

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE PODA URBANA NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CEARÁ

Adeildo Cabral da Silva¹ (cabral@ifce.edu.br), Brena Karoline Valentim Paiva² (karolvalentimm@gmail.com), Geny Gil Sá³ (genygil@gmail.com), Ricardo Luís Teles de Carvalho⁴ (rldtcarvalho), Nirlania Diógenes Leite⁵ (nirlania.dl@gmail.com).

1,2,3,5 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Fortaleza*
4 Centro de Estudos do Ambiente e do Mar – Universidade de Aveiro, *Campus Universitário de Santiago*.

RESUMO:

Os resíduos oriundos dos serviços de poda e corte de árvores normalmente são dispostos em lixões e aterros sanitários, ocasionando a diminuição de sua vida útil. A técnica de briquetagem utilizando esses resíduos se mostra uma opção viável e ecológica, trazendo assim, inúmeros benefícios ambientais. Esta pesquisa objetivou acompanhar e descrever o processo de gerenciamento dos resíduos oriundos da poda urbana na cidade de Fortaleza-Ceará. A pesquisa foi realizada em três etapas, a saber: acompanhamento da poda na rua, no município de Fortaleza; visita ao Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia; visita em uma fábrica de briquetes, localizada no Estado do Ceará. Foi possível perceber que existe uma parceria firmada entre a Prefeitura Municipal de Fortaleza e a empresa que fabrica briquetes, onde os resíduos resultantes da poda de Fortaleza são encaminhados e entram no processo produtivo da empresa. Concluiu-se que o gerenciamento dos resíduos da poda de Fortaleza é bastante eficiente, prolongando a vida útil do aterro sanitário e trazendo inúmeros benefícios ambientais.

Palavras-chave: Briquetes; Reutilização; Gerenciamento de resíduos.

MANAGEMENT OF URBAN PRUNING WASTE IN THE MUNICIPALITY OF FORTALEZA-CEARÁ

ABSTRACT:

Waste from tree pruning and cutting is usually disposed of in landfills and landfills, leading to a shortening of its useful life. The technique of briquetting using these residues is a viable and ecological option, bringing with it numerous environmental benefits. This research aimed to follow and describe the process of waste management from urban pruning in the city of Fortaleza-Ceará. The research was carried out in three stages, namely: pruning monitoring in the street, in the city of Fortaleza; visit to the Western Metropolitan Sanitary Landfill of Caucaia; visit to a briquette factory, located in the State of Ceará. It was possible to perceive that a partnership exists between the Municipality of Fortaleza and the company that produces briquettes, where the residues resulting from the pruning of Fortaleza are routed and enter the productive process of the company. It was concluded that the management of Fortaleza pruning waste is quite efficient, extending the life of the landfill and bringing numerous environmental benefits.

Keywords: Briquettes; Reuse; Waste management.

1. INTRODUÇÃO

Conforme o Art. 13º da Lei 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) compreendem os resíduos domiciliares (originários de atividades domésticas em residências urbanas) e os resíduos de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana).

Para o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2009) os resíduos de arborização são aqueles provenientes da poda de arborização urbana e remoção de árvores públicas e de residentes particulares, e ainda resíduos vegetais, que incluem o material orgânico resultante da manutenção de parques e jardins (como grama e materiais lenhosos diversos). Estes podem gerar sérios problemas quando não são devidamente aproveitados, sendo descartados em locais impróprios como aterros sanitários e lixões (BRASIL, 2009).

O município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, se destacou representando a segunda capital mais arborizada da região Nordeste (DIÁRIO DO NORDESTE, 2012). Conforme a Prefeitura de Fortaleza (2019) no ano de 2018 foram realizados mais de 15 mil serviços de poda, corte e recolhimento de árvores em Fortaleza.

Para Fernandes et al. (2018) o envio de resíduos originários da poda de árvore para lixões ou aterros sanitários é considerado um passivo ambiental, pois é um material que demora a se decompor e ocupa bastante espaço além de diminuir a vida útil do aterro.

Todavia, esses resíduos podem ter um outro fim que não seja aterros sanitários ou lixões. Para Vale (2016) esse material produz uma quantidade substancial de energia, pois globalmente estão neles contidas várias toneladas de biomassa, que podem ser subaproveitadas do ponto de vista das suas potencialidades para valorização energética.

