

Reciclagem de Resíduos Sólidos de Demolição na Construção Civil. Usina CTR Classe A – Nova Iguaçu

Sueli dos Santos¹; Gisele Dornelles Pires²

¹Aluno de graduação Engenharia Civil Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu – UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

²Aluno de graduação Engenharia Civil Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

¹dos.sueli2006@yahoo.com.br; ²unigengenharia@gmail.com

Resumo – Os resíduos sólidos da construção civil estão presentes em todo tipo de obra, sendo estes, Resíduo da Construção e Demolição (RCD), Resíduo da Construção Civil (RCC), Resíduo Sólido da construção Civil (RSCC), indiferentes da nomenclatura adotada o conceito é o mesmo. Esses resíduos são classificados conforme a resolução do CONAMA N° 307/02. Os resíduos da construção civil e demolição possuem a classificação A que são materiais que podem ser reciclados ou reutilizados como agregados em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras; assim sendo grande parte desses resíduos são recicláveis, podendo ser reutilizável em obras que não sejam estruturais. Eles são transformados em agregados, tais como, areia reciclada, brita reciclada, pedrisco reciclado e rachinha reciclada. Podendo assim ser utilizados em concretos alternativos, calçadas, base de pavimentos, material para drenagem. Essa alternativa na construção civil gera menos impacto ao meio ambiente, por reduzir o consumo de recursos naturais, além de reduzir o custo no orçamento da obra e gerando menos resíduos de construção e demolição e assim colaborando com a natureza. Esta pesquisa elucida o processo de reciclagem em uma usina C.T.R Classe A localizada em Nova Iguaçu – Rio de Janeiro.

Palavras-Chave: Resíduos de construção e demolição; reutilização; meio ambiente.

Abstract – Solid waste from civil construction is present in all types of works, namely, Construction and Demolition Waste (RCD), Construction Waste (RCC), Solid Construction Waste (RSCC), regardless of the adopted nomenclature. the same. These wastes are classified according to CONAMA Resolution No. 307/02. Construction and demolition wastes are rated A which are materials that can be recycled or reused as aggregates in infrastructure works, buildings and construction sites; As such, most of these wastes are recyclable and may be reusable on non-structural works. They are transformed into aggregates such as recycled sand, recycled gravel, recycled gravel and recycled crack. They can thus be used in alternative concretes, sidewalks, flooring, drainage material. This alternative in construction generates less impact on the environment, by reducing the consumption of natural resources, reducing the cost on the construction budget and generating less construction and demolition waste and thus contributing to nature. This research elucidates the recycling process in a C.T.R Class A plant located in Nova Iguaçu - Rio de Janeiro.

Keyword: Construction and demolition wastes; reuse; environment.

1 Introdução

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos de construção e demolição sempre estiveram presentes no âmbito da construção. Há alguns anos devido à grande quantidade gerada nas construções, a reciclagem e o destino final desses resíduos vem recebendo uma maior atenção. Os descartes irregulares destes resíduos geram impactos negativos ambientais, sendo os mesmos frequentemente jogados em terrenos baldios, vias públicas e em áreas de preservação permanentes.

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes para o processo de crescimento econômico e social. Todavia, por outro lado, apresenta-se como grande geradora de mudanças no meio ambiente, devido ao consumo de recursos extraídos da natureza, como a modificação da paisagem e gerando resíduos. O setor tem o desafio de conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente e menos impacto ambiental.

O setor da construção Civil vem se modificando, devido a problemas dos resíduos, sendo assim a resolução CONAMA N° 307/02 e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) atribuíram responsabilidades compartilhadas aos gestores públicos, geradores e transportadores quanto ao gerenciamento dos RCD's gerados. É de dever dos municípios definirem uma política para os RCD's, fornecendo pontos de coleta para os pequenos

geradores. Cabe aos grandes geradores a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para seus empreendimentos.

Neste contexto, a existência de CTR's de RCD's surge como alternativa viável a mitigação dos impactos no meio ambiente. Assim demonstrando a importância da reciclagem para a diminuição dos impactos no meio ambiente e favorecendo a natureza e a população.

A evolução dos seres humanos prosseguiu durante séculos sem que houvesse uma preocupação efetiva com a forma pelo qual o meio ambiente estaria sendo afetado. Somente no último século esta preocupação com meio ambiente vem sido cada vez mais aplicada, principalmente por causa das reações da natureza contra a ação dos seres humanos. A reação da natureza tem ocorrido de diversos fatos, como a mudança climática, o aquecimento global, aumento na frequência de tornados, furacões, entre outros.

Todos esses acontecimentos globais, tem uma ligação com os resíduos produzidos pelo homem, que acabam prejudicando o processo de renovação da natureza e assim modificando o nosso planeta. Apesar destes resíduos representarem apenas uma pequena parcela de todos os fatores que afetam as mudanças climáticas no planeta, também causam prejuízos tanto ao meio ambiente quanto aos seres humanos, com isso cada vez mais a preocupação com a reação do meio ambiente em consequência à ações dos seres humanos adquiriu uma grande importância não somente por causa dos efeitos globais, mas também pelo aumento de resíduos gerados pela população. Este crescimento está ligado ao crescimento populacional devido maior quantidade de produtos de bem de consumo, que acaba gerando mais subprodutos.

Desta forma a reciclagem dos resíduos passou ser uma solução para diminuir esses problemas, sendo a quantidade e o tratamento dado aos resíduos da construção civil, passando a ser uma preocupação constante para as autoridades à medida que os mesmos se tornaram uma ameaça ao bem estar da população.

