

EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NA ATMOSFERA NO CICLO DE VIDA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE

Thalis Leandro Bezerra de Lima ¹
Joellyson Ferreira da Silva Borba ²
Wanessa Alves Martins ³
Viviane Farias Silva ⁴
José Dantas Neto ⁵

RESUMO

As atividades antrópicas da sociedade atual utilizam os recursos naturais de diversas formas, transformando as matérias em muitos subprodutos. Nesse sentido, os resíduos decorrentes de tais atividades têm tomado certa importância no seu destaque e cuidados, dado a sua potencialidade de contaminação e impacto na natureza e na vida das pessoas. Nesse intuito, este trabalho foi de compreender a origem e estudar a emissão de dióxido de carbono na atmosfera no ciclo de vida dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Campina Grande-PB. Realizado nesta mesma cidade, neste trabalho para a realização do inventário do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliar urbano, foram utilizados o Diagnóstico e prognóstico do plano Municipal de gestão integrada dos resíduos sólidos de Campina Grande-PB (PMGIRS), assim como utilização de dados provenientes de estudos. Foram obtidos no PMGIRS, as seguintes informações: quantidade de resíduos sólidos domiciliar no ano de 2013, a quantidade de material que é reciclado, composição gravimétrica dos resíduos sólidos, entre outras informações de acordo com as metodologias. Como resultados no estudo dos resíduos sólidos urbanos em questão, a coleta de resíduos e o aterro sanitário são os aspectos que têm maior potencial de influenciar na mudança climática dado vista os muitos impactos no cotidiano social, sendo necessárias mudanças no gerenciamento dos resíduos sólidos do município visando otimizar as coletas e a implementação de técnicas para reduzir a emissão de gases no aterro.

Palavras-chave: Coleta, Reciclagem, Gerenciamento.

INTRODUÇÃO

Vivemos diante de uma vasta complicação quando se trata do descarte de resíduos sólidos em locais inapropriados no decorrer dos dias, causando grandes divergências e preocupações ambientais. As mesmas têm crescido bastante nos últimos anos devido atividades domésticas, industriais, agrícolas, etc. causando problemas e desgastes ambientais

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, tthallisma@gmail.com;

² Graduando do Curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, joellysonuepb@gmail.com;

³ Doutoranda em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, wanessa_ufcg@hotmail.com;

⁴ Pós-Doutoranda em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, flordeformosur@hotmail.com;

⁵ Professor doutor do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, zedantas@deag.ufcg.edu.br.

para a sociedade. É importante considerar que muitas das grandes cidades a nível mundial enfrentam problemas quanto ao descarte de resíduos sólidos. Na maioria das vezes causadas por imprudência humana. Considerando a grande liberação de odores e gases nocivos, como também poluição hídrica ou atmosférica, trazendo grandes prejuízos para a humanidade.

Vale salientar que existem diversos métodos com o intuito de minimizar a emissão de gases como também o descarte de poluentes em locais inapropriados. Segundo Andrade e Ferreira (2011), podemos considerar que em países centrais os sistemas de gestão de resíduos sólidos são considerados os mais complexos do mundo, o que acarreta numa série de movimentações, acomodando assim, diversas modalidades para que seja tratado antes da disposição final.

Segundo Sottoriva (2011), ao entrar com base em relação à gestão ambiental, deve-se entender como um modelo de administração em que se considera adicionalmente o fator meio ambiente nas tomadas de decisões relativas às ações que serão desenvolvidas. Com isso surgiu o levantamento das questões relativas ao incorreto manejo de recursos naturais, que passou de iniciativas isoladas e atualmente está em outro patamar, sendo visto de forma mais articulada. Considerando que o Brasil, infelizmente ainda não venceu esse índice de ampliação de coletas domiciliar e da disposição adequada, cada vez mais se aumenta o número de emissão de poluentes tóxicos, e, ocasionando cada vez mais o aumento de doenças.