De acordo com Amorim et al. (2015) uma forma de utilização dos resíduos de poda e/ou corte das árvores seria transformá-los em biocombustíveis sólidos, através da briquetagem. Essa técnica consiste no aproveitamento de resíduos orgânicos, dos mais variados tipos, e o consequente processamento destes. Um produto que não agride o meio ambiente, não necessita de processos complexos de fabricação e que pode substituir outras formas de energias como o carvão mineral e a lenha (PANCIERI, 2009).

Este trabalho reveste-se de grande importância no que se refere a reciclagem de materiais resultantes da poda urbana, e, conseqüentemente, na gestão de resíduos sólidos urbanos, por se tratar da produção de briquetes como uma das alternativas energéticas, além de ser muito atrativa e com grande potencial de aceitação de mercado.

2. OBJETIVO

Acompanhar e descrever o processo de gerenciamento dos resíduos oriundos da poda urbana na cidade de Fortaleza-Ceará.

3. METODOLOGIA

3.1 Área Estudada

A cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, conforme o IBGE (2017) apresenta uma área de 314,93 km², com 2.452.185 habitantes e densidade demográfica de 7.786,44 hab/km² (IBGE, 2010).

Os órgãos pertencentes à Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) com responsabilidade direta e/ou indireta em relação à poda urbana e ao corte de árvores em Fortaleza são a Secretaria Municipal da Conservação e Serviços Públicos (SCSP), Autarquia de Urbanismo e Paisagismo de Fortaleza (UrbFor) e a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA).

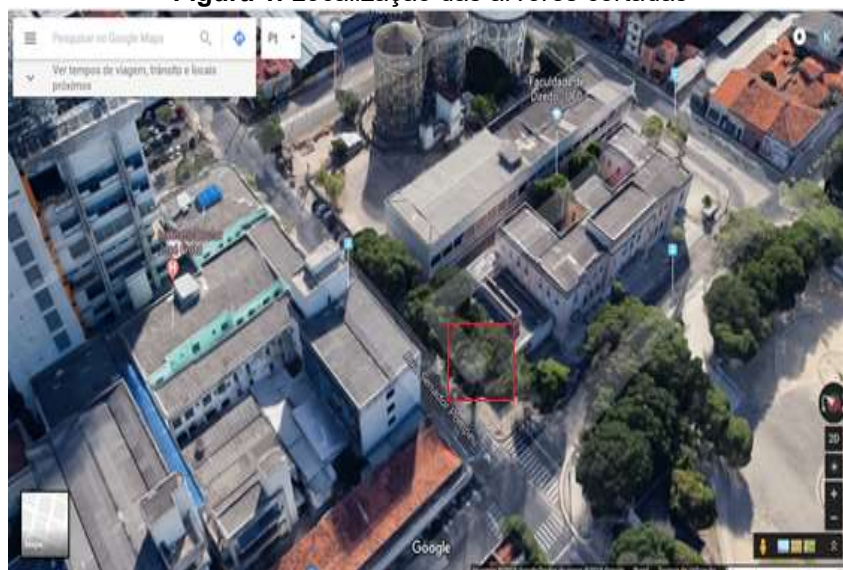
De acordo com o IBGE (2010) a arborização de vias públicas de Fortaleza corresponde a 74,8%, ocupando a posição 157º dos 184 municípios cearenses. Conforme a PMF (2018) a cidade conta com mais de 90 mil árvores. No ano de 2018 foram realizados um total de 15.282 serviços de manutenção arbórea distribuídos da seguinte forma: poda (13.912); corte (971) e recolhimento de árvores caídas (399).

Fortaleza conta com três canais para solicitação de poda e corte de árvores, são eles: as Secretarias Executivas Regionais, Central 156 ou ainda pelo Programa Fala Fortaleza. Todos os pedidos são contabilizados e enviados através da UrbFor para a Athos Construções (empresa terceirizada que presta serviços para a Prefeitura de Fortaleza).

3.2 Trabalho de Campo

A pesquisa foi realizada em três etapas, a saber: a primeira etapa envolveu o acompanhamento de uma equipe que presta serviços para a Prefeitura Municipal de Fortaleza, responsável pela poda e corte de árvores, no mês de fevereiro de 2019. Após a solicitação de corte e constatação do risco de acidente com três árvores, a equipe realizou o corte das mesmas, localizada na Rua Meton de Alencar com Rua Senador Pompeu, Centro de Fortaleza-CE, conforme Figura 1.

