

ESTUDO DA OPERAÇÃO DE UM ATERRO DE INERTES DE CAMPO MOURÃO-PR

Ana Claudia Valério Soares (*), Bruna Schmitt Schuster, Luiz Roberto Taboni Junior, Hugo Gabriel Fernandes Viotto, Fernanda Barbosa Ribeiro

* Universidade Estadual de Maringá, anaclaudiavsoares@gmail.com

RESUMO

Nas últimas décadas, tem se verificado o aumento na geração dos resíduos sólidos oriundos da construção civil. Diante disso, tem se buscado alternativas para reciclar esse tipo de material, com o objetivo de reduzir sua disposição final em aterros ou até mesmo em aterros controlados. Desse modo, a pesquisa objetiva caracterizar o sistema de gestão do aterro de inertes localizado em Campo Mourão-PR, juntamente ao local há uma mineradora, a qual visa promover o reaproveitamento dos resíduos dispostos no aterro. Para isso, realizou-se pesquisas em referenciais teóricos, caracterização do local de estudo de acordo com as normativas, acompanhamento das atividades diárias do aterro e mineradora, além de entrevistar profissional técnico responsável pela gestão dos resíduos na mineradora. Frente ao cenário apresentado, observa-se que para contribuir de forma sustentável, é de suma importância a inserção de práticas voltadas ao reaproveitamento dos resíduos da construção civil (RCC) a fim de explorar suas potencialidades de reaproveitamento e assim reduzir o volume desses resíduos aterrados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de Classe A. Aterro de Resíduos Inertes. Resíduos da Construção Civil.

INTRODUÇÃO

Na construção civil, assim como na maioria dos processos produtivos, tem-se a conversão da matéria prima em produto. Os resíduos gerados durante esse processo de transformação, em sua maioria, são lançados no meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento, acarretando-se assim um conjunto de impactos ambientais, os quais se destacam a degradação dos corpos hídricos e do solo. Frente ao fato, é de suma importância a adoção de práticas voltadas ao reaproveitamento dos resíduos da construção civil (RCC), uma vez que grande parte desses resíduos são de origem não-renovável (PINTO, 1999).

De acordo com o sistema político e econômico que cerca o contexto brasileiro, o capitalismo, é possível entender como a produção industrial afeta o meio de forma massiva, já que a busca pelo aumento incessante de lucro fomenta a produção que desencadeia o consumo dos bens naturais e mais geração de resíduos. Esse comportamento também pode ser observado na indústria da construção civil.

A crescente geração de resíduos de construção exige que as fontes geradoras apresentem soluções de forma a reduzir a quantidade de material a ser disposto. A Resolução CONAMA 307:2002 responsabiliza o gerador, e muitos destes resíduos já possuem tecnologia para sua reutilização. Os resíduos classificados como Classe A como cerâmica, blocos de concreto, telhas, placas para revestimento, argamassa, concreto, peças pré-moldadas podem retornar aos canteiros de obras como agregado reciclado na produção de elementos estruturais, em concretagens de outros sistemas e ainda como sub-base em estradas rurais ou desvios de obras de pavimentação.

Nem sempre é possível dar fim ao ciclo de utilização do material dentro do sistema de uma mesma obra, e nesse caso os aterros de inertes são úteis pois permitem preservar os resíduos para o uso futuro. Neste tipo de aterro são dispostos os resíduos classificados como Classe A pela resolução CONAMA 307:2002, e também os resíduos inertes pertencentes a Classe II-B pela ABNT NBR 1004:2004 que trata da classificação de resíduos sólidos.

O aterro de resíduos inertes tem grande importância no que se refere a correta disposição desses resíduos, pois segundo Silva et al. (2015), a disposição irregular ocasiona um conjunto de problemas ambientais, os quais se destacam a contaminação das águas superficiais, subterrâneas e do solo. Além disso fornece meios para o desenvolvimento de vetores de doenças, causa um aspecto visual desagradável e influencia na qualidade de vida da população.

Diante do exposto, o estudo proposto objetiva analisar a gestão dos RCCs no município de Campo Mourão-PR, no que se refere à sua disposição final no aterro de inertes e as práticas voltadas para o reaproveitamento desses resíduos. Desse modo, a pesquisa apresenta o cenário atual do aterro no que se refere a abrangência da reciclagem dos resíduos e as diversas possibilidades de reutilização e de reciclagem existentes.

OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo caracterizar o modo como é realizada a operação do principal aterro de inertes localizado na cidade de Campo Mourão, Paraná. Além disso, propõe-se identificar se as diretrizes propostas pela NBR 15113:2004 que regulamenta o projeto de aterros de resíduos de materiais inertes, estão sendo atendidas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma pedreira, na cidade de Campo Mourão, município localizado no estado do Paraná. Além da atividade de mineração, na pedreira há um aterro, no qual são dispostos resíduos inertes. A Figura 1 apresenta a área de disposição de resíduos inertes.



Figura 1: Espaço do Aterro de Resíduos de Inertes. Fonte: Google Earth (2018).

O aterro está localizado em um terreno de aproximadamente 10.000 m². Com relação a sua operação, o empreendimento iniciou sua operação no ano de 2006, sendo que a empresa responsável por administrar o aterro, é a única da região a apresentar licença ambiental de operação de recebimento de resíduos inertes. No que se refere a quantidade de resíduo disposto, o empreendimento recebe aproximadamente 4 ton dia⁻¹, cujas fontes geradoras provêm principalmente de empresas do ramo da construção civil.

O método utilizado para o desenvolvimento deste artigo, é caracterizado por ser um estudo de caso. Segundo Yin (2001), este é um método abrangente que usa a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise da mesma.

Primeiramente, realizou-se uma pesquisa exploratória simples por meio do levantamento bibliográfico do tema em questão. Logo após, efetuou-se pesquisas em campo e entrevistas com o responsável pelo gerenciamento de resíduos da pedreira.

Para análise dos dados obtidos foram tomados os requisitos apresentados na ABNT NBR 15113:2004 que traz diretrizes para projeto, implantação e operação de resíduos inertes. Foram observados os tópicos referentes a localização, aos acessos ao local, a análise dos resíduos ao cuidado com águas subterrâneas.

RESULTADOS

Classificação dos resíduos da construção civil

Os resíduos dispostos no aterro são provenientes da construção civil. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos da construção civil (RCC) são definidos como aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras. Neste conceito incluem os resíduos resultantes de escavação e preparação do terreno para a execução da edificação (BRASIL, 2010).

De acordo com a NBR 10004:2004 os RCC's são considerados resíduos não perigosos e inertes, sendo assim classificados por Classe II – B. Já a Resolução do CONAMA 307:2002 classifica os RCC's de acordo sua possibilidade de reaproveitamento, sendo assim: classe A (reutilizável ou reciclável como agregado), classe B (reciclável), classe C (sem tecnologia de tratamento disponível ou inviável economicamente) e classe D (resíduos perigosos).

Coleta, transporte e destinação

O transporte é a etapa na qual o resíduo é removido da unidade geradora para as estações de transferência, tratamento ou ainda para a área de destinação final. É imprescindível que as empresas transportadoras possuam licença para realizar o transporte do resíduo.

No processo de destinação pode haver o tratamento de resíduos, que faz com que estes sejam inseridos novamente na cadeia produtiva. Isso contribui para a redução da degradação ambiental e também do consumo de recursos naturais, além de aumentar a vida útil dos locais de disposição final, já que esse volume de resíduo não ocupará espaço nos aterros. Segundo a resolução CONAMA 307:2002, os resíduos devem ser tratados e destinados segundo sua classe (Quadro 1).

Quadro 1. Destinação de Resíduos Sólidos da Construção Civil. Fonte: CONAMA nº307, 2002

| CLASSE | DESTINAÇÃO |
|--------|--|
| A | Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. |
| B | Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. |
| C | Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |
| D | Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |

Caracterização do aterro

A respeito da localização do aterro, observa-se na Figura 2, que o empreendimento está situado no perímetro urbano. Trata-se de um local de fácil acesso, que implica na diminuição do percurso de transporte do resíduo do ponto de coleta até o aterro. Outro ponto que deve ter uma maior relevância, é que há a preocupação em proteger o perímetro da pedreira. Na Figura 2, não é possível observar em detalhes, mas além do sistema de cercamento, existe uma barreira de vegetação por todo o entorno do empreendimento.



Figura 2: Localização do Aterro. Fonte: Google Earth (2018).

No que tange o processo operacional, primeiro é realizada a análise de resíduos que têm início com a chegada do material na guarita. Estes podem ser recolhidos por meio do serviço prestado pela própria empresa ou trazidos por terceiros que possuam licença para transporte. Para maior controle dessa etapa, além da checagem da licença há um documento por meio do qual realiza-se a caracterização do RCC e identificação do cliente, caso seja constatado que os resíduos não estão em conformidade com os parâmetros exigidos pelo aterro, esses serão devolvidos para o responsável.

