



RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUOS PRODUZIDOS PELOS PROCESSADORES DE AÇAÍ NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM E AVALIAÇÃO DO SEU POTENCIAL ENERGÉTICO

Luana Helena Oliveira Monteiro – eng.luanamonteiro@gmail.com

Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodrigo Otávio Silva da Costa – eng.rodrigocosta1@gmail.com

Universidade Federal Rural da Amazônia

Paula Fernanda Viegas Pinheiro – engpaulapinheiro@gmail.com

Universidade Federal Rural da Amazônia



1. RESUMO

Considerando que o Pará é o principal produtor de Açaí, sendo responsável por 95 % da produção de açaí do Brasil, o presente artigo, se propõe a estudar a gestão dos resíduos produzidos pelos batedouros de açaí de Belém, por meio da pesquisa quanti-qualitativa desta atividade, bem como fornecer subsídios para auxiliar pesquisas futuras correlacionadas a este trabalho. O processo de extração do suco do Açaí, gera como resíduo de forma esférica, popularmente denominado “caroço” este não possui nenhuma aplicação significativa, e por ter grande consumo estes resíduos são depositados em grande quantidade. O caroço do Açaí é um bom combustível de biomassa para ser usado em combustão ou processo de gaseificação. Dos 20 batedores entrevistados no período da safra são gerados 24.288 rasas de açaí, e 17.014 rasas na entre safra. Dos bairros pesquisados, 51 apresentaram potencial para gerar energia elétrica através de biomassa energética, tais dados que podem ser utilizados para pesquisas futuras e que pode de maneira significativa minimiza os impactos ambientais causados pela destinação inadequada dos resíduos do açaí.

Palavras-chave: Açaí, resíduos sólidos, biomassa.

2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

A Pesquisa abrange a Região Metropolitana de Belém – RMB, a qual possui cerca de 505 km² de área, sendo 34,6% do território formado pela região continental e 65,4% correspondendo ao conjunto de 39 ilhas (BRASIL, 2016). De acordo com o IBGE (2010) o município apresenta um contingente populacional de 1.393.399 habitantes distribuídos em 71 bairros compondo 08 Distritos Administrativos que funcionam como unidade de planejamento territorial. Sabendo-se da necessidade da análise da gestão de resíduos produzidos pelos batedores de açaí na região, realizou-se o presente estudo.

Nesse contexto, e considerando que a população Belenense possui como hábito alimentar o suco do açaí diariamente, é notável a comercialização de açaí em Belém, o



que resulta em uma grande quantidade de caroços, que, muitas vezes, são destinados ao lixão municipal. Isso é um grande problema, não só ambiental, mas também a perda de grande potencialidade que o caroço de açaí possui. Para tanto, analisou-se o gerenciamento dos resíduos produzidos pelos batedores de açaí, despejados nas imediações de ruas, avenidas e córregos, pois não é realizada uma coleta específica para as resinas provenientes do açaí e também o aproveitamento dos rejeitos para geração de energia.

Não existe um sistema de gestão dos resíduos de açaí bem como foi realizado um estudo do impacto ambiental e das consequências do descarte irregular dos resíduos de açaí ao meio ambiente. Nessa conjuntura, temos como nosso objetivo geral analisar o gerenciamento dos resíduos gerados pelos batedores de açaí na Região Metropolitana de Belém. Mais especificamente, queremos identificar a quantidade de resíduos gerados pelas processadoras de açaí do município de Belém, diagnosticando a quantidade coletada, bem como analisar a destinação dada atualmente aos resíduos do processamento do fruto açaí. Utilizou-se o método hipotético/dedutivo, de natureza quantitativa e qualitativa, tendo por base a revisão bibliográfica.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido através de levantamento bibliográfico. Buscaram-se fontes especializadas na temática resíduos sólidos, coleta seletiva e legislações referentes à produção, logística e processamento do fruto açaí, dando destaque à disposição e destinação de seus resíduos. E também foram entrevistados 20 batedores de açaí distribuídos em vários bairros da Região Metropolitana de Belém. Desta maneira, Padilha *et al.* (2006) utilizaram a estratégia de gestão montada empregou um banco de dados para armazenar os dados coletados sobre as amassadeiras, principalmente: Produção e localização que foram registradas através de coordenadas georeferenciadas. O banco de dados também foi alimentado com informações sobre: Especificações técnicas dos equipamentos empregados e dados de análise laboratorial da biomassa. E também simulações computacionais do funcionamento de uma planta a vapor para