Mucelin e Bellini (2006) comentam um pouco relacionado a este tipo de ambiente relatando onde as principais condições urbanas são influenciadas, entre outros fatores, pela percepção de seus moradores, que estimulam e engendram a imagem ambiental determinando a formação das crenças e hábitos que conformam o uso. Diante de vários países que se adequam a realidade citada anteriormente, o Brasil visa buscar por adotar a esses sistemas de adequação a reduzir ao máximo a emissão de poluentes.

Mediante isso, é importar reforçar que o lixo quando não se é tratado de forma conveniente, se torna impulsionador da geração de grandes impactos ambientais e aumentando cada vez mais a emissão de poluentes que agridem a natureza e causam o efeito estufa. Para isso, existe a análise do Ciclo de Vida dos produtos que visam minimizar a contaminação ambiental e em alguns casos até conseguir a reutilização de determinado resíduo que foi jogado, como por exemplo, uma garrafa PET. Desta forma, para que seja efetivo essa análise, considerada quantitativa se norteia mediante quatro métodos que são amparados pela ISO 14040, sendo elas descritas como:

I – Definição do Objetivo e Escopo do Estudo: conceito clássico “do berço ao túmulo”, ou seja, todas as fases pelas quais o produto passa durante sua vida;

II – Análise do Inventário: O termo “Inventário do Ciclo de Vida” de um produto refere-se à coleta de dados em si, e aos procedimentos de cálculo a serem utilizados no processamento desses dados;

III – Avaliação dos Impactos Ambientais: a análise de impactos ambientais prevê e quantifica os efeitos ambientais das entradas e saídas do inventário;

IV – Interpretação dos resultados: a avaliação é realizada após o término do trabalho e antes da elaboração do relatório final.

Contudo, vale salientar a importância da realização de testes e pesquisas que busquem e priorizem formas de diminuir a emissão desses poluentes em nosso ambiente. Pesquisas que retratem a importância e todo o processo que de certa forma, reverta toda a situação em que se encontra o meio ambiente, graças aos descartes inapropriados.

Dessa forma, diante do exposto, o intuito deste trabalho foi de compreender a origem e estudar a emissão de dióxido de carbono na atmosfera no ciclo de vida dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Campina Grande-PB.

METODOLOGIA

O estudo ocorreu na cidade de Campina Grande-PB, Figura 1, com área aproximada de 593,026 Km², com população estimada de 407,472 pessoas (IBGE, 2018). De cerca de 382.668 habitantes são acolhidos seus resíduos sólidos urbanos, com média de geração per capita de 0,64 kg/habitante.dia (SNIS, 2011).