1.1 Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos são constituídos de materiais que resultam das atividades humana. Todavia, podem ser reutilizados ou agregados em outros processos produtivos potencializando o seu ciclo de vida (VGRESÍDUOS, 2018).

Através da NBR 10.004/04 que é uma norma da ABNT que estabelece os critérios para classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde do homem. Esta norma é muito importante, uma vez que muitas empresas têm dificuldade no processo de gerenciamento adequado de resíduos devido à enorme quantidade gerada e a sua composição. Além de ser referência para a classificação dos resíduos pelas organizações é, também, para órgãos reguladores. É de acordo com essa norma que os órgãos reguladores atuam na fiscalização da coleta, transporte, armazenamento e descarte de cada tipo de resíduo.

Segundo a NBR 10.004/04, a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, além de seus constituintes e características com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A NBR 10.004/04 estabelece que a empresa deve identificar primeiramente qual o processo de origem do resíduo gerado.

A NBR 10.004 classifica os resíduos em:

- Resíduos classe I – perigosos
- Resíduos classe II – não perigosos

Dentro dos resíduos classificados como classe II existe uma divisão: resíduos classe II A não inertes; resíduos classe II B inertes.

A NBR 10.004 dividiu os resíduos em duas classes, a I de resíduos perigosos e a II de resíduos não perigosos não inertes e inertes para que sejam gerenciados corretamente.

Resíduos inertes tem características de não se decomporem e de não sofrerem alteração da sua composição com o passar o tempo. Exemplo desses resíduos: entulhos de demolição, pedras, areia, sucatas de ferro. Também são inertes: madeiras, isopor, borrachas, latas de alumínio e vidros (VGRESÍDUOS, 2017).

Esses resíduos podem ser dispostos em aterros sanitários e até mesmo reciclados. Esses resíduos não poluem porque não alteram o solo e nem as águas, tendo em vista que quando em contato com ambos não são liberadas substâncias que prejudiquem o meio ambiente (VGRESÍDUOS, 2017).

Segundo VGRESÍDUOS (2018), o resíduo inerte é um tipo de material onde não ocorreu transformações físicas, químicas ou biológicas. Os mesmos mantendo-se inalterados por um longo período de tempo.

1.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

De acordo com Master Ambiental (2005), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico que identifica a tipologia e a quantidade de geração de cada tipo de resíduos e indica formas ambientalmente corretas para manejo, nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a elaboração e a execução do PGRS são obrigatórias aos geradores de resíduos sólidos, responsáveis pelo adequado gerenciamento de seus resíduos. A Lei determina que devem elaborar o PGRS:

- ✓ Geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ Geradores de resíduos industriais;
- ✓ Geradores de resíduos de serviços de saúde;
- ✓ Geradores de resíduos de mineração;
- ✓ Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço que gerem resíduos perigosos ou que sejam definidos como de responsabilidade privada por sua natureza, composição ou volume;
- ✓ Empresas de construção civil;
- ✓ Terminais ou outras instalações de serviços de transporte;
- ✓ Atividades agrossilvopastoris conforme exigência do órgão ambiental ou de vigilância sanitária;

De acordo com Master Ambiental (2005), conforme regulamentação específica, é definida a responsabilidade privada pelos resíduos ou conceituado como grandes geradores. Como exemplos, shoppings, supermercados, restaurantes e hotéis.

Em geral, o PGRS é exigido pelo órgão ambiental municipal, conforme a regulamentação específica de cada município a respeito da responsabilidade pelo manejo de resíduos sólidos. Nestes casos, o PGRS pode ser uma condição para emissão de alvarás das atividades. Além disso, integra o licenciamento ambiental de atividades

potencialmente poluidoras e costuma ser exigido dentre os estudos necessários para basear a decisão do órgão licenciador (MASTER AMBIENTAL, 2005).

1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos

Segundo VGRESÍDUOS (2017), a classificação, caracterização e os tipos de resíduos são definidos de conforme a norma NBR 10004/04 da ABNT. A legislação vigente referente aos resíduos sólidos se divide em categorias, considerando os riscos potenciais para o meio ambiente e a saúde pública. Nesse sentido, a caracterização consiste nos aspectos físicos, químicos, biológicos, qualitativo e/ou quantitativo das amostras. De acordo com a caracterização dos resíduos, pode-se classifica-los para a melhor destinação do mesmo, cumprindo-se a norma da ABNT NBR 10004/04 e também a lei 12.305/10, mais conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Segundo VGRESÍDUOS (2017), a norma NBR 10004/04 da ABNT dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente. A norma classifica os resíduos nos seguintes grupos:

1.3.1 Resíduos Classe I – Perigosos

Resíduos considerados perigosos são aqueles que têm características que podem colocar em risco as pessoas que manipulam ou que tem algum outro tipo de contato com o material (VGRESÍDUOS, 2017).

Para um resíduo ser considerado perigoso, ele deve apresentar pelo menos uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, reatividade e/ou patogenicidade. A NBR 10004/04 aponta critérios específicos para o profissional capacitado classifique e avalie cada propriedade dos resíduos. A intenção é que se o produto for considerado “perigoso”, seja tomada as devidas providencias para manuseio, transporte e a correta destinação desses materiais (VGRESÍDUOS, 2017).

1.3.2 Resíduos não perigosos não inertes (Classe II A)

São resíduos que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, e nem possuem tendência a sofrer uma reação química. Contudo, não se pode dizer que esses resíduos classe II A não trazem perigos aos seres humanos ou ao meio ambiente (VGRESÍDUOS, 2017).