Após a chegada e recebimento, o material passa pela etapa de triagem/separação. Essa etapa é realizada pelos funcionários do aterro, mediante um contato visual no momento em que as caçambas chegam no local de descarga. Caso seja constatado que a maioria do volume de resíduos recebido não esteja de acordo com os parâmetros do aterro, este material é devolvido ao cliente. O critério para a separação dos resíduos segue a Resolução do CONAMA 307:2002, assim esses são separados de acordo com a Classe A, B, C, D (Quadro 2) ou Vegetais/Volumosos.

Quadro 2. Classificação dos resíduos da construção civil. Fonte: Conama 307:2002.

| CLASSE | CARACTERÍSTICAS |
|--------|-----------------|
|--------|-----------------|

| | |
|---|--|
| A | Pavimentação, infraestrutura, terraplanagem, componentes cerâmicos, argamassa, concreto e concreto pré-moldado |
| B | Plástico, papel, papelão, metal, vidro, madeira, embalagem de tinta e gesso |
| C | Resíduos sem tecnologia desenvolvida ou aplicável economicamente |
| D | Tintas, solventes, óleos, telhas de amianto e materiais contaminados prejudiciais à saúde |

Os resíduos classificados como Classe A comumente são aterrados, no entanto, segundo a resolução CONAMA 307:2002, os resíduos de classe A, são passíveis de reciclagem e reutilização. Como exemplo, resíduos predominantemente constituídos por concreto estrutural ou rochas naturais podem ser reciclados e utilizados como agregados em peças de concretos estruturais. Já resíduos constituídos por argamassa ou componentes cerâmicos, devido a menor resistência mecânica e elevada porosidade, podem ser reciclados e utilizados como agregado para concretos com menor resistência, como contra-piso e camadas drenantes (JOHN, 2000).

Quando considerados como Classe B, os resíduos são separados em: reciclados (papel/papelão e plástico), lenhosos (todos os tipos de madeira) e sucata (ferro, alumínio, cobre, inox). Mediante essa separação, esses resíduos podem ser comercializados com empresas ou cooperativas de reciclagem, de tal modo que são inseridos em novos ciclos produtivos, assim contribuindo para a redução na extração de matéria-prima.

Os resíduos que são qualificados nas Classes C e D, são armazenados temporariamente e destinados o mais rápido possível de acordo com as normas técnicas específicas. De acordo com a resolução do CONAMA 307:2002 os RCC de classe C não possuem tecnologia de reciclagem e reutilização ou são economicamente inviáveis. Já os resíduos de classe D são considerados perigosos, uma vez que possuem componentes nocivos à saúde humana.

A respeito das características de operação do aterro de inertes, tem-se que é semelhante a um aterro controlado. A diferença é que não são utilizadas membranas para proteção do solo e das águas subterrâneas. No que se refere à disposição final do material, ocorre o lançamento e compactação com o auxílio do maquinário trator esteira com lâmina, que tem por finalidade, formar um talude estável. Após o processo de compactação, uma camada de solo é lançada sobre os resíduos, para evitar a proliferação de vetores.

Outro aspecto a ser destacado, é a presença de um rio próximo ao aterro. Esse afluente é denominado como rio Campo, sendo um dos mais importantes da região de Campo Mourão, por ser responsável por abastecer 80% do município. Na Figura 3 é possível observar a presença do rio