geração de energia com turbinas a vapor, utilizando ciclo Rankine a 21 kg de vapor/hora - ciclo termodinâmico reversível que converte calor em trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com dados do IBGE, em vinte e dois anos, a produção paraense do fruto apresentou o extraordinário crescimento de 719,28%, saindo de 113 mil toneladas, em 1990, para 928 mil toneladas, em 2012, equivalente ao crescimento médio de 9,58%/ano. Devido a este grande aumento na produção de açaí, ao longo destes anos, se tornou-se necessário implantar um melhor controle da quantidade residual produzidos nesta atividade.

Devido a sua importância cultural, o açaí transformou-se, através de lei na bebida e fruta símbolo do estado do Pará e, agora passou a ser priorizado como produto econômico, capaz de gerar renda para a população local e divisas para o país (ANDRADE *et al.* 2008). Além disso, o açaí lidera o mercado da fruticultura nacional com a exportação chegando a 500 mil toneladas/ano (IBGE, 2010).

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) parecem ter como característica peculiar e marcante, uma composição heterogênea, uma vez que os demais (resíduos sólidos industriais e resíduos sólidos especiais) geralmente são gerados a partir de processos controlados, não apresentando grandes variações em suas características. Por esse motivo, serão mais exemplificadas as características dos RSU, embora o conhecimento de tais características também seja extensivo aos demais, para um correto gerenciamento dos mesmos (ANDRADE, 1997).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos Brasileira – PNRS (Lei 12.305/10) no seu Art. 3º define a Disposição Final ambientalmente adequada da seguinte maneira:

Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

As formas mais conhecidas de disposição final de resíduos são o Aterro Sanitário, Aterro Controlado e Lixão a céu aberto. No Brasil a única forma ainda permitida por Lei é o Aterro Sanitário (MACHADO, 2016).



De acordo com Machado (2006) na legislação brasileira a Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos deve ser feita somente para os resíduos que comprovadamente não são mais passíveis de alguma forma de tratamento, seja qual for a forma, ou seja, somente para os rejeitos. Confira o que diz a Lei 12.305/2010:

Desta feita a Lei 12.305/2010 em seu Art. 9º cita que para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A lei prevê ainda que poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Fazer a disposição final de rejeitos requer uma completa neutralidade com o meio ambiente. Isso significa que o destino final dos resíduos não deve poluir ou alterar o meio e/ou prejudicar a população local. As principais formas de poluição é a contaminação do solo, dos lençóis freáticos e do ar. As consequências dessa poluição é a proliferação de doenças decorrentes de pragas de ratos, insetos e animais que vivem dos rejeitos assim como doenças ocasionadas pela poluição dos lençóis freáticos como a diarreia (MACHADO, 2016).

Segundo a Embrapa Amazônia Oriental, o período da safra inicia em julho e se estende a dezembro, e a entre safra é de janeiro a junho. Dos 20 batedores de açaí entrevistados, 45% trabalham há mais de 3 anos no ramo, 35% há 5 anos e 20% há mais de dez anos. No gráfico 1 representamos a quantidade de rasas utilizadas por dia no período da safra e no gráfico e 2 o percentual de rasas produzidas na safra conforme cada categoria. Quando se perguntou qual a destinação dos resíduos gerados no batedouro, 90% responderam que os resíduos são destinados ao aterro sanitário e que o mesmo foi coletado pela prefeitura, os demais 10% é destinado em vias públicas e geralmente coletados por carroceiros.

