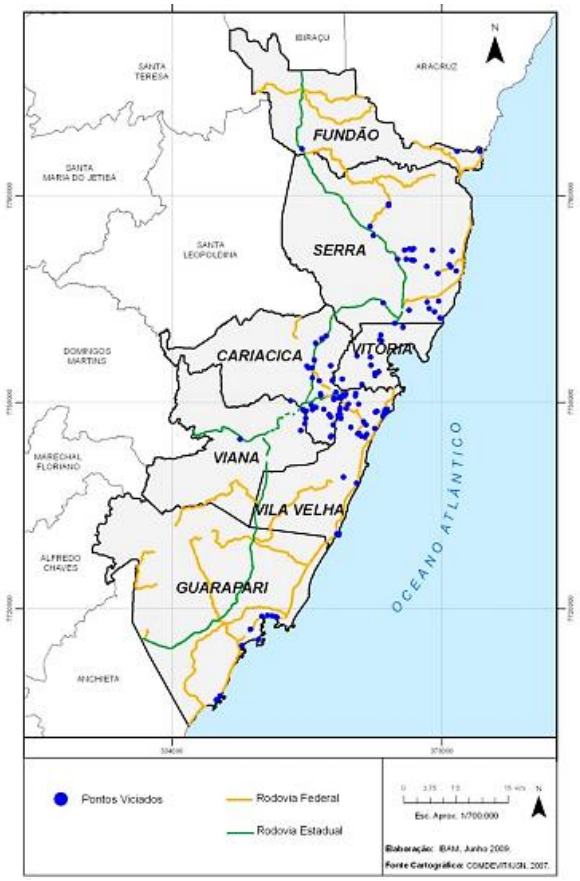
Nesse contexto, as usinas de reciclagem de resíduos da construção civil interveem de forma a atenuar os impactos deste montante gerado ao meio ambiente e a sociedade como um todo. De acordo com ABRECON, 2015, existem cerca de 310 usinas no país, onde, das 105 usinas analisadas sua maioria é de iniciativa privada (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Distribuição das usinas de RCD no Brasil (ABRECON, 2013).



Na Região Metropolitana de Vitória há elevada taxa de produção de resíduos advindos da construção civil, como também, elevada quantidade de pontos viciados (Figura 1**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 1 - Distribuição espacial de pontos viciados na Região Metropolitana de Vitória (Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Vitória, Produto 8, 2009).



De acordo com dados obtidos junto a cinco dos sete Municípios que compõem a região, é de 1.620,14t/1000habitantes/ano (Tabela 1) (Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Vitória, Projeto 8, 2009).

Tabela 1 - Quantidade de RCC (Resíduos de Construção Civil) gerada por Município (Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Vitória, Projeto 8, 2009).

MUNICÍPIO	HABITANTES	QUANTIDADE DE RCC
Fundão	15.209 hab.	22,3 t/1.000 habitantes/ano
Serra	385.370 hab.	952,84 t/1.000 habitantes/ano
Vitória	314.042 hab.	271 t/1.000 habitantes/ano
Cariacica	356.536 hab.	-
Viana	57.539 hab.	199,4 t/1.000 habitantes/ano
Vila Velha	398.068 hab.	-

Guarapari	98.073 hab.	174,6 t/1.000 habitantes/ano

Diante deste cenário, este trabalho tem por objetivo avaliar o processo de destinação dos resíduos, proveniente da construção civil, na Grande Vitória.

1.2. Resíduos de Construção e Demolição (RCD) - Legislação

Há variadas fontes geradoras de resíduos na construção civil, como é possível se observar na Tabela 2.

Tabela 2 - Fontes geradoras e componentes dos resíduos de construção civil. Valores em porcentagem. (IPEA, 2012).

COMPONENTES	TRABALHOS RODOVIÁRIOS	ESCAVAÇÕES	SOBRAS DE DEMOLIÇÕES	OBRAS DIVERSAS	SOBRAS DE LIMPEZA
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Além disso, devido à forte integração presente em grande parte dos insumos, estes resíduos apresentam grande heterogeneidade (Figura 2), tornando-se difícil promover a segregação dos materiais presentes.

