

III-129 - EFEITOS DA GERAÇÃO, LANÇAMENTO INADEQUADO E FORMAS DE REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DE CAROÇOS DE AÇAÍ NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM DO PARÁ

Dayana Cravo Rodrigues⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC/UFPA.

Igor Campos da Silva Cavalcante⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC/UFPA.

Adria Lorena de Moraes Cordeiro⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Laila Rover Santana⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Estadual do Pará (UEPA). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC/UFPA.

Laércio Gouvêa Gomes⁽⁵⁾

Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade de Campinas (UNICAMP). Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais – PPGE MAT – IFPA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá- Belém – CEP: 66075-110 - Brasil – Tel: +55 (91) 98238-9248– e-mail: dayana_cravo@hotmail.com

RESUMO

A intensificação da produção e o crescimento do consumo leva à geração de grandes quantidades de resíduos que são geralmente depositados de forma inadequada, poluindo ainda mais o meio ambiente. O açaí é um fruto que faz parte da alimentação diária dos paraenses. Portanto, existe grande geração de resíduos de caroços de açaí, e ao percorrer pelas ruas da região metropolitana é comum se deparar com acúmulo desses resíduos nas vias, nas calçadas, em terrenos baldios e até mesmo em canais. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar um panorama dos efeitos da geração, lançamento inadequado e formas de reaproveitamento dos resíduos de caroços de açaí na região metropolitana de Belém do Pará (RMB), bem como, diagnosticar a área estuda; identificar os modos e as consequências do descarte inadequado desses resíduos; e investigar as formas de reaproveitamento dos resíduos de caroço de açaí. Verifica-se, em toda a Região Metropolitana de Belém, cerca de 10 mil pontos de venda de açaí, que produzem uma média diária de 200 quilos de resíduos (caroços) por ponto de venda. Isso dá um volume de resíduo diário em torno de 1,6 a 2 toneladas. Além disso, um dos grandes entraves observados foi que a maioria dos batedores de açaí não contratam uma empresa para a realização do serviço de coleta e destinação dos resíduos. Eles pagam a alguém para retirar o resíduo do estabelecimento, contudo, o destino deste material acaba sendo irregular, como terrenos abandonados e as proximidades de canais. As formas de aproveitamento vão desde a compostagem até sua utilização na construção civil, como, a utilização de resíduos de caroço de açaí no tratamento de água, utilização de resíduos de açaí com agregado para construção civil, como Biomassa, Aterramento de áreas alagáveis, entre outros. Portanto, é de extrema importância que as pesquisas continuem para que se possa dar uma destinação adequada para a maioria desses resíduos, e que possa trazer um papel maior para a economia paraense, ou seja, deixar de ser lixo e passar a ser um produto com valor comercial.

PALAVRAS-CHAVE: Açaí, Resíduos de Caroços de Açaí, Região Metropolitana de Belém (RMB), Lançamento Inadequado, Reaproveitamento.

INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos é uma demanda em crescimento para o poder público e a sociedade em geral, sobretudo, em decorrência do hábito da baixa aplicação de recursos neste setor (GOLLO et al., 2011). Segundo a FUNASA (2006), os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados gerando, entre outros aspectos, a proteção à saúde pública e economia de recursos naturais.

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (2010), os caroços de açaí são resíduos de atividade comercial e sua coleta e destinação é de responsabilidade de seu gerador – no caso os bateadores, não podendo ser coletados pelas empresas licitadas para a coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Segundo Almudi e Pinheiro (2015), em 2013 o estado do Pará ficou no *ranking* dos que apresentaram maior extração de açaí, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: *Ranking* dos estados brasileiros em que houve maior extração de açaí em 2013.

Estados	Produção (t)	(%)
Pará	111.073	55
Amazonas	71.783	35
Maranhão	12.837	6
Acre	3.050	2
Amapá	2.036	1
Rondônia	1.435	1
Total	202.214	100

Fonte: Almudi & Pinheiro (2015)

O estado do Amazonas desponta na segunda colocação com 35% da produção nacional, atrás apenas do estado do Pará, que juntos correspondem a 90% da produção nacional (Almudi & Pinheiro 2015). Quando somados, a produção de todos os estados produtores brasileiros a produção de açaí em 2011 foi de aproximadamente 215, 3 mil toneladas, com aumento de 73,1% em relação ao ano de 2010, gerando um movimento monetário estimado de US\$ 700.000 (IBGE, 2013). Estima-se que cerca de 111 mil toneladas de frutas sejam processadas comercialmente a cada ano na cidade de Belém (PA).