Os materiais desta classe podem oferecer outras propriedades, sendo biodegradáveis, comburentes ou solúveis em água. Resíduos dessa classificação merecem a mesma cautela para destinação final e tratamento do resíduo de classe I. (VGRESÍDUOS, 2017).

1.3.3 Resíduos não perigosos inertes (Classe II B)

De acordo com VGRESÍDUOS (2017), os resíduos dessa classificação não têm nenhuma das características dos resíduos de classe I. Porém, se mostram indiferentes ao contato com a água destilada ou desionizada, quando expostos à temperatura média dos espaços exteriores dos locais onde foram produzidos. Com isso, não apresentam solubilidade ou combustibilidade para tirar a boa potabilidade da água, a não ser no que diz respeito à mudança de cor, turbidez e sabor.

Após a classificação, deve-se elaborar um relatório ou laudo, contendo informações sobre os resíduos. Desse modo é mais fácil para estabelecer qual o melhor descarte final, tratamento, transporte, embalagens (VGRESÍDUOS, 2017).

É importante destacar que há outros tipos de resíduos sólidos classificados segundo a origem, como: resíduos hospitalares, agrícolas, industriais, da construção civil, de varrição, comerciais, domésticos; os do tipo recicláveis e não recicláveis (VGRESÍDUOS, 2017).

No entanto, somente profissionais especializados podem indicar o melhor descarte para esse tipo de resíduos. Não apenas o descarte, mas os cuidados que devem ser tomados durante o processo de embalagem e transporte, e, até mesmo indicar melhores procedimentos para reciclagem, tratamento e destinação final (VGRESÍDUOS, 2017).

1.4 Resíduos de RCD's

Segundo Abrecon (2016), no Brasil, país com dimensões continentais, este resíduo é conhecido como entulho, calça ou metralha. Numa linguagem mais técnica, o Resíduo da Construção e Demolição (RCD) ou Resíduo da Construção Civil (RCC) é todo resíduo gerado no processo construtivo, de reforma, escavação e ou demolição. Os RCD's no qual falaremos neste trabalho, são considerados resíduos seco (característica física), inorgânicos (composição química) e denominados entulhos (origem). Basicamente este entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira, etc., provenientes do desperdício na construção, reforma e demolição de estruturas, como prédios, residências e pontes.

“A partir da Resolução N° 307/2002 do CONAMA e da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o poder público municipal passou a ser responsável por estabelecer ações para o gerenciamento correto dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD's) ou “entulhos” de obra e as empresas de construção civil para destinação final. Sendo os resíduos da construção civil: são os 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, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros. O órgão que regulamentam as ocorrências de impactos ao meio ambiente desenvolveu medidas, com isso visando o bem-estar comum. Pode-se citar como exemplo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que instituiu a Resolução nº 307 em 5 de julho de 2002.

”

1.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

Através de Master Ambiental (2005), o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGCC) é um documento técnico que identifica a quantidade de geração de cada tipo de resíduos proveniente de construções, reformas, reparos, demolições de obras civis e da preparação e escavação de terrenos.

Tem o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequado de resíduos, como tijolos, blocos cerâmicos, concretos, solos, rochas, resinas, tintas, madeiras,

compensados, argamassas, gesso, pavimento asfáltico, tubulações, plásticos, vidros, metais, entre outros, comumente chamados de entulhos de obras (Master Ambientel, 2005).

O PGRCC indica a destinação conforme a classificação de resíduos definida pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações. A segregação dos resíduos de construção civil deve ser feita na própria obra sob responsabilidade do gerador que deve garantir o adequado manejo nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final (Master Ambientel, 2005).

De acordo com Master Ambiental (2005), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a elaboração e implementação do PGRCC são obrigatórias às empresas de construção civil. A Resolução CONAMA Nº 307/2002 e alterações determinam obrigatoriedade do PGRCC para os grandes geradores. O PGRCC deve ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para ser analisado pelo poder público municipal, como condições para aprovação dos projetos e emissão do alvará de construção. Segundo regulamentação específica no município. Também poderá ser exigido no âmbito do licenciamento ambiental junto ao órgão competente.

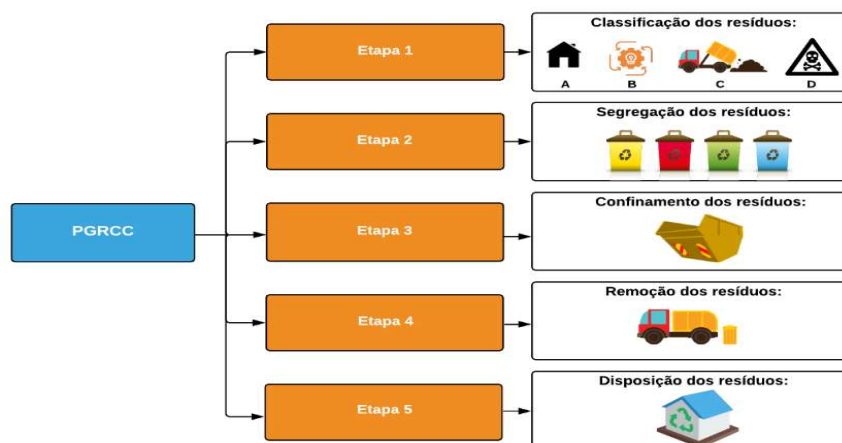


Figura 1 – Etapas do PGRCC (Fonte: Fluxo Consultora, 2018).