Figura 2 - Agregado Reciclado (Disponibilizada pela Vila Recicla).



Outro aspecto importante a ser analisado no processo de produção do agregado reciclado é a presença de elementos dito contaminantes, como matéria orgânica, solventes, óleos, entre outros prejudiciais à saúde; onde estes precisam ser descartados.

Diante desta problemática em âmbito nacional resolução CONAMA nº 307 surge como método para estabelecimento de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Conforme a resolução supracitada, resíduos da construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, madeiras, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, tubulações etc., comumente chamados de entulhos de obras.

Também por meio desta, os resíduos são classificados como sendo de:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

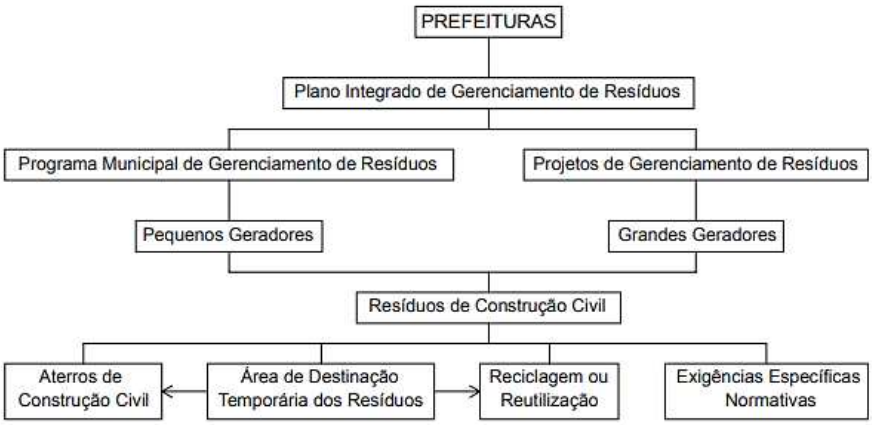
Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Além disso, a resolução estabelece técnicas e procedimentos para elaboração do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (Figura 3) e dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem criados pelos grandes geradores.

Figura 3 - Estrutura de gestão dos resíduos, conforme a Resolução CONAMA Nº 307 (Oh, Gonçalves e Mikos (2003)).



1.3. Funcionamento das usinas

Para otimização das usinas faz-se importante a organização dos processos, tendo poucas variações entre os sistemas aberto e fechado (Figura 4 e Figura 5).

A partir do recebimento do material são formadas pilhas para armazenagem, estes materiais estocados são direcionados para peneira de entrada, onde são separados do processo os inertes com granulometria inferior a 40mm. Aqueles com granulometria superior a 40 mm seguem para o britador de mandíbula, no qual também é feita a captação dos materiais metálicos. Do britador de mandíbula, os agregados são direcionados para o britador do tipo compacto de forma a se obter um material com grão inferior a 40mm.

Figura 4 - Exemplo de layout de usina fixa com sistema aberto (Cartilha curso de gestão integrada resíduos da construção civil-ABRECON).