Apesar da importância econômica da polpa do açaí, esta representa apenas 10% a 15% da massa total do fruto, sendo o restante descartado pela indústria no processo de produção de polpa, entretanto, mesmo que ainda iniciando, atualmente já é utilizado como resíduo industrial, devido ao seu elevado teor de fibras e propriedades antioxidantes (RODRIGUES ET AL., 2006).

Infelizmente, grande parte ainda é descartado, como “rejeito orgânico” de forma inadequada. Deste modo, dar uma destinação adequada para os resíduos gerados pelas atividades humanas contribui para a diminuição da poluição dos solos e água. No entanto, o não aproveitamento deste resíduo e o descarte inadequado caracteriza um desperdício de material e de energia.

Devido não haver um destino útil é geralmente despejado em via pública próximo dos locais de venda, utilizado como aterro em construções ou simplesmente despejado em lixões. Portanto, é mais um poluidor ambiental, tanto no meio urbano quando para as populações ribeirinhas.

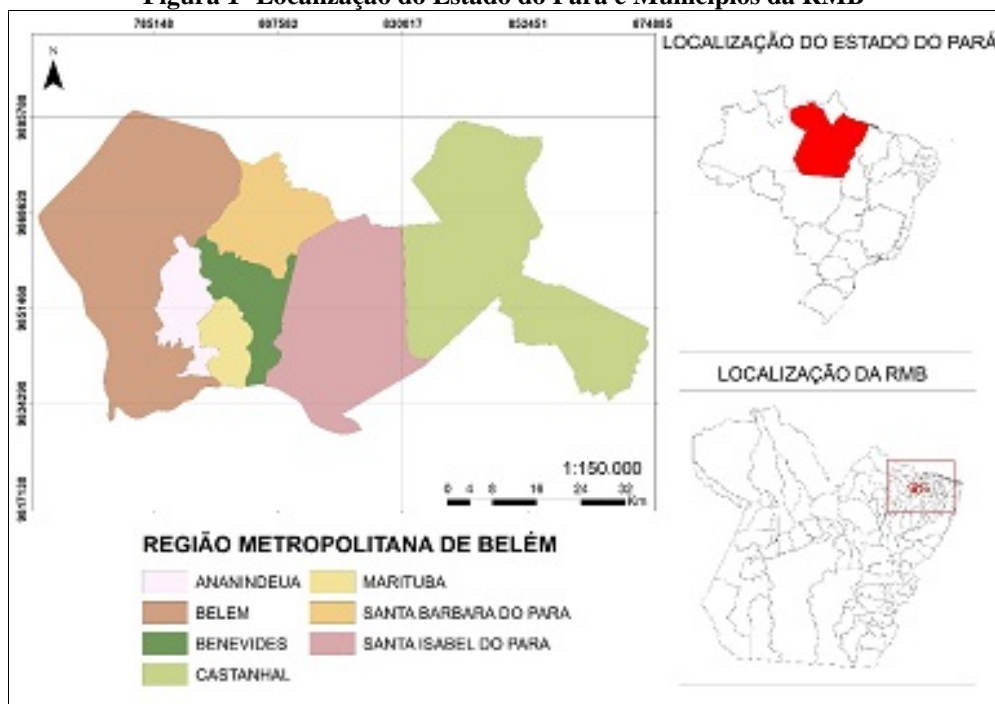
Portanto este trabalho tem como objetivo realizar um panorama dos efeitos da geração, lançamento inadequado e formas de reaproveitamento dos resíduos de caroços de açaí na região metropolitana de Belém do Pará (RMB), bem como:

- Diagnosticar a área estuda;
- Identificar os modos e as consequências do descarte inadequado desses resíduos; e
- Investigar as formas de reaproveitamento dos resíduos de caroço de açaí.

MATERIAIS E MÉTODOS

Belém, pertence ao estado do Pará, situado na região norte, próximo a linha do Equador. O estado é composto por 144 municípios. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2010), a Região Metropolitana de Belém engloba sete municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Isabel do Pará, Santa Bárbara do Pará e Castanhal), como mostra a Figura 1 e possui área de 3.566 km². Ainda segundo o IPEA (2010), a RMB apresenta 2.275.032 habitantes (30% do total estadual).