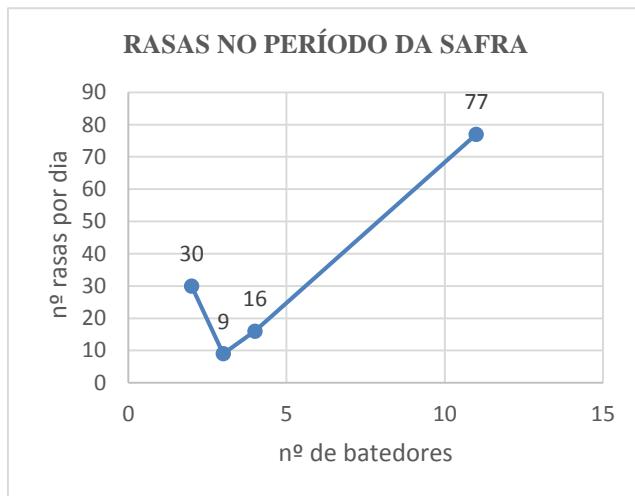


Tabela 1- Quantidade de batedores, total de rasas e porcentagem de resíduos gerados no período da safra.

CATEGORIAS	BATEDORES	TOTAL DE RASAS	%
Categoria 1 (3 rasas)	3	9	7
Categoria 2 (4 rasas)	4	16	12
Categoria 3 (7 rasas)	11	77	58
Categoria 4 (15 rasas)	2	30	23
TOTAL	20	132	

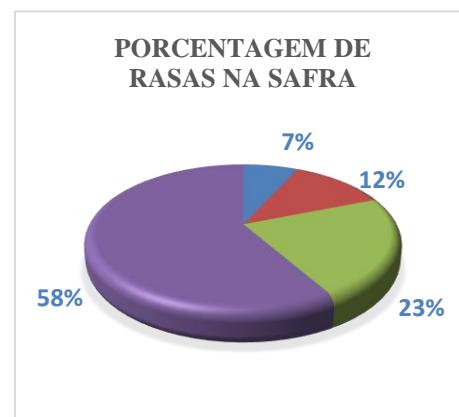
Fonte: Autor.

Gráfico 1– Quantidade de rasas utilizadas por dia no período da safra do açaí.



Fonte: Autor.

Gráfico 2–Porcentagem de rasas produzidas na safra do açaí.



Fonte: Autor.

Já no período da entre safra esses valores diminuem, diariamente a categoria 1A utiliza um total de 10 rasas, categoria 2 utiliza 44 rasas e a categoria 3A 40 rasas. Como demonstrado na tabela 2. No gráfico 3 a quantidade de rasas utilizadas por dia no período da entre safra e no gráfico 4 o percentual de rasas na entre safra conforme cada categoria.

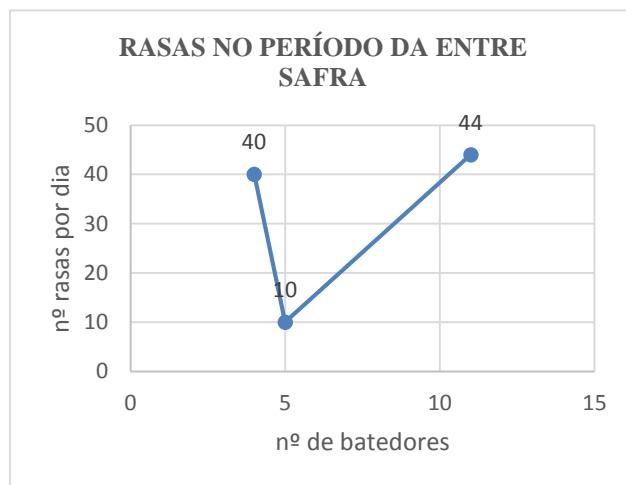


Tabela 2- Quantidade de batedores, total de rasas e porcentagem de resíduos gerados no período da entre safra.