Figura 1. Localização das árvores cortadas

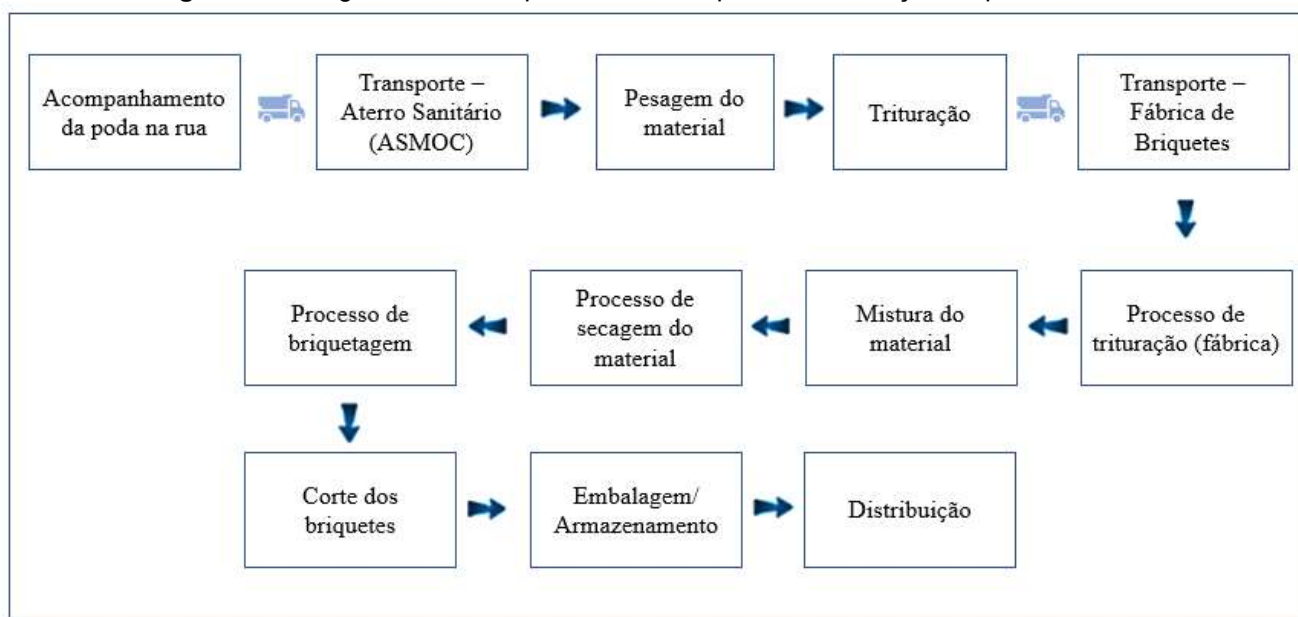


Na segunda etapa realizou-se uma visita técnica ao Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC), que recebe os resíduos resultantes da poda de árvore.

A terceira etapa consistiu em conhecer o processo de fabricação de briquetes fabricados a partir dos resíduos provenientes da poda de árvore que, ao chegarem no ASMOC, são encaminhados para uma fábrica, situada no Estado do Ceará.

A Figura 2 ilustra todos os processos envolvidos nas três etapas da pesquisa, que vão desde o acompanhamento da poda na rua, transformação da matéria prima em novos produtos (briquetes), à distribuição ao consumidor final.

Figura 2. Fluxograma do acompanhamento da poda à distribuição do produto final



3.3 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa classificou-se como exploratória, quanto aos objetivos, pois através de visitas técnicas foi possível compreender melhor a situação da disposição final da poda de Fortaleza. Conforme Gil (2010) a pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade do pesquisador com o problema, tornando-o mais explícito e claro para construir hipóteses.

Quanto à abordagem, classificou-se como qualitativa. Para Silva e Menezes (2001) a pesquisa qualitativa busca interagir e ter contato direto, não busca medir eventos e usar instrumental estatístico.