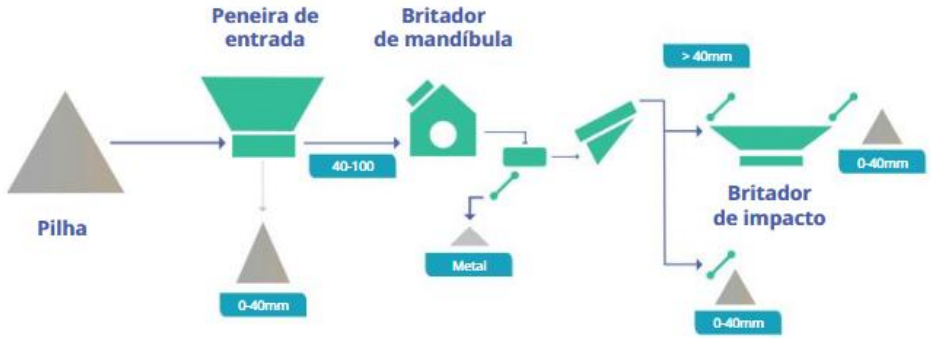
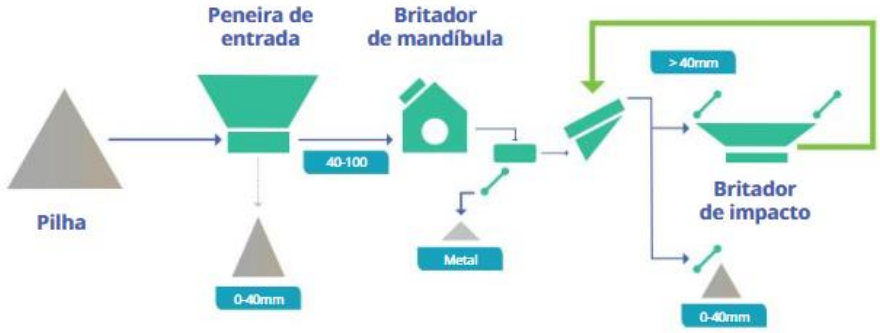


Figura 5 - Exemplo de layout de usina fixa com sistema fechado (Cartilha curso de gestão integrada resíduos da construção civil-ABRECON).



2. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado um levantamento das usinas de triagem e reciclagem de resíduos de construção e demolição. A área usada como referência foi a da Região Metropolitana da Grande Vitória-ES.

Para uniformizar o formato dos dados obtidos e facilitar a análise da informação, foram montados um questionário e uma planilha, contendo perguntas e campos relativos a dados qualitativos da usina, como a data de criação, origem do resíduo recebido, destino do material gerado, e dados quantitativos referentes às etapas de recebimento e processamento dos resíduos, volumes de agregados reciclados produzido e capacidade instalada das usinas.

Posteriormente, foi realizado o contato com as empresas e enviado o questionário. Além do pedido de dados, foi solicitada a realização de visita técnica nas plantas das usinas com o intuito de conhecer o processo e verificar o funcionamento próprio de cada uma.

Após o recebimento dos questionários respondidos, os dados disponíveis foram analisados e buscou-se obter uma visão geral do cenário atual da reciclagem do RCD na Grande Vitória.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo os dados da ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição), existem atualmente três usinas mapeadas no estado do Espírito Santo. São elas, Vila Recicla (Marca Ambiental), Natureza Viva e Britamar. A última usina citada foi contatada e, até o momento analisado, não oferece mais o serviço de reciclagem de RCD. Além das empresas que constam nos dados da ABRECON, a empresa Ureserra também apareceu durante as pesquisas.

Portanto, foram consideradas nesse estudo três empresas. A Vila Recicla está localizada no município de Cariacica, foi criada em 2016 e começou a operar em 2018. Por sua vez, a Natureza Viva fica em Vila Velha e teve suas atividades iniciadas em 2012. Por fim, a Ureserra está situada na Serra, foi implementada em 2014 e está sob nova direção desde 2017.

Dos três questionários recebidos, somente um teve todos os dados requisitados respondidos. Os outros dois, apresentaram ausência de algumas informações devido à política de confidencialidade da empresa ou a real falta desses dados. Das visitas técnicas solicitadas, somente foi possível a realização na planta da usina da Ureserra.