Na (figura 1), observa-se as etapas concluídas pelo PGRCC, sendo: a classificação dos resíduos, segregação dos resíduos, confinamento dos resíduos, remoção dos resíduos e disposição dos resíduos.

Segundo Fluxo Consultoria (2018), são 5 etapas a serem concluídas pelo PGRCC:

Na etapa 1 será feita a identificação de quais resíduos são gerados e classificação dos mesmos. O critério de classificação dos resíduos de construção civil é de acordo com o uso e destinação. São divididos em 4 categorias: Classe A são resíduos que podem ser reciclados e reutilizados para o mesmo fim de origem. Exemplos: tijolos, argamassa, concreto; classe B são os resíduos que podem ser reciclados para outras finalidades que não a de construção civil. Exemplos: embalagens plásticas, papel, vidros; classe C são os resíduos que não tem viabilidade econômica ou técnica para serem recuperados por meio da reciclagem e devem ser destinados para o aterro sanitário. Exemplos: lixas, massa corrida, massa de vidro; classe D são resíduos perigosos nocivos à saúde e também devem ser destinados para o aterro sanitário. Exemplos: tintas, solventes, materiais que contenham amianto (Fluxo Consultoria 2018).

Na etapa 2 será feita a segregação dos resíduos de acordo com a classificação mencionada. Esta etapa ocorre preferencialmente pelo gerador na origem para evitar a contaminação e ganhar tempo. Caso contrário e menos indicado, é realizada a segregação dos resíduos misturados nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, o que confere maior custo (Fluxo Consultoria 2018).

Na etapa 3 será feito o confinamento dos resíduos em recipientes compatíveis com o tipo e quantidade de resíduos gerados. Essa etapa ocorre não somente para facilitar o transporte para a destinação final, mas também para evitar acidentes, a proliferação de vetores e o impacto visual negativo do estabelecimento. Os coletores mais usados na construção civil são as big bags, baias e caçambas (Fluxo Consultoria 2018).

Na etapa 4 será feita a remoção dos resíduos dos locais de origem. Essa etapa tem como objetivo combater o acúmulo excessivo de resíduos ao encaminhá-los para centros de reciclagem ou para o aterro sanitário. Para isso, é imprescindível possuir uma boa logística para alinhar o transporte interno com a chegada e saída do transporte externo que irá retirar os resíduos previamente acondicionados. As empresas transportadoras contratadas devem ser licenciadas pelo órgão ambiental competente (Fluxo Consultoria 2018).

Na etapa 5 assim como, a etapa 1 de destinação também depende da classificação dos resíduos anteriormente mencionados. Essa etapa tem como objetivo tratar ou dispor de acordo com a viabilidade técnica e econômica os resíduos de construção civil da forma mais adequada. Como exemplos tem-se reutilização, reciclagem e encaminhamento para o aterro sanitário (Fluxo Consultoria 2018).

1.4.2 Classificação dos Resíduos da Construção e Demolição

O documento elaborado pelo Sinduscon (2005) destaca a Resolução CONAMA nº 307, que define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos RCD's.

Através do Art. 2º da Resolução CONAMA Nº 307/2002, os resíduos de construção e demolição são definidos como:

Classe A - São os resíduos representados por materiais que serão reutilizados na própria obras. Caso não puderem ser reutilizados na mesmas construção, podem ser encaminhados para uma unidade de CTR de materiais de RCD's ou aterros próprios para matérias de RCD's.

Dessa forma, podem ser reaproveitados ou dispostos para reciclagem, podendo ter reutilização, sendo transformados em agregados para reutilizações futuras. Sendo procedente de construções e demolições podendo ser materiais cerâmicos, bloco de tijolo ou alvenaria, telhas, argamassa, concreto, solo de terraplenagem entre outros.

Classe B - São resíduos reutilizados para outros fins. Dentre eles destacam-se: Madeiras, vidros, papel, plásticos, papelão, metais, gesso entre outros.

Deverão ser reaproveitados, reciclados ou encaminhados à uma área de armazenamento temporário, sendo dispostos a permitirem a sua utilização ou reciclagem futura. Os resíduos como papel, papelão, plástico, vidro e metal, podem ser destinados aos programas de coleta seletiva, bem como à associações de catadores e usinas de reciclagem. Já a madeira, pode ser usada por olarias, como fonte de energia para os fornos.

Classe C - São os resíduos não recicláveis, ainda não há técnicas para o processo de reaproveitamento. Com isso é necessária uma atenção especial com esses tipos de materiais durante execução de uma obra para que não haja desperdício do mesmo. Eles são definidos como vegetais provenientes da remoção de vegetação, poda e capina dentre outras.

Deverão ser destinados, transportados e armazenados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Estes devem ser armazenados em locais cobertos, secos e isolados, uma vez que ainda não foram desenvolvidas soluções economicamente aplicáveis para a sua reciclagem. É essencial que se inclua o fabricante na responsabilidade compartilhada, fazendo com que esses resíduos voltem para o fabricante, para que este dê o destino correto.

Classe D - São resíduos de materiais perigosos procedente da construção civil, que podem ser maléficos à saúde humana, animal e ao meio ambiente esses resíduos são: óleos, tintas, solventes e outros ou aqueles contaminados ou maléficos à saúde vindos de reformas, demolição 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.

Deverão ser destinados, transportados, reutilizados em conformidade com as normas técnicas específicas. Os resíduos da classe D (restos de tinta, etc.) devem ser encaminhados a um aterro industrial devidamente licenciado.