CATEGORIAS	BATEDORES	TOTAL DE RASAS	%
Categoria 1A (2 rasas)	5	10	11
Categoria 2 (4 rasas)	11	44	47
Categoria 3A (10 rasas)	4	40	42
TOTAL	20	94	

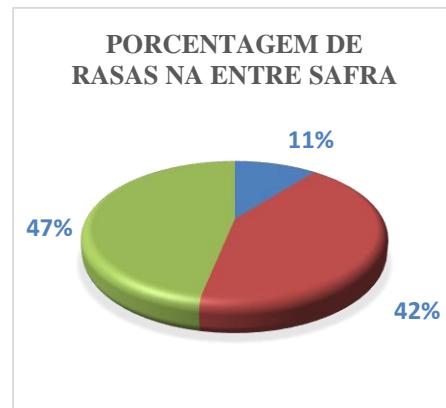
Fonte: Autor.

Gráfico 3- Quantidade de rasas utilizadas por dia no período da entre safra do açaí.



Fonte: Autor.

Gráfico 4- Porcentagem de rasas produzidas na entre safra do açaí.



Fonte: Autor.

Segundo Padilha *et al* (2006), dos 72 bairros pesquisados, 51 apresentaram potencial para gerar energia elétrica através de biomassa energética. O levantamento da quantidade de sacas produzidas por dia e o potencial elétrico de geração são mostrados nos gráficos 5 e 6.

Número de sacas de resíduos produzidas por dia pelas “amassadeira” (pontos de venda).