Figura 6 - Usina de Reciclagem Ureserra (autores)



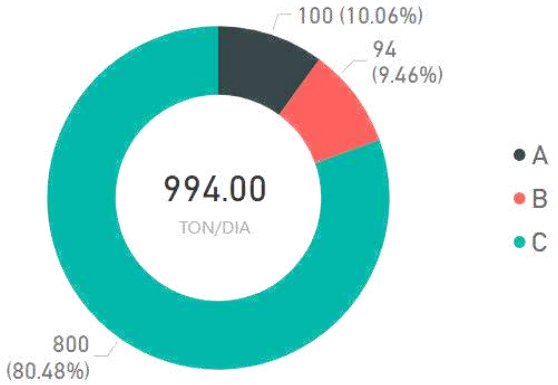
As empresas serão identificadas adiante neste trabalho pelas letras A, B e C, não respectivamente, para preservar a confidencialidade dos dados.

Em relação ao recebimento dos resíduos, as três empresas apresentam classificação de fornecedores semelhantes, empresas privadas de grande porte, incluindo construtoras, grandes transportadoras, demolidoras e empresas de processamento de rochas ornamentais. Os volumes

de resíduos de cada fonte citada são diferentes dependendo da empresa. Por exemplo, a empresa B recebe um volume mais constante de resíduos de rochas ornamentais quando comparado ao RCD, pois esta empresa ainda não conseguiu obter um preço competitivo em relação às empresas A e C para o recebimento desses resíduos.

O montante diário de resíduos de construção, demolição e rochas ornamentais recebido nas usinas totaliza 994 toneladas, sendo as parcelas de cada uma delas representadas no gráfico 2. Se compararmos com o valor médio apenas de RCD produzido diariamente no estado, cerca de 7.500 toneladas, temos que o resíduo recebido nas empresas de reciclagem (RCD e rochas ornamentais) representa cerca de 13% desse valor.

Gráfico 2 - Recebimento médio diário de resíduos nas usinas, em toneladas (Autores).



É importante observar que nenhuma das empresas recebe resíduo proveniente de contratos com as prefeituras. Esse fato é decorrente de que as prefeituras dos municípios da Grande Vitória não possuem ou possuem apenas um ponto de bota-fora, além disso os resíduos provenientes desse local possuem alta porcentagem de contaminantes, dificultando a segregação do material.

Sobre a composição do material recebido, a empresa B aceita receber somente resíduos classe A combinado com material metálico, com o objetivo de otimizar seu processo de separação que é feito manualmente e com o uso de eletroímãs. A fração metálica é vendida e o restante do material que não pode ser reaproveitado no processo de geração de agregados reciclados é encaminhado para um aterro de inertes.

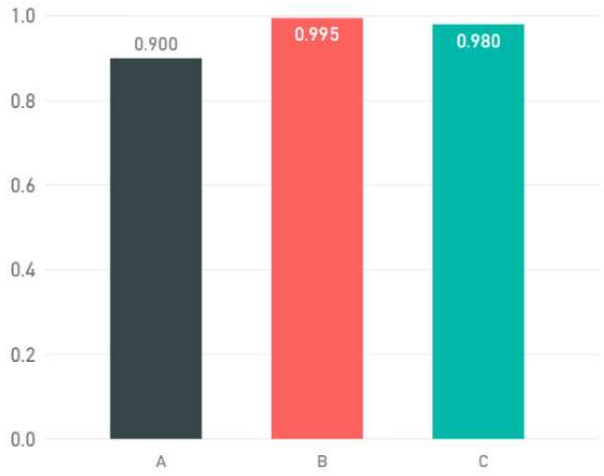
A empresa C aceita receber um resíduo composto de materiais classe A e classe B. A separação desses resíduos é feita manualmente. Os materiais como papéis, papelões e plásticos são prensados separadamente e enviados para empresas em São Paulo que fazem a sua reciclagem,

pois é economicamente mais lucrativo. Já a parte metálica é vendida. Além disso, o material que não pode ser utilizado, devido a presença de contaminantes, é descartado.

Resíduos classificados como classe A e classe B são aceitos pela empresa A, sendo que o resíduo recebido é precificado de acordo com a porcentagem de material classe B "contaminando" o material classe A. Além disso, ela também recebe uma classe de resíduo classificado internamente como "rejeito" que é composto de materiais como sacos de cimento, grama, carpetes, manta asfáltica, espuma de revestimento, etc., que é enviada imediatamente para o aterro sanitário. Não há informações sobre o processo de segregação de material pela empresa A.