Segundo Frota Melo (2014), dos resíduos das empresas pesquisadas em Manaus 50% são de classe A. Isso significa que as empresas deveriam ter uma melhor gestão dos resíduos em seus canteiros de obra, pois os Resíduos de Classe A estão ligados diretamente aos desperdícios nas execuções das obras.

Na (FIGURA 2), pode-se analisar o gráfico de resíduos de RCD's produzidos no Brasil, sendo os mesmos, 50% os de classe A; 24% classe B; 11% classe C e 15% classe D.

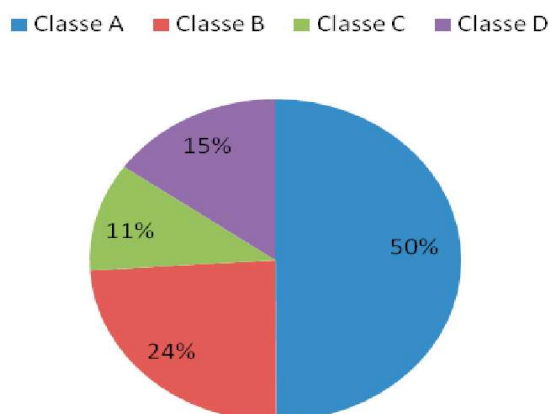


Figura 2 - Gráfico Resíduos RCD's Produzidos no Brasil. Fonte: Resococi, 2014.

1.4.3 Coleta e Transporte

De acordo com a Resolução 307 do CONAMA, considera os transportadores como as pessoas, jurídicas ou físicas, encarregados do transporte e da coleta dos RCD's entre as fontes geradoras e ao local de destinação. Conforme essa mesma resolução a coleta e o transporte do RCD são de responsabilidade do gerador, que na maioria dos casos contrata empresas terceirizadas para realizar a coleta e o transporte dos RCDS, essas empresas devem ser licenciadas pelo órgão responsável ambiental. Os resíduos provenientes dos pequenos geradores são de responsabilidade das prefeituras, que devem propiciar áreas de recepção de volumes em pequenas quantidades e/ou serviço de coleta, a fim de que esse material não seja descartado em áreas irregulares.

Segundo Ministério do Meio Ambiente (2006), os resíduos da construção civil, por si, não representam grandes riscos ambientais. No entanto, muitas cidades brasileiras sofrem graves impactos ambientais provocados pela intensa deposição irregular de resíduos da construção e demolição (RCD). A partir de 2002 destaca-se, no Brasil, o início do estabelecimento de políticas públicas voltadas para a indução da implantação de áreas para o manejo sustentável desses resíduos. Essas áreas foram normatizadas apenas recentemente e os órgãos ambientais devem se preparar para o seu licenciamento e fiscalização estabelecendo procedimentos claros para atendimento da demanda crescente por empreendimentos deste tipo. O manual aborda temas como procedimentos propostos para licenciamento, licenciamento de áreas de transbordo e triagem para resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATTs), licenciamento de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil, licenciamento de aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes, além de procedimentos para casos específicos, procedimentos propostos para fiscalização, entre outros.

Segundo Marques Neto (2005), os pequenos geradores normalmente, em função dos custos de coleta e transporte, depositam de forma errônea os resíduos provenientes das construções, demolições e reformas. O equipamento mais utilizado pelas cidades de médio e grande porte na coleta e transporte destes materiais são os caminhões poliguindastes, providos de caçambas metálicas estacionárias. Já pelo setor público é comum a utilização dos caminhões caçamba.

Em municípios de menor porte temos uma grande participação, no serviço de coleta de RCD's, de veículos de tração animal (carroças) e camionetes, que recolhem uma fração considerável destes resíduos que não devem ser desprezados no levantamento de dados para a concepção do Plano de Gerenciamento de RCD no município (Pinto 1999).

Os principais impactos relacionados aos RCD são associados às deposições irregulares. Nestes locais é possível encontrar uma série de irregularidades que degradam o local, comprometendo a paisagem, o fluxo do trânsito, a drenagem urbana, atraindo resíduos não inertes e a proliferação de micro e macro vetores.

Conforme em sua pesquisa, Araújo (2000), observou a presença de material orgânico, produtos perigosos e de embalagens vazias que podem reter água e outros líquidos, causando mudanças negativas ao meio ambiente.

Os RCD brasileiros apresentam poucos riscos ambientais em razão de suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais e solos. Porém o autor ressalta que estes resíduos podem fornecer outros tipos de elementos contaminantes como óleos utilizados nas construção, tintas e derivados do amianto.

Vilhena (2010) comenta que geralmente os municípios não coletam os RCD's, sendo comum o despejo clandestino em vias públicas, terrenos baldios, margens de rios e botaforas irregulares, que muitas vezes se transformam em grandes lixões.

Uma vez dispostos irregularmente, esses resíduos continuam atraindo uma diversidade de outras disposições de resíduos. Segundo Schneider (2003), estes locais tornam-se nicho ecológico de muitas 38 espécies de vetores patológicos, como moscas, ratos, baratas, vermes, bactérias, fungos e vírus.

Nas localidades onde a resolução 307 do CONAMA já é bem conhecida e empregada, criaram-se locais onde seria ponto de entrega voluntária (PEV) de RCD's, que recebem os pequenos volumes dos geradores. Esta medida visa incentivar a destinação correta dos RCDS, sendo que esses pontos devem ser de fácil acesso e próximo das áreas onde se concentra os casos de deposição irregular. Os volumes armazenados nos PEV's são posteriormente

encaminhados para as áreas de CTR's, que também recebem os volumes dos grandes geradores, para reciclagem e/ou beneficiamento.