Total de Sacas Produzidas (dia) X Bairro

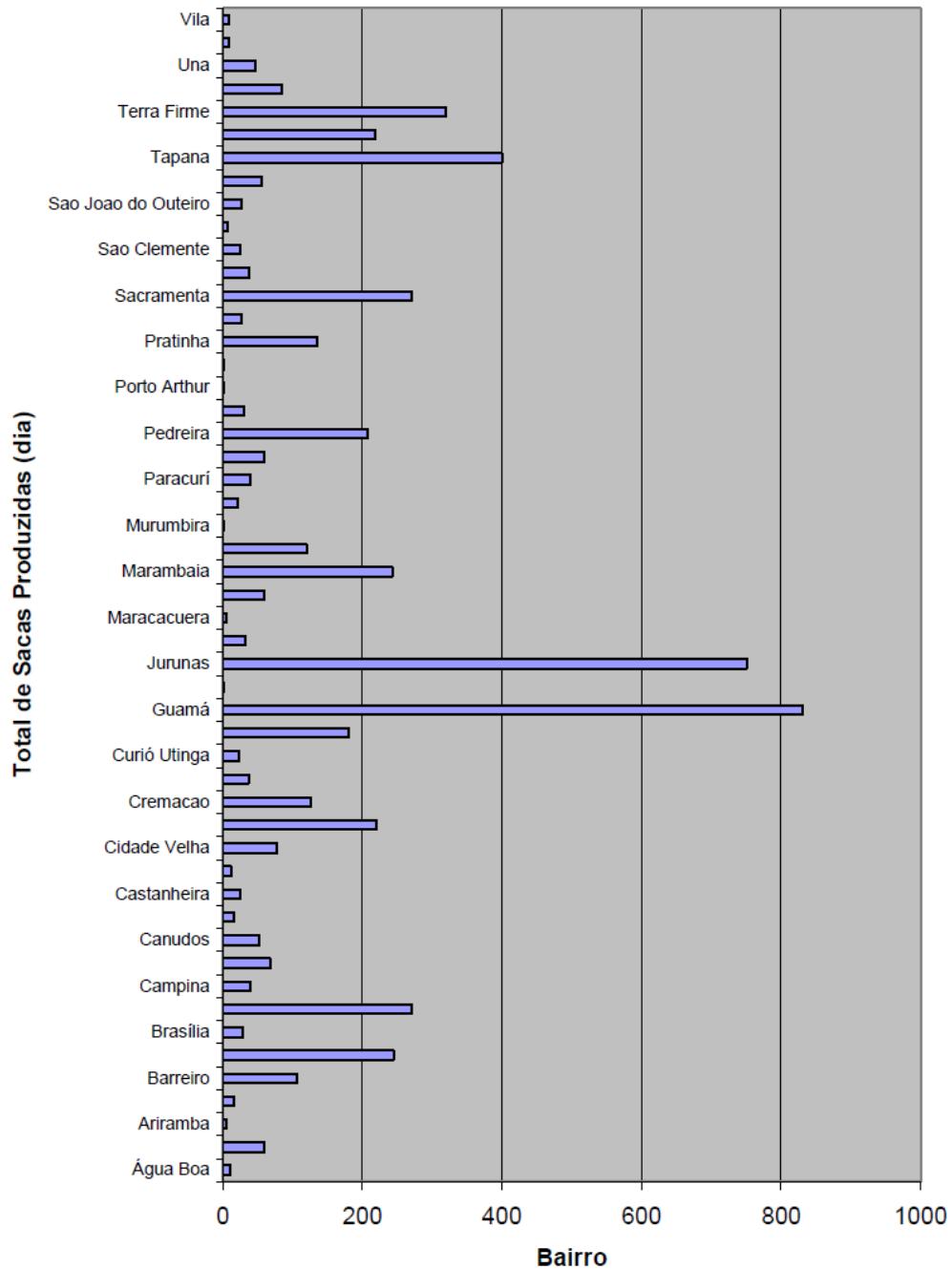


Gráfico 5. Número de sacas por bairro

Fonte: PADILHA *et al.*, 2006

Desta forma foram quantificação o potencial energético global e por bairro em consequência dos resíduos. Simulação da geração de energia elétrica por ponto de venda identificado, levando em conta o volume de sacas de açaí produzidas.

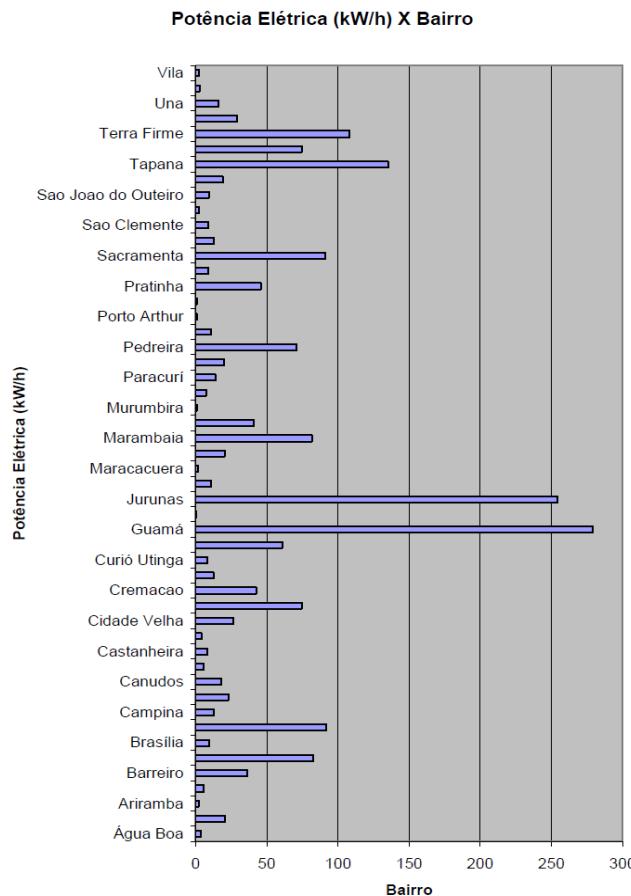


Gráfico 6. Potencial Elétrico de Geração (kW) por bairro

Fonte: PADILHA *et al.*, 2006

5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Atualmente, na capital paraense, não há um trabalho voltado especificamente para coleta, transporte e destinação final dos resíduos e apesar do batedor ser o responsável pela destinação do resíduo, esse material geralmente é recolhido junto ao lixo domiciliar. Os caroços de açaí são despejados em lixões a céu aberto por carroceiros ou nos canais da capital, causando assoreamento e alagamentos, essa marca cultural gera um enorme problema ambiental, os sacos de caroços poluem calçadas e canais e ainda



não há uma solução em funcionamento para sua destinação, apesar de haverem muitos estudos que certificam a possibilidade de uso comercial destes resíduos. Dos 20 batedores entrevistados no período da safra são gerados 24.288 rasas de açaí, e 17.014 rasas na entre safra.