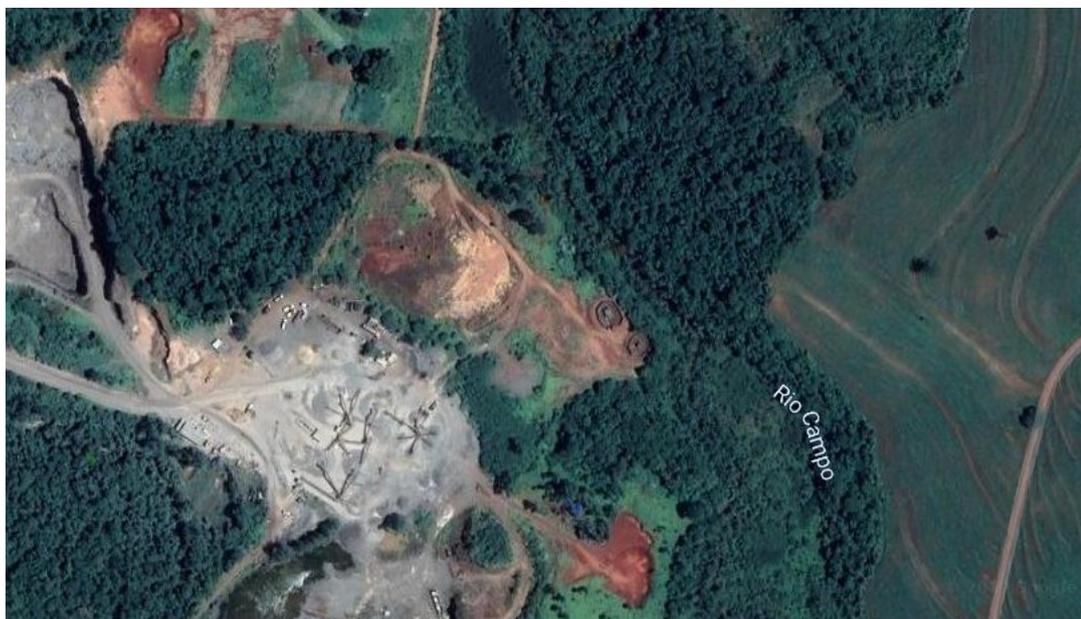


Figura 3: Curso do Rio Campo. Fonte: Google Maps, 2019.

A fim de não comprometer a qualidade das águas subterrâneas e superficiais, conforme estabelecido pela NBR 15113:2004, a empresa administradora do aterro informou que periodicamente realiza análises das águas próximas, para garantir que as atividades do aterro não comprometam a qualidade dos afluentes.

Tratamento dos resíduos

Sobre a britagem dos agregados classe A, houve a iniciativa da empresa em 2017 em triturar uma parte do material do aterro para comercialização, mas segundo informações obtidas, não houve interesse e nem demanda do agregado reciclado por parte das construtoras, tornando assim inviável a reciclagem desses resíduos.

Atualmente, o custo de britagem para a empresa é alto, no entanto, a fim de tornar a gestão de RCC mais sustentável, por meio da diminuição dos resíduos aterrados, a empresa administradora do aterro busca tecnologias de tratamento viáveis para a exploração econômica dos resíduos de Classe A, de tal modo que só sejam aterrado os rejeitos.

CONCLUSÃO

No processo de destinação de resíduos da construção civil pode haver o tratamento destes. Por meio do processo de britagem, por exemplo, é possível reinserir os resíduos na cadeia produtiva contribuindo assim para a redução dos impactos ambientais inerentes ao ciclo de vida dos materiais da construção civil. Ademais, mediante a adoção desta prática é possível prolongar a vida útil dos aterros, uma vez que é reduzido o volume de resíduos dispostos nas valas receptoras.

O aterro em análise apresenta elevado potencial no que se refere à disposição adequada dos resíduos sólidos. No entanto, atualmente, a prefeitura de Campo Mourão não exige a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para as empresas geradoras. Contribuindo deste modo para o insucesso das iniciativas que visam o tratamento dos RCC.

Outro ponto de atenção é a vida útil deste tipo de aterro. Aterros que não tem seus resíduos reaproveitados tem durabilidade menor comparado com os que têm. Prova disso é o aterro em estudo que está operando há 13 anos e conta com uma área de 10.000m², no entanto metade da sua capacidade de aterramento já foi utilizada. Todavia, se houver interesse por parte das construtoras em utilizar agregado reciclado, a vida útil do aterro seria prolongada, além de produzir o agregado britado, o qual possui valor de mercado.

Para o aterro estudado observa-se a necessidade da inserção de tecnologias que visem o tratamento dos RCC, uma vez que por meio dessa alternativa seria possível prolongar a vida útil do aterro e assim reduzir os impactos ambientais inerentes ao ciclo produtivo dos materiais da construção civil e os custos referentes à sua disposição final.

Outra necessidade seria a contribuição do município, através da elaboração de uma normativa que apresente parâmetros acerca da utilização dos resíduos inertes na construção civil, e também a exigência de planos integrados de gerenciamento a fim de atribuir a responsabilidade compartilhada desses resíduos aos seus geradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 15113**: Resíduos Sólidos da Construção Civil e Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.
3. BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 2 ago. 2010.
4. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Brasília, 2013.
5. Curso do Rio Campo. 2019. **Google Maps**. **Google**. Consultado em 01 de maio de 2019. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/place/Pedreira+Casali/@24.016437552,3504387,748m/data=!3m2!1e3!4b!4m5!3m4!1s0x94ed0b27a7374927:0x619ad3303a119a7d!8m2!3d-24.0164375!4d-52.34825>> Acesso em: 1º de maio de 2019.
6. Espaço do Aterro de Resíduos de Inertes. 2018. **Google Earth**. **Google**. Consultado em 01 de maio de 2019.
7. JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil** – Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
8. PINTO, T. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
9. SILVA, Otavio Henrique da et al. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p.39-48, 2015.
10. YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. Disponível em: <https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yinmetodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf>. Acesso em: 1º de maio de 2019.