1.4.4 Gestão dos RCD

De acordo com a Resolução CONAMA 307, alterada pela Resolução 348/2004, determinou que o gerador fosse o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Essa medida representou um importante marco legal, determinando responsabilidades e estipulando a segregação dos resíduos em diferentes classes e destinação para reciclagem e disposição final correta. Além disso, as áreas destinadas para essas finalidades deverão passar pelo processo de licenciamento ambiental e serão fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes. Diante da relevância desse problema, os RCD estão sujeitos a legislação referente aos resíduos sólidos, bem como à legislação específica de âmbito federal, estadual e municipal.

O dimensionamento dessas ações deve ser feito de acordo com a realidade de cada município, onde o diagnóstico da situação atual é fundamental para o sucesso do Plano. O gerenciamento dos resíduos gerados na construção e demolição não deve ser de caráter corretivo, mas sim de caráter educativo, criando alternativas para que os atores envolvidos na cadeia produtiva possam cumprir suas responsabilidades sem provocar impactos negativos na sociedade.

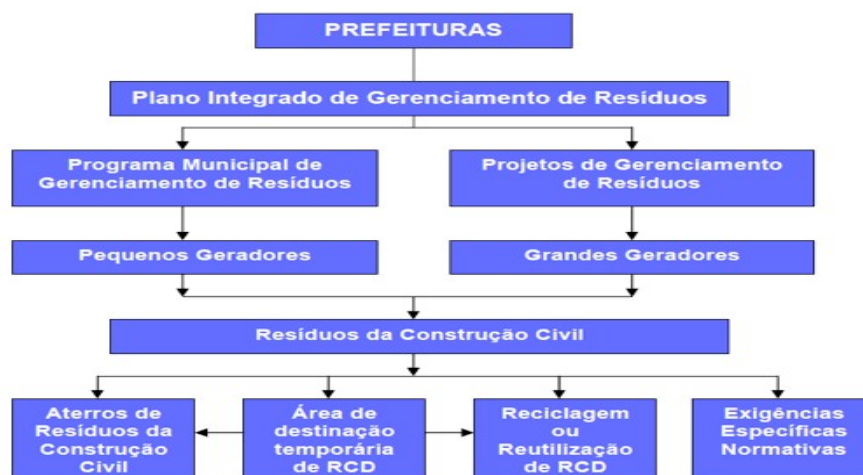


Figura 2 – Fluxograma da Gestão de Resíduos RCD. Fonte: Revista Espacios, 2016.

Na (figura 3), pode-se analisar um Fluxograma da Gestão de Resíduos RCD, que através do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos, será elaborado pelas Prefeituras para diferenciar o Pequeno Gerador do Grande Gerador de RCD's.

1.4.5 Reciclagem e reutilização dos RCD's

A reciclagem dos RCD's apresenta vantagens econômicas, sociais e ambientais, como: economia nos gastos públicos em decorrência de apoucamento do volume de resíduos a ser coletado e depositado em áreas adequadas; para o construtor, que pode executar obras a menores custos utilizando materiais reciclados; minimização de áreas

para aterro sanitário; redução dos custos dos materiais de construção oriundos da reciclagem e preservação ambiental.

A reciclagem apresenta vantagens econômicas se comparada com as formas irregulares de deposições de RCD, os custos da limpeza urbana para as administrações municipais são muito elevados, a correção da forma irregular da deposição, com aterramento e controle de doenças, custa em média 25% mais do que os programas de reciclagem (Carneiro et al., 2001).

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de RCD's (ABRECON), uma vez beneficiado, o entulho, pode voltar à cadeia produtiva em diversos tipos de agregados, tais como:

- ✓ Areia: Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reutilização de concreto e blocos de concreto, este material pode ser usado em argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo cimento, blocos e tijolos de vedação.
- ✓ Pedrisco: Material com dimensão máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reutilização de concreto e blocos de concreto, tem seu uso recomendado na fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
- ✓ Brita: Material com dimensão máxima característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reutilização de concreto e blocos de concreto usa-se para fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
- ✓ Bica corrida: Material proveniente da reutilização de RCC, livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou conforme o desejo do cliente), utiliza-se em obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de terrenos.
- ✓ Rachão: Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas, proveniente da reutilização de concreto e blocos de concreto, sendo aproveitado nas obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

Em praticamente todos os países membro da Comunidade Europeia existem usinas para reciclagem de RCD, com normas e políticas específicas para cada tipo de resíduo.

Nos países desenvolvidos, podem ser distinguidos dois tipos de instalações de reciclagem: as que produzem agregados para todo tipo de aplicação e as que produzem agregados para uso específico em concreto, o que as faz possuir um maior controle de qualidade.

1.4.6 Usina de Reciclagem de RCD's

Uma usina de reciclagem de entulho é constituída por máquinas e equipamentos que permitem transformar os RCD's em matéria prima reutilizável. Sendo a sua implantação uma boa solução para as cidades e uma excelente oportunidade de negócios para empresas privadas, sendo assim uma solução ecológica e criativa, proporcionando a melhor solução para os RCDS e fornecendo uma oportunidade de negócios para as empresas (YLS, 2018).

1.4.7 Impacto Ambiental

A Resolução 001/86 CONAMA define impacto ambiental como “sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, provocada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades desenvolvidas pelo homem que possam afetar a saúde, segurança e o bem-estar da população, economia, biota, condições estéticas e sanitárias dos recursos ambientais”.