Como fonte energética na Amazônia e particularmente no Estado do Pará, o caroço do açaí, apresenta-se com viabilidade de utilização, promovendo uma solução aos problemas de falta ou escassez de energia elétrica, inclusive nas atividades domésticas, de panificadores industriais e demais indústrias que utilizam lenha.

Conforme os dados levantados por Padilha *et al* (2006), ao todo 1.657 pontos de venda de açaí, gerando um volume de 5.707 sacas gerando aproximadamente 2 MW de potência para utilização de energia elétrica através de um ciclo Rankine. Os bairros do Jurunas e Guamá foram os que apresentaram o maior potencial seguido pelos bairros do Tapanã e da Terra Firme, isto se deve a alta concentração de pontos de vendas nestes bairros.

Bairro como Bengui e Cremação apesar de possuírem poucos pontos de venda de açaí, se sobressaem sob os demais, pelo fato de pequenos pontos possuírem alta produtividade, caracterizando empresas de açaí.

O registro em banco de dados permitirá a elaboração de outras simulações, dada a facilidade de manipulação das informações oferecidas por este tipo de ferramenta. Tornando uma importante referência para pesquisas futuras e gestão dos resíduos para a geração de energia, além de gerar emprego e renda, minimiza os impactos ambientais causados pela destinação inadequada dos resíduos advindos do caroço do açaí.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, São Paulo, **NBR 10.004 – Resíduos Sólidos; Classificação**. São Paulo, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. São Paulo. **NBR 10007. Amostragem de resíduos**. São Paulo. 2004

ANDRADE, L.C. Et al. **Adoção de novos paradigmas na organização e gestão de empreendimentos solidários: um estudo sobre o processo produtivo do açaí através**



das associações e cooperativas no Território Rural do Baixo Tocantins – Pará – Brasil. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER. Acre, 2008.

ANDRADE, JBL. *Análise do fluxo e das características físicas, químicas e microbiológicas dos resíduos de serviço de saúde: proposta de metodologia para o gerenciamento em unidades hospitalares.* São Carlos –SP, 1997.

BRASIL. Ministério Da Agricultura e Do Abastecimento. Instrução Normativa nº01 de 07/01/2000. **BRASIL. Manual de Saneamento.** 3^a ed. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 1999.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura.** Rio de Janeiro, v. 25, 2010.

CARNEIRO, P. F. N. *Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos Resíduos Sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua – Pa.* Belém, 2006.

EMBRAPA Amazônia Oriental: Técnicas de Irrigação possibilitam a produção de açaí na entre safra. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1913146/tecnicas-de-irrigacao-possibilitam-a-producao-de-acai-na-entressafra>. Acesso em: 21 maio. 2017.

FERNANDES, D. A.; CARDODO, A. C. D.; ALMEIDA, L. M. L; KATO, E. S. *O CIRCUITO INFERIOR DA ECONOMIA URBANA NA AMAZÔNIA: um estudo sobre o papel do mercado de batedores artesanais de açaí na economia da Região Metropolitana de Belém.* Associação Brasileira de Estudos Regionais. 2015.

FURASTÉ, P. A. *Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Elaboração e Formatação.* Explicitação das Normas da ABNT. – 14 ed. – Porto Alegre: s.n., 2007.

INSTITUTO DE PESQUISA TENOLÓGICA / COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.* São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

MACHADO, G. B. *Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos.2016.*

PADILHA, J. L; CANTO, Sergio Aruana Elarrat; RENDEIRO, Gonçalo. *Avaliação do potencial dos caroços de açaí para geração de energia.* Universidade Federal do Pará. 2006.

SILVA, I. T.; ALMEIDA, Arthur da Costa; MONTEIRO José Humberto Araújo; SILVA, Isa Maria Oliveira; ROCHA, Brígida Ramati Pereira. *Uso do caroço de açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação rural do Estado do Pará.* Universidade Federal do Pará.