Figura 1- Localização do Estado do Pará e Municípios da RMB



Fonte: Autores, 2017

PRIMEIRA ETAPA: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A primeira etapa iniciou-se a partir de pesquisas bibliográficas acerca do assunto. Buscou-se, primeiramente, a fundamentação teórica acerca da temática sobre os resíduos sólidos, especialmente, de caroço de açaí, bem como, demonstrar as consequências geradas para a saúde pública e para o meio ambiente quando dispostos incorretamente, as formas que os materiais podem ser reaproveitados ou reciclados e os benefícios gerados, quando acomodado, coletado e disposto de forma correta.

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

Geração dos Resíduos de Caroços de Açaí

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Instituto Trata Brasil (SNIS, 2017), em 2011, o Pará ficou na 19ª posição no ranking nacional, num total de 27 Estados e o Distrito Federal e 2016 ficou no 25º lugar. Isso é comprovado quando se anda pelas ruas da RBM, onde é possível ver esgotos a céu aberto, muito lixo pelas ruas, pessoas que não têm água tratada, ruas alagadas, um verdadeiro descaso.

Em relação coleta de resíduos, este serviço é realizado por empresa licitada pela Prefeitura de Belém, e de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (2010), os caroços de açaí são resíduos de atividade comercial e sua coleta e destinação é de responsabilidade de seu gerador – no caso os bateadores, não podendo ser coletados pelas empresas licitadas para a coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

O açaí é uma fruta que vem sendo muito consumida em quase todo o país, especialmente na região norte, onde seu consumo ocorre de forma diferente, pois o açaí faz parte da refeição diária dos paraenses, ou seja, é fruto da identidade paraense. O fato é que, o excessivo consumo gera o despejo de milhões de toneladas de resíduos sólidos todos os dias, na capital do estado do Pará e RMB.

A separação das sementes da polpa consiste nas seguintes etapas: recebimento dos frutos; seleção manual; pré-lavagem; lavagem (com cloro); remoção do cloro (aspersão com água potável); amolecimento ou maceração; despolpamento. (RODRIGUES ET AL., 2006).

Geralmente os paraenses consome o vinho (misturado com farinha d'água ou farinha de tapioca) com alguma proteína salgada (peixe frito, carne, charque, camarão, entre outros). Os batedores, em sua maioria, são estabelecimentos pequenos, embora haja estabelecimentos de grande porte que realizam a exportação desse produto.

A Figura 2 abaixo mostra como é a fruta (a), o vinho de açaí (b), geralmente consumido com farinha (c), os resíduos de caroços de açaí (d).

Figura 2 – Geração dos Resíduos de Caroços de Açaí



Fonte: Autores, 2017

Lançamento Inadequado dos Resíduos de Caroços de Açaí

Segundo Sousa (2015), a disposição inadequada dos caroços de açaí tem como principal consequência o seu acúmulo nas calçadas da RMB. Ou em terrenos baldios e/ou próximos aos corpos d'água, ou até mesmo lançados em aterros sanitários.

O lançamento inadequado também pode trazer problemas de ordem econômica, sanitária e social. Os malefícios dessa disposição irregular de resíduos do beneficiamento do açaí interferem tanto no aspecto estético da comunidade quanto no solo e na disseminação de vetores, bem como negligencia o potencial de aproveitamento desse material.

Formas de Aproveitamento dos Resíduos de Caroços de Açaí

A literatura mostra que já existe diversos estudos, pesquisas, projetos voltados ao aproveitamento de caroços de açaí. As formas de aproveitamento vão desde a compostagem até sua utilização na construção civil.

O caroço de açaí é um material orgânico rico em carbono. Segundo Teixeira et al (EMBRAPA, p.21), o caroço do açaí é uma fonte rica em carbono, apresentando teor acima de 48%. Assim, faz com que esse resíduo seja bastante utilizado como ingrediente na compostagem ou na produção de adubo orgânico.

SEGUNDA ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO PROBLEMA

A segunda etapa consistiu na investigação do problema na região metropolitana de Belém. Além disso, identificou alternativas para minimizar o problema da disposição inadequada desses resíduos. A partir do reaproveitamento destes, que foram discutidos em vários trabalhos produzidos, na tentativa de reverter a atual situação de descarte inadequado dos mesmos.

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Geração dos Resíduos de Caroços de Açaí

Segundo dados do Diário Online, 2017 existe hoje, em toda a Região Metropolitana de Belém, cerca de 10 mil pontos de venda de açaí, que produzem uma média diária de 200 quilos de resíduos (caroços) por ponto de venda. Isso dá um volume de resíduo diário em torno de 1,6 a 2 toneladas.