A problemática do impacto ambiental, pode ser analisada sobre a perspectiva de um ciclo de atividades que envolve a elaboração dos projetos e estende-se pela construção, operação, desativação, demolição e destinação final dos resíduos, ou seja, os resíduos são gerados durante todo o processo construtivo, desde a terraplanagem (limpeza do terreno) até a demolição (Mendes 2004).

Os principais impactos ambientais causados e a sociedade urbana relacionados a geradores de RCD, talvez seja originado do descarte irregular dos resíduos. É um determinante do desequilíbrio da vida nas cidades ao causar o comprometimento da paisagem (poluição visual); degradação dos mananciais; obstrução dos processos de drenagem; proliferação de vetores causadores de doenças; assoreamento dos cursos das águas e dificultar a circulação de pessoas e veículos nas vias públicas. Dentre os vetores transmissores de doenças estão os ratos, baratas, escorpiões, moscas e outros.

No ramo da construção civil estima-se que cerca de 50% dos recursos consumidos são extraídos da natureza. Desses recursos naturais utilizados na construção civil extraídos da natureza destaca-se areia, brita, calcário, cascalho, dentre outros (UNEP DTIE, 2005).

De acordo com VGResíduos (2017), apesar dos resíduos de construção e demolição (RCD) brasileiros não representarem grandes riscos ambientais – em razão de suas características químicas e minerais serem semelhantes os agregados naturais e solos -, os RCD podem conter óleos de maquinários, pinturas e asbestos de telhas de cimento amianto. Esses agregados tornam os resíduos da construção civil prejudiciais à saúde humana e ao equilíbrio dos ecossistemas. Os principais impactos sanitários e ambientais relacionados aos resíduos de construção e demolição (RCD) são aqueles associados às deposições dos entulhos, que comprometendo o tráfego, a drenagem urbana e favorecer a multiplicação de vetores patogênicos: ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias, fungos e vírus.

O problema dos resíduos é um problema de todos e como tal, deve ser solucionado de forma cooperativa. Quando o poder público tomava iniciativas de forma isoladas, com medidas paliativas de transporte e disposição final dos resíduos, ele acabava por contribuir com continuidade do problema em vez de solucioná-lo. Isso devia-se ao fato de que ele não conseguia alcançar a totalidade dos resíduos e alguns geradores de resíduos na construção civil eram incentivados a continuar com a destinação inadequada (VGResíduos, 2017).

Segundo VGResíduos (2017), os impactos negativos da construção civil vão desde o consumo dos recursos naturais e modificação da paisagem, até a geração de resíduos. Esses impactos comprometem não só o equilíbrio do meio ambiente, mas também os princípios sanitários das cidades.

Segundo SBR – Solução em Beneficiamento de Resíduos (2013), O descarte irregular do entulho, como já citado em outros textos disponíveis neste site, é o grande responsável por altos custos socioeconômicos e ambientais na cidade. Sem a gestão destes resíduos, o acúmulo torna-se o principal ambiente para a proliferação de doenças como dengue, febre amarela, se torna um chamariz de insetos e roedores. Com relação a geração de resíduos, segundo o Ministério das Cidades, no Brasil, os resíduos da construção civil são responsáveis por mais da metade do volume de resíduos sólidos gerados em meio urbano.

2 Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi a revisão literária através de: pesquisas bibliográficas, onde foram realizadas consulta de informações em livros, artigos científicos, normas vigentes e análise de um estudo de caso na base de dados da empresa CTR Classe A. Esta última com reuniões com o representante da CTR CLASSE A Indústria e comércio e acompanhamento do processo da reciclagem dos resíduos.

A empresa CTR Classe A Indústria e Comércio, localizada na Av. Vereador Antônio Cunha 1900, Cacua – Nova Iguaçu – RJ, CNPJ 25.527.905/0001-45 é uma empresa de reciclagem de resíduos da construção civil e demolição (RCD's), sendo uma usina que através do processo de reciclagem transforma entulho provenientes da construção civil em agregados reciclados como areia, brita, pedrisco e rachinha. Podendo ser utilizados novamente nas construções civil, sendo utilizados em obras alternativas e em concreto alternativo sem função estrutural, base para pavimentos, material para drenagem, calçadas, colchões de tubulação, entre outros. Esses agregados podem ser de entulho de demolição só de concreto ou entulho de demolição em geral.

Esse processo de reciclagem de RCD's, contribui para o meio ambiente, já que estamos cada vez mais utilizando o processo da sustentabilidade e com isso mostrar que entulho não é lixo e que pode ser reciclado e reutilizado. A empresa trabalha com resíduos classe A cimentícios, os demais resíduos sólidos que não são utilizados pela usina, são encaminhados para outros pontos de reciclagem após o processo de triagem. Como o caso das ferragens que muitas vezes vem junto com os entulhos.

3 Resultados

Pode-se observar que o procedimento da CTR classe A obedece o seguinte critério: emissão de documento, formalização da destinação dos resíduos que deve ser iniciada por meio da identificação e do cadastramento dos destinatários. Estas são algumas informações relevantes que devem fazer parte deste cadastro. O formulário que atende às NBR 15112:2004 a 15114:2004 e que deve ser emitido em três vias (1ª via – para gerador; 2ª via – para transportador; 3ª via – para destinatário).

Feita a remoção dos resíduos, as três vias deverão ser apresentadas ao destinatário para coleta de assinaturas e carimbos. A primeira via deve ser devolvida à obra, a segunda via fica com o transportador e a terceira via é retida pelo destinatário. É recomendável que o pagamento ao transportador seja feito só depois da apresentação da primeira via devidamente assinada e carimbada pelo destinatário. Após esse processo os mesmos são separados, sendo utilizado apenas os de classe A. Os entulhos são transformados em agregados após o processo adequado.