Quanto aos meios de investigação, classificou-se como estudo de campo. Segundo Marconi e Lakatos (2010) o estudo de campo é aquele utilizado com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados levantados durante a pesquisa, constatou-se que a atividade da poda urbana em Fortaleza é realizada por cerca de 10 equipes, que executam diariamente os serviços de corte e poda de árvores, seguindo uma demanda de solicitações repassadas pela empresa UrbFor. A Tabela 1 mostra o quantitativo de serviços realizados nos meses de janeiro e fevereiro de 2019.

Tabela 1. Quantitativo de serviços de manutenção arbórea de 2019

Período	Árvores Podadas	Quedas de Árvores
Janeiro	1.286	47
Fevereiro	766	65
Total	2.052	112

A poda é realizada para correção, manutenção, limpeza, tratamento de parasitas e desobstrução de sinalização de trânsito. Já o corte, ocorre somente quando há risco de acidentes ou alguma edificação a ser construída no local. Na Figura 3 é possível visualizar um dos cenários do acompanhamento desses serviços executados em Fortaleza.

Figura 3. Execução do corte de árvores em Fortaleza



Geralmente, todo o resíduo gerado após a etapa de corte das árvores, é encaminhado ao ASMOC. A quantidade de resíduos disposta no aterro sanitário é controlada por meio do processo de pesagem eletrônica dos caminhões na cabine de controle existente na portaria. Na Figura 4 parte desse processo pode ser observada, com destaque para o veículo estacionado sobre a balança eletrônica, o resultado da pesagem e o comprovante da pesagem (ticket eletrônico).

Figura 4. Detalhes do processo de pesagem da poda no ASMOC



Na área do aterro os resíduos provenientes da poda são depositados separadamente, e uma equipe com máquinas forrageiras e picadores fazem a trituração dos mesmos. Diante de um acordo firmado

entre a PMF e uma fábrica de briquetes (localizada no Estado do Ceará), o material resultante do serviço de poda é transportado em contêineres para a referida fábrica, que o introduz em seu processo produtivo.

Vale (2016) descreve um caso bem-sucedido que consiste em uma parceria firmada entre a Prefeitura de Presidente Prudente-SP e uma empresa de briquetes, que mantém sua produção a partir de podas de árvores oriundas dos serviços prestados pela prefeitura. Por mês, a Prefeitura contribui com aproximadamente 50 toneladas de poda para o processo produtivo da fábrica. O autor estima ainda que a cada tonelada de briquete é evitado o corte de 6 a 9 árvores.

Pesquisas como de Dourado e Silva (2011) e de Rocha et al. (2015) advertem que o envio dos resíduos advindos da poda de árvores para lixões ou aterros sanitários não é uma prática sustentável, portanto é de extrema necessidade investimentos em tecnologias mais adequadas para gerir tais resíduos.

Por outro lado, trabalhos como o de Lopes (2014), apontam que o reaproveitamento e a reciclagem desses resíduos contribuem para o aumento da vida útil de aterros sanitários. Por sua vez, Rocha et al. (2015) ressaltam que os compostos derivados dos resíduos de poda urbana possuem grande valor ambiental, porém, essa técnica ainda é pouco explorada no Brasil. Em outra pesquisa sobre o aproveitamento de resíduos florestais para confecção de briquetes, Vale (2016) afirma que os resíduos da arborização permitem produzir uma quantidade substancial de energia, pois globalmente estão neles contidas várias toneladas de biomassa, quando não são reutilizados de forma efetiva, representam uma enorme perda de recursos.

Na fábrica de briquetes a composição dos resíduos que entram no processo produtivo são: material de serraria, madeira oriunda da construção civil, poda de Fortaleza entre outros. Todo o conteúdo utilizado na fabricação passa por silos para mistura da matéria-prima e após isso, por moinhos. O processo produtivo do briquete consiste nas seguintes etapas: trituração, feita por meio de moinhos e/ou picadores; processo de secagem, onde o material é exposto a temperatura solar e com a ajuda de um secador rotativo, utilizado principalmente em períodos chuvosos; prensagem (compactadora) à alta temperatura; e o empacotamento. As Figuras 5, 6, 7 e 8 ilustram os processos realizados na fábrica para a produção dos briquetes e o produto final acabado.