De acordo com a Associação dos Vendedores Artesanais de Açaí de Belém (Avabel) são necessários 2kg da fruta para produzir 1litro de açaí, o restante representa o caroço e fibras que recobrem o caroço.

Analisando a Figura 2 é possível identificar que o açaí é um fruto “bem pretinho”, no qual a polpa é retirada da casca que envolve o caroço, produzindo um vinho de cor bem escura. O que sobra são caroços e fibras. Usualmente esses resíduos de caroços de açaí são acomodados em sacos de ráfia ou bag's.

Na prática verifica-se que necessita de uma grande quantidade do fruto para produzir pequena quantidade do “vinho de açaí”. Vale destacar que a quantidade gerada de resíduo depende do período das safras. Ainda assim, por ser um fruto que faz parte da alimentação diária dos paraenses, a quantidade gerada diariamente é muita grande.

Lançamento Inadequado dos Resíduos de Caroços de Açaí

A maioria dos batedores de açaí não contratam uma empresa para a realização do serviço de coleta e destinação dos resíduos causados pelo batimento do açaí. Eles pagam a alguém para retirar o resíduo do estabelecimento, contudo, o destino deste material acaba sendo irregular, como terrenos abandonados e as proximidades de canais (NUNES, 2012).

Na prática, o que se vê, são batedores de açaí pagando aos garis que realizam a coleta de RU para recolherem seus resíduos de caroços de açaí.

Em outros casos, os caroços são despejados por carroceiros em lixões a céu aberto ou nos canais da capital, causando assoreamento e alagamentos. A Avabel, confirma a maioria do descarte dos resíduos do açaí é clandestino. “A prefeitura não pode recolher esse material e infelizmente esses

caroços vão parar nos lixões, no meio de entulhos e nos lixões espalhados pela cidade”, revela Carlos Noronha, presidente da entidade. O retrato disso pode ser visível na Figura 3.

Verifica-se, portanto, que a disposição inadequada desses resíduos, trazem problemas ambientais, como foi descrito pelo presidente da entidade. Assim como também traz problemas de saúde pública, uma vez que atraem vetores e roedores. Além de problemas estéticos.

Figura 3 – Destinação Inadequadas dos resíduos de açaí



Fonte: Autores, 2017

Formas de Aproveitamento dos Resíduos de Caroços de Açaí

Dentre as formas de aproveitamento podemos descrever:

a. A utilização de resíduos de caroço de açaí no tratamento de água: Eles consistem basicamente em transformar o caroço de açaí em carvão ativado a partir da queima, utilizar como meio filtrante e testar sua eficiência no tratamento de água. E muito dos resultados encontrados em diversos trabalhos foram otimistas quanto da qualidade da água produzida. Os trabalhos encontrados na literatura foram: Produção, caracterização e aplicação do carvão ativado de caroço de açaí como material filtrante para o tratamento de água da chuva; Carvão do caroço de açaí (euterpe oleracea) ativado quimicamente com hidróxido de sódio (NaOH) e sua eficiência no tratamento de água para o consumo; Utilização do caroço de açaí (Euterpe oleracea) como leito filtrante no tratamento de águas de abastecimento e residuárias, entre outros.

b. Utilização de resíduos de açaí com agregado para construção civil: Na construção civil, na maioria dos trabalhos, este material tem sido utilizado como agregado na confecção dos concretos ou argamassa, por exemplo: Compósitos poliméricos com resíduo de açaí para mitigação de efeitos térmicos como estratégias eco alternativas em habitações na Amazônia; Revalorização do caroço de açaí em uma beneficiadora de polpas do município de Ananindeua/PA: proposta de estruturação de um canal reverso orientado pela PNRS e logística reversa, entre outros trabalhos.

c. A utilização de resíduos de caroço de açaí como Biomassa: Este resíduo está sendo bastante estudado devido seu poder para gerar energia. Para tentar mudar este cenário, pesquisadores da Universidade

do Estado do Pará (UEPA) buscam alternativas para tornar atraente a manipulação do caroço do açaí, onde foi estudado a produção de carvão vegetal de caroço de açaí.

d. Aterramento de áreas alagáveis: Alguns trabalhos realizados no Instituto Federal do Pará (IFPA), também utilizaram em suas pesquisas os resíduos de açaí. Neste caso, o estudo foi a utilização desses caroços no aterramento de áreas alagáveis. Para isso, foi realizado um estudo da geologia, do terreno e ensaios. E os resultados foram muito positivo.