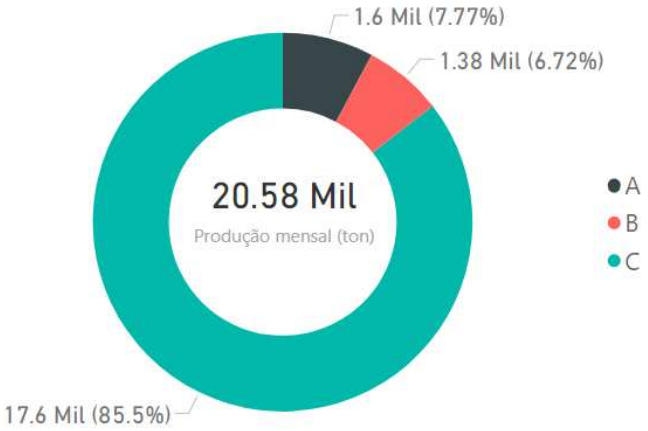
Em geral, o aproveitamento médio dos resíduos que chegam nas usinas é de 95,8% e a variação índices de aproveitamento, apresentados no gráfico 3, reflete a política de recebimento de material adotada por cada empresa, como descrito acima.

Gráfico 3 - Índice de aproveitamento do material recebido pelas usinas (Autores).



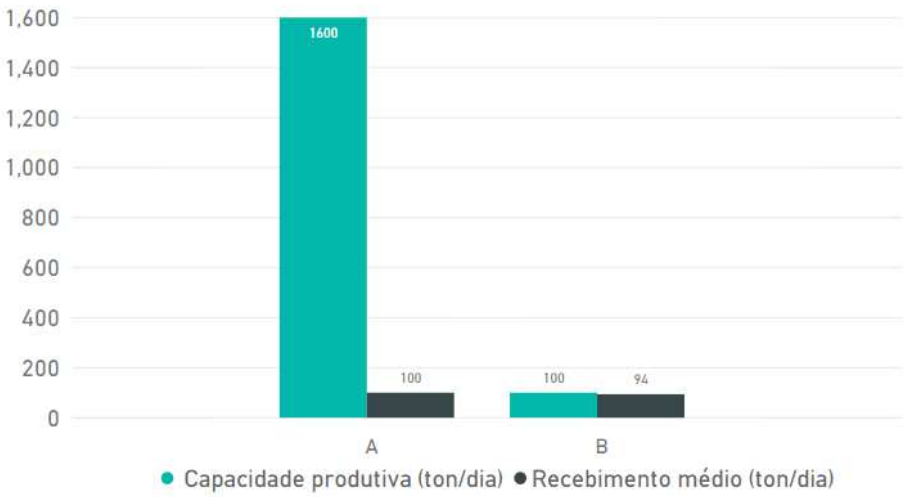
A partir do recebimento desses resíduos pelas empresas, começa o processo produtivo dos agregados. Ao fim, tem-se por mês 20.584,18 toneladas de agregado reciclado, estratificados entre as usinas da forma como apresenta o gráfico 4.

Gráfico 4 - Produção mensal de agregado reciclado na Grande Vitória, em toneladas (Autores).