Figura 5. Resíduos triturados



Figura 6. Secador rotativo (redução da umidade)



Figura 7. Briquetadeira da fábrica



Figura 8. Briquetes prontos para o empacotamento



A fábrica produz mensalmente cerca de 750 toneladas de briquetes e possui aproximadamente 380 clientes cadastrados no Ceará, Pernambuco e Piauí. O objetivo da fabricação de briquetes é atender estabelecimentos e indústrias que possuam fornalhas, fornos e caldeiras, visando substituir o uso da lenha e gerar energia. Seu formato cilíndrico padronizado reúne uma alta densidade de resíduos prensada, sem a adição de produtos químicos ou componentes, possui alto poder calorífico. Os briquetes contribuem para o controle do desmatamento e da poluição já que uma grande quantidade de resíduo que seria descartado pode ser aproveitada.

Conforme Quirino (1991) o briquete é uma opção mais sustentável e com qualidades que devem substituir a lenha, considerando que sua produção se baseia em compactar resíduos lignocelulósicos (pó de serra, maravalhas, casca de arroz, palha de milho, sabugo, bagaço de cana etc.).

Zago et al. (2010) cita algumas vantagens do uso de briquetes: i) alto poder calorífico; ii) produto de material reciclado e ecológico; iii) menor custo; iv) maior higiene e melhor aparência, ideal para indústria alimentícia; v) formato cilíndrico facilita o transporte, manipulação e armazenamento; vi) maior densidade.

5. CONCLUSÃO

Os resíduos oriundos da poda das árvores no município de Fortaleza passam primeiro pelo aterro sanitário antes de serem encaminhados para uma fábrica de briquetes localizada no Estado do Ceará, onde são incorporados no seu processo produtivo.

A parceria firmada entre a Prefeitura Municipal de Fortaleza e a empresa de briquetes apresenta-se como uma alternativa positiva, sendo peça-chave para o gerenciamento adequado dos resíduos, conforme prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. S.; et al. Produção de briquetes a partir de espécies florestais. **Revista Verde**. v.10 n. 4., p. 34-41, 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010. p. 2.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama cidades/ Fortaleza-CE**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama estados/ Ceará**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Aproveitamento de resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e propostas de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos**. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2019.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Fortaleza é a 2ª capital do NE em arborização**. 2012. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/fortaleza-e-a-2-capital-do-ne-em-arborizacao-1.540715>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

DOURADO, L. C.; SILVA, R. J. P. Estudo sobre impacto de volume de lixo em aterros proveniente de podas de árvores e jardins. **Revista Ciência do Ambiente On-Line**, v. 7, n. 1, p. 10-13, 2011. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/278/214>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

FERNANDES, L. A. A. et al. Reaproveitamento de resíduos da poda de *Azadirachta indica* para produção de briquetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 6., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, V. S. **Briquete de coco alternativa energética**. 2014. 32 f. Monografia (Graduação em Economia) - Departamento de Teoria Econômica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PANCIERI, B. M. A produção de briquetes como incentivo à sustentabilidade-aplicabilidade da logística reversa em madeiras no município de Tomé-Açu. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., Salvador-BA. **Anais...** Salvador-BA, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano de arborização de Fortaleza registra mais de 90 mil novas árvores em Fortaleza**. 2018. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/plano-de-arborizacao-de-fortaleza-registra-mais-de-90-mil-novas-arvores-em-fortaleza>>. Acesso em: 22 de mar. 2019.

_____. **Prefeitura realizou mais de 15 mil serviços de poda, corte e recolhimento de árvores em 2018**. 2019. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-realizou-mais-de-15-mil-servicos-de-poda-corte-e-recolhimento-de-arvores-durante-o-ano-de-2018>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

QUIRINO, W. F. **Briquetagem de Resíduos Ligno-Celulósicos**. Circular Técnica do LPF–Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, Brasília, v. 1, n. 2, p. 69-80, 1991.

ROCHA, A. J. F. et al. Destinação sustentável do resíduo da poda de árvores urbanas. In: SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 15., Porto, Portugal. **Anais....** Porto, Portugal, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3a ed. Florianópolis: LED - Laboratório de Ensino a Distância. PPGE/UFSC, 2001.

VALE, V. H. D. **Diagnóstico dos resíduos de podas do município de Natal/RN**. 2016. 42 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

ZAGO, E. S. et al. O processo de briquetagem como alternativa de sustentabilidade para as indústrias madeireiras do município de Aripuanã-MT. **Revista Technoeng**, v. 1, n. 2, p. 22-34, 2010.