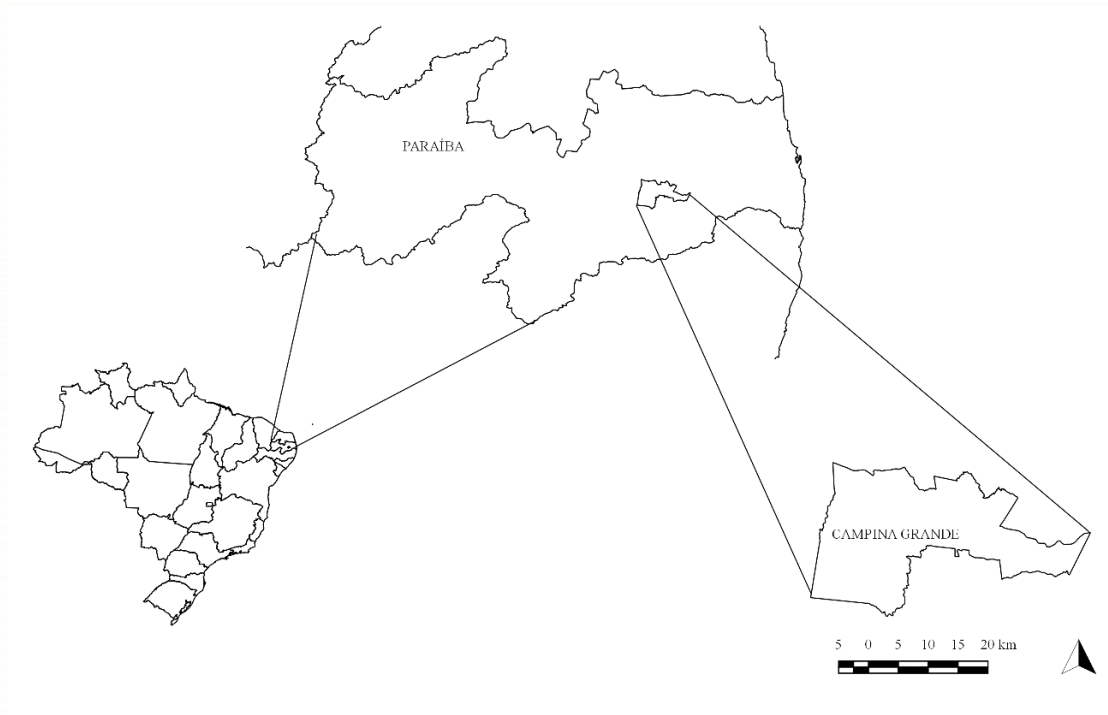


Figura 1. Localização geográfica de Campina Grande-PB.

Fonte: QGIS, 2019.

Para a realização do inventário do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliar urbano, foi utilizado o Diagnóstico e prognóstico do plano Municipal de gestão integrada dos resíduos sólidos de Campina Grande-PB (PMGIRS), assim como utilização de dados provenientes de estudos.

Foram obtidos no PMGIRS, as seguintes informações: quantidade de resíduos sólidos domiciliar no ano de 2013, a quantidade de material que é reciclado, composição gravimétrica dos resíduos sólidos (ECOSAM, 2014). A eficiência da reciclagem considerada conforme Rigamontti et al. (2009). O roteiro dos caminhões de coleta de resíduos foi baseado na pesquisa de Lourenço (2018) e Monteiro (2014), considerando que o consumo médio de 2,2 km/l de diesel (LOURENÇO, 2016).

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados e encaminhado ao aterro sanitário de Campina Grande-PB, contudo até o momento atual ainda não há coleta nem a queima dos gases gerados, mas estão sendo realizados pesquisas através de entidades públicas para que estes gases sejam utilizados. Dessa maneira foi utilizado como valor de referência a quantidade de biogás produzido no aterro sanitário de Caieiras/SP, informações de pesquisa realizada por Pecora et al. (2010).

Na análise do ciclo de vida, foi realizado o inventário, quantificando a entrada (resíduo, transporte) e saídas, como emissões para o ar, considerando como fronteira de portão a portão, desde a coleta dos resíduos até sua disposição final, considerando três etapas: coleta dos resíduos sólidos, aterro sanitário e reciclagem. A unidade funcional considerada é uma tonelada/ano.

O dado do inventário foi aplicado no software Open LCA, único programa disponível gratuitamente a comunidade científica para Análise do Ciclo de Vida (ACV), com o método CML (GUINEE, 2001) e o banco de dados Ecoinvent, avaliando a mudança climática, através da emissão do dióxido de carbono. De acordo com Foolmaun e Ramjeeawon (2013), quando o resultado for positivo, considera-se que há maior impacto ao meio ambiente e negativos, menores danos ao meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

À mudança climática, nota-se que há aspectos que afetam diretamente nos impactos ambientais, como a produção de ferro e de polietileno de alta densidade, Figura 2. Ainda, os que tiveram resultados negativos é um fator favorável ambiental, como o tratamento de papel/papelão, por não estarem em locais inadequados.