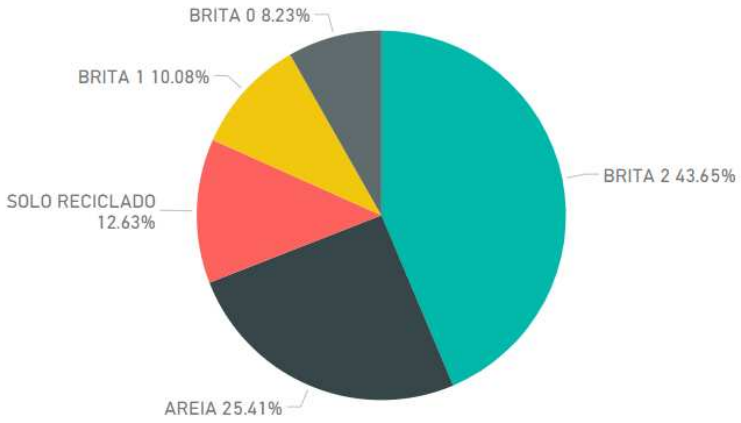
No gráfico 5, pode-se analisar a capacidade produtiva das empresas A e B, visto que tal dado não foi disponibilizado pela empresa C. Observa-se que os valores de produção de agregados reciclados nessas usinas não são limitados por suas respectivas capacidades produtivas, e sim pela quantidade de resíduos recebidos.

Gráfico 5 - Capacidade produtiva diária das usinas, em toneladas (Autores).



Todas as empresas produzem agregados reciclados, porém possuem algumas variações de produtos finais. A empresa A produz pó de concreto, brita 2, solo brita e rachão, a usina B produz areia, brita 0, brita 1, pó de pedra e rachão e a usina C gera areia, brita 0, brita 1, brita 2, brita corrida, pedrisco reciclado e rachão. A empresa B forneceu dados das parcelas dos tipos de agregados produzidos em sua planta, que são apresentados no gráfico 6.

Gráfico 6 - Estratificação do agregado reciclado produzido pela usina B



Segundo as informações fornecidas pelas usinas, a areia é o produto de maior saída, enquanto o rachão normalmente tem o maior estoque. Os agregados reciclados são procurados principalmente por grandes empresas e grandes construtoras, porém eles também possuem como clientes pessoas físicas.

Na Grande Vitória as principais aplicações dos agregados reciclados são para obras de terraplanagem e execução de aterro, não sendo utilizados para fins de acabamento, nem em confecção de blocos não estruturais. Os principais motivos para isso são a falta de conhecimento do produto no mercado, a falta de incentivo do governo e a elevada carga de tributos. Além disso, uma das empresas citou a inexistência do controle de variabilidade entre os lotes de agregados produzidos na própria planta e de estudos que visem viabilizar a diversificação da utilização desse material.

4. CONCLUSÃO

Menos de 13% dos resíduos de construção e demolição produzidos no Espírito Santo são reciclados, apesar da capacidade das usinas instaladas no estado ser mais que o dobro da produção atual, representando cerca de 33,5%. Ou seja, há um potencial inutilizado de transformação de cerca de 29.415,82 toneladas de RCD.

Nesse contexto, as prefeituras possuem papel fundamental para a gestão desses resíduos. Deve-se atender ao CONAMA, elaborando e executando o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, por meio da fiscalização das transportadoras e dos pontos de destinação, disponibilizar aos pequenos produtores locais para recebimento e integrar esses pontos de descarte com as usinas de reciclagem.

É necessária a educação da população para a correta segregação e destinação de RCD. Por meio da conscientização, deve-se difundir hábitos para a não contaminação de caçambas dispostas em espaços públicos, tampouco descarte em terrenos baldios e beiras de estradas, além de naturalizar a exigência da certificação de destinação final de resíduo ao transportador do material.

Por fim, é necessária a definição de métodos para o controle de qualidade dentro das usinas, com o intuito de reduzir a variabilidade e melhorar a qualidade e a confiabilidade do produto final. Somente dessa forma será viável a utilização do agregado reciclado nos diversos sistemas da construção civil.

5. REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS(ABRELPE). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2018.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO(ABRECON). **Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015**. A Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil, São Paulo, 2015.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Produto 8: Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Vitória**. Espírito Santo, 2009.
4. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.
5. OH, D. Y., GONÇALVES, V.C e MIKOS, V. L.. **Análise da situação da destinação dos resíduos sólidos oriundos da construção civil em Curitiba e Região Metropolitana**. Ouro Preto - MG, 2003.