Após o processo, elaborado através da Usina CTR Classe A, os resíduos de RCD's são transformados em agregados como: areia, brita, pedrisco e rachinha.

RCD's reciclados que são transformados em agregados não podem ser utilizados em construções estruturais.

4 Conclusões

Através deste trabalho obteve-se a reciclagem dos RCD's através do estudo de caso apresentado. Sendo os mesmos beneficiando o meio ambiente, com uma redução do uso dos recursos naturais.

O benefício evidente da reciclagem de RCD's e a sustentabilidade, que garante que os resíduos sejam destinados corretamente após a construção e que, não sejam colocados em aterros clandestinos. Esse acúmulo de entulho em despejos irregulares pode trazer doenças para comunidade local, que acabam atraindo animais como ratos, baratas e moscas,

Com esse processo de utilização de agregados reciclados, sendo os mesmos Classe A, além de reduzir os custos na obra, será uma fonte geradora de emprego e renda, assim diminuindo os resíduos descartados de forma incorreta. Os resíduos de demolição de clínicas radiológicas não podem ser reciclados, devido os mesmos estarem contaminados, e assim passando por um processo de descarte de forma correta em um aterro sanitário apropriado.

Nesse trabalho também foi abordado a importância da sustentabilidade e os benefícios que a mesma fornece para a preservação do meio ambiente. Foi apresentado os resíduos sólidos, suas classificações e destinação dos mesmos.

5 Referências bibliográficas

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. Disponível em: <https://abcp.org.br/imprensa/noticias/uma-solucao-para-a-destinacao-de-residuos-industriais-e-urbanos/>. Acessado em 04 de outubro 2019.

ABNT - NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação, 2004.

ABNT - NBR 15112. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição. Disponível em: <https://abrecon.org.br/>. Acessado em 20 de Março de 2019.

CONAMA – Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, pp. 95-96. 12. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acessado em: 20 de março de 2019

Costa Esmeralda Ambiental. Disponível em: <http://costaesmeralda.eng.br/2018/06/20/residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acessado em 04 de outubro 2019.

CTR – CENTRO DE TRIAGEM E RECICLAGEM. Disponível em: <http://www.ctrclassea.com>. Acesso em: 20 de março de 2019.

FLUXO – Blog de Engenharia. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.uff.br/blog/arquitetura-construcao/pgrec/>. Acesso em 4 de outubro 2019.

Master Ambiental. Disponível em: <https://www.masterambiental.com.br/consultoria-ambiental/gerenciamento-de-residuos/plano-de-gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil/>. Acessado em 4 de outubro 2019.

Master Ambiental. Disponível em: <https://www.masterambiental.com.br/consultoria-ambiental/gerenciamento-de-residuos/plano-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs/>. Acessado em 4 de outubro 2019.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J.,

SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Comercio LTDA. Disponível em : <https://sbrreciclagem.com.br/pt/imprensa.asp?codigo=18>. C

VGRESIDUOS. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/lixo-ou-residuos-solidos/>. Acessado em 17 de outubro 2019.

VGRESIDUOS. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuo-hospitalar-como-classificar-e-qual-legislacao-a-respeito/>. Acessado em 17 de outubro 2019.

VGRESIDUOS. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuo-hospitalar-como-classificar-e-qual-legislacao-a-respeito/>. Acessado em 4 de outubro 2019.

VGRESIDUOS. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/classificar-residuos-solidos-segundo-a-legislacao-vigente/>. Acessado em 4 de outubro 2019.

YLS – Disponível em: <https://www.yls.net.br/>. Acessado em 17 de outubro

Análises Geotécnicas Aplicadas na Estabilidade de um Talude - Bairro Rodilândia, Nova Iguaçu.

Vinícius Louro Ribeiro da Motta¹; Giana Laport Alves de Souza²

¹Aluno de graduação Engenharia Civil Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu – UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

²Aluno de graduação Engenharia Civil Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

viniciuslouroribeiro@gmail.com¹; gianalarpot@gmail.com²

Resumo – O enfoque principal deste estudo é a análise da estabilidade de um talude, visando à previsão de escorregamentos ou movimentos de massa. Para a elaboração de um modelo mais próximo à realidade, no estudo foram considerados vários fatores que influenciam direta e indiretamente na deflagração de tais incidentes, sendo assim foram abordados: índices de pluviosidade, fatores causadores da instabilização, características gerais do solo bem como seu uso e ocupação e ensaio de laboratório. Um dos ensaios de grande importância é o de cisalhamento direto, que foi realizado para que fossem definidos os parâmetros geotécnicos a serem utilizados na análise de estabilidade. Neste ensaio foi caracterizado o solo como residual composto por argila siltosa com areia fina média e grossa marrom, e para isto foram retiradas três amostras definidas em um ponto do talude. O ensaio foi realizado na condição inundada com finalidade de representar os dias de chuva. A análise feita no talude foi de forma determinística, utilizando o Geoslope 2018 que é um software que realiza a modelagem da seção em estudo com auxílio de um sistema de equilíbrio limite, no qual foi possível obter um fator de segurança. Com este estudo foi possível verificar a necessidade de realizar uma análise pluviométrica admitindo o índice de ocorrência em regiões mais próxima do local estudado, bem como a incorporação desse volume transformado em sobrecarga nas análises numéricas. Com isso permite ao projetista ter um melhor desempenho em seu projeto em relação ao fator de segurança, tendo como base uma análise geotécnica do talude.