e. Compostagem e/ou Adubo orgânico: Na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) na área de agricultura orgânica e produção de hortaliças foram feitos estudos que mostraram que o caroço do açaí assume um papel muito importante na produção de compostas orgânicas. Esse material quando decomposto torna o solo de melhor qualidade até para o desenvolvimento das plantas.

f. Indústria pet food: Devido ao seu elevado teor de fibras e propriedades antioxidantes (Rodrigues et al., 2006), este ingrediente torna-se passível de uso pela indústria pet food.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Em meio a todo este caos, mesmo quando se ver muito desse resíduo nas ruas de Belém e RMB, ainda vemos muitos trabalhos e estudos voltados na tentativa de solucionar este grande entrave.

Assim, este estudo demonstrou que a grande quantidade gerada de resíduos de caroços de açaí é uma problemática ambiental, não só em Belém e região metropolitana, mas para o estado todo. Portanto, é de extrema importância que as pesquisas continuem para que se possa dar uma destinação adequada para a maioria desses resíduos, e que possa trazer um papel maior para a economia paraense, ou seja, deixar de ser lixo e passar a ser um produto com valor comercial.

Nesse contexto, insere-se também, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que, por meio da Logística Reversa (LR), objetiva maximizar o uso dos recursos a partir da produção sustentável e revalorização de resíduos por meio da reinserção destes aos ciclos de produção, como medida para atenuar os problemas do descarte incorreto desse resíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almudi, T., Pinheiro, J.O.C., 2015. Dados estatísticos da produção agropecuária e florestal do Estado do Amazonas: ano 2013. Brasília, DF: Embrapa, 105 p.
2. CUNHA, B.; SOUSA, M.; ALVES, R. Utilização do caroço de açaí (*Euterpe oleracea*) como leito filtrante no tratamento de águas de abastecimento e residuárias. XII simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2014
3. EMBRAPA. Tecnologias para inovação nas cadeias Euterpe. Brasília: EMBRAPA, 2012.
4. ITB. Instituto Trata Brasil. Ranking do Saneamento 2017. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-para-piora-nos-ultimos-6-anos>>. Acesso: 10 jan 2018.
5. GOLLO et al. Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). 2011.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contas Regionais do Brasil 2013. Disponível em: Acesso em: 10 jan 2018.
7. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010. Dados demográficos da Região Metropolitana de Belém – Atlas Belém Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/141125_atlas_belem Acesso: 20 de dezembro de 2017
8. Felssner, K. S. Avaliação Nutricional da Semente de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) como Ingrediente em Alimentos Extrusados para Cães. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. 2016
9. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei 12.205/2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos> Acesso: 20 de dezembro de 2017
10. NUNES, E. Caroço de açaí vira entulho. Amazônia Jornal, Belém, Ano: XIII, n. 5.7074, 2012.

11. PADILHA J. L.; CANTO, S. A. E. Rendeiro, G. Avaliação do potencial dos caroços de açaí para a geração de energia. Disponível em: <http://abcm.org.br/anais/encit/2006/arquivos/Combustion%20and%20Fuels/CIT06-0826.pdf>. Acesso: 20 de dezembro de 2017
12. PEREIRA, E.; RODRIGUES, V. Carvão do caroço de açaí (*Euterpe oleracea*) ativado quimicamente com hidróxido de sódio (NaOH) e sua eficiência no tratamento de água para o consumo. Relatório do Projeto de Pesquisa apresentado à Comissão Avaliadora do Prêmio Jovem Cientista, 2013.
13. RIBEIRO, K. T. S. Água e saúde Humana em Belém. Belém: Cejup, 2004.
14. Rodrigues, R.B., Lichtenthaler, R., Zimmerman, B. F., Paggiannopoulos, M., Fabricius, H., Marx, F., 2006. Total oxidant scavenging capacity of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) seeds and identification of their polyphenolic compounds. *Journal of A. Food Chem.*, 54, 4162–4167.
15. SANTOS, V. C. Produção e aplicação de catalisadores à base de materiais fosfatados em reações de esterificação do ácido oleico. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2012.
16. SOUSA, M. S. Produção, caracterização e aplicação do carvão ativado de caroço de açaí como material filtrante para o tratamento de água da chuva. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Pará, 2015.
17. DOL. Sobra de Açaí não coleta adequada. Fevereiro de 2017. Disponível em: <http://m.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-392850-sobra-de-acai-nao-tem-coleta-adequada.html>. Acesso: 20 de dezembro de 2017.