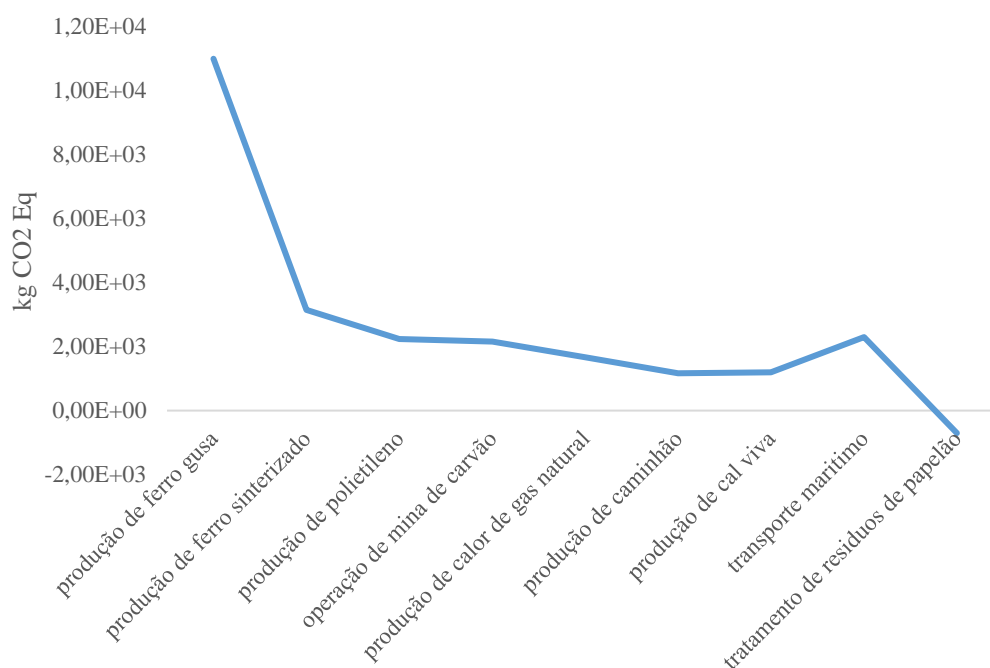


Figura 2. Aspectos que tem efeito sobre a mudança climática dos resíduos sólidos urbanos de Campina Grande-PB.

A atividade de mineração e a metalurgia provocam impactos ao meio ambiente imensos, sendo considerado um setor responsável por quantidade de gases do efeito estufa lançado na atmosfera (BNDES, 2017), como por exemplo, os rejeitos armazenados em barragens põem em risco as cidades, como ocorreu em Minas Gerais, Empresa Vale, com rompimentos de barragens atingindo a população, com danos ao meio ambiente e a sociedade irreparáveis.

Ao analisar as três fases (coleta, reciclagem e aterro) consideradas neste estudo, constata-se que a coleta tem uma maior contribuição com emissão de 32 mil kg CO₂ equivalente na atmosfera, principalmente por ter sido considerado a fabricação dos caminhões de RSU, no banco de dados Ecoinvent, assim como o combustível que é consumido nos percursos realizados para a coleta dos resíduos, com a emissão significativa de gases, Figura 3.

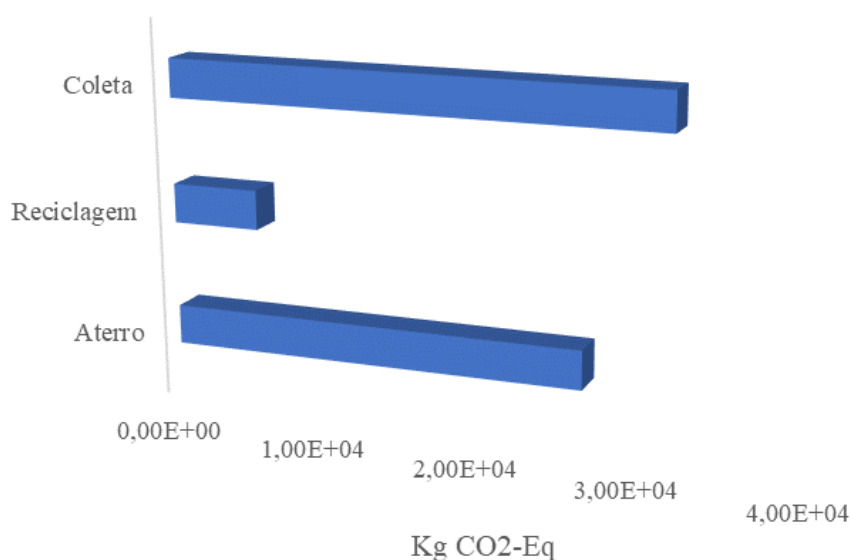


Figura 3. Contribuição das três fases (coleta, reciclagem e aterro) para a categoria de impacto mudança climática.

O aterro sanitário apesar de ser a destinação adequada dos resíduos sólidos, neste caso, os impactos são negativos ao meio ambiente, Figura 3, devido não haver reutilização dos gases, nem tratamento adequado do mesmo, os resíduos que são encaminhados ao aterro, não são separados com grande quantidade de resíduos que poderiam ser reciclados estão sendo aterrados, por não haver ainda uma triagem no local, contribuindo com emissão de 26,7 mil kg CO₂ equivalente, influenciando na mudança do clima que vem ocorrendo no mundo.

Planelles (2017) afirma que aproximadamente 90% no lançamento do dióxido de carbono é resultante de atividades antrópicas, como o uso de combustíveis fósseis e da indústria. A redução da emissão do dióxido de carbono diminui na situações difíceis ocasionadas pela modificação do clima, como já vem ocorrendo o derretimento das calotas polares e a proximidade do mar com áreas urbanas, enchentes, entre outros.

A reciclagem tem contribuído para a diminuição da emissão de CO₂, com menor índice de emissão em relação as demais fases, Figura 3, por dar outra funcionalidade ao material, sendo reinserido no mercado ou como matéria-prima de outro produto, diminuindo a exploração dos recursos naturais, infelizmente em Campina Grande-PB a coleta seletiva não tem uma influência significativa mas que vem crescendo e sendo apoiada pela entidades públicas, para que a margem de reciclagem seja mais ampla.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta de resíduos e o aterro sanitário são os aspectos que têm maior potencial de influenciar na mudança climática;

São necessárias mudanças no gerenciamento dos resíduos sólidos do município visando otimizar as coletas e a implementação de técnicas para reduzir a emissão de gases no aterro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. M, FERREIRA, J. A. A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil Frente às questões da globalização. **REDE – Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 7-22, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. NBR ISO 14040. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001.

Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES. **Desafios da mineração: desenvolvimento e inovação para redução dos impactos ambientais e sociais**. 2017.

Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/inovacao-tecnologia-mineracao-metais>>. Acesso em: 27/07/2019.

ECOSAM. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande-PB**. Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos urbanos, 290p, 2014.

ECOSAM. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande-PB**. Prognóstico, diretrizes, estratégias e metas, programas, projetos e ações, 300p, 2014.

GUINEE, J. **Handbook on Life Cycle Assessment. An Operational Guide to the ISO Standards**. Kluwer Academic Publishers. 2001.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial: Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

LOURENÇO, D. A. **Otimização de rotas de coleta de resíduos sólidos em uma área urbana: o caso da cidade de Campina Grande – PB**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2016.

LOURENÇO, J. C. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Campina Grande-PB**, 2018.

MONTEIRO, J.L.A. **Redimensionamento dos itinerários de coleta de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, 40p. 2014.

MUCELIN, C. A., BELLINI, L. M. A percepção de impactos ambientais no ecossistema urbano de Medianeira. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA, 3, Medianeira. **Anais...** Medianeira: UTFPR, 2006. 1 CD-ROM.

PLANELLES, M. **Mudanças climáticas: as emissões mundiais de CO₂ voltam a crescer em 2017**. El País: Ciência, 2017. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/11/09/ciencia/1510243597_169204.html>. Acesso em: 31/07/2019.

PECORA, V. G.; VELÁZQUEZ, S. M. S. G.; COELHO, S. T. Aproveitamento de biogás proveniente de aterro sanitário para geração de energia elétrica em São Paulo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 7., São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, p. 1249-1261, 2010.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. 2011. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 03/07/2019.

SOTTORIVA, P. R. S. Análise do ciclo de vida dos resíduos recicláveis e perigosos de origem domiciliar. **REDES, Santa Cruz do Sul**, v. 16, n. 3, p. 62 – 79, 2011.