

## **Problemática da geração de efluentes oriundos do processamento de açaí na região metropolitana de Belém-PA.**

*Problemática da geração de efluentes oriundos do processamento de açaí na região metropolitana de Belém-PA*

Vanessa Farias Feio<sup>1</sup>, Luiza Girard<sup>2</sup>, Neyson Mendonça<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Sanitarista e Ambiental. Mestranda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém – Brasil

<sup>2</sup> Professora, Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, Belém - Brasil

<sup>3</sup>Professor, Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Pará, Belém - Brasil

### **Resumo**

Este trabalho descreve a problemática das águas residuais do processamento de açaí na Região Metropolitana de Belém (RMB)-PA-Brasil. Esse trabalho teve duas etapas experimentais. Na primeira etapa, o bairro da Sacramento pertencente a RMB foi selecionado para aplicação de questionário nos pequenos produtores de açaí para obtenção de dados socioeconômicos (idade, escolaridade, salário, etc.), infraestrutura de saneamento e do processamento de açaí (período de funcionamento por dia, volume de açaí comercializado, etc). E na segunda etapa, se caracterizou o efluente gerado pelo processamento do açaí em termos de pH, DBO, DQO, nitrogênio amoniacal e fósforo total. Os resultados físico-químicos de caracterização indicaram que essa água residuária apresenta alto teor de matéria orgânica com concentração média de 823 mgDBO/L, e que o volume diário estimado de efluente produzido em 50 bairros da RMB é de aproximadamente 485.858 L/d. Assim, verifica-se o alto potencial poluidor deste efluente, o qual é normalmente descartado no sistema de drenagem urbana sem tratamento, impactando assim negativamente na deterioração da qualidade da água dos rios. Além disso, a caracterização realizada serve de base para o desenvolvimento de tecnologias para seu tratamento e destinação final adequado

**Palavras-chaves:** Efluente; Açaí; Quantificação; Belém.

### **Abstract**

This paper describes the problem of wastewater processing açaí in Brazil-PA-Belém Metropolitan Region (RMB). This study had two experimental steps. In the first step, the neighborhood of Sacramento belonging to RMB was selected for application of a questionnaire on small producers of acai to obtain socioeconomic data (age, education, salary, etc.), sanitation infrastructure and processing of açaí (period operating time per day). And in the second stage has been characterized effluent generated by processing the açaí in terms of pH, BOD, COD, ammonia nitrogen and total phosphorus. The physico-chemical characterization results indicated that the wastewater has high organic matter content with an average concentration of 823 mgDBO/L, and the daily volume valued of effluent produced in 50 neighborhoods of the RMB is approximately 485,858 L/d. Thus, there is a high polluting potential of this effluent, which is normally discarded in the urban drainage system without any treatment affecting thus negatively on the deterioration of water quality in rivers. Furthermore, the characterization performed serves as a basis for the development of technologies suitable for the treatment and final disposal.

**Keywords:** Effluents; Açaí; Quantification; Belem.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado do Pará, com sua economia baseada no extrativismo mineral, na agricultura e na pecuária, apresenta-se como um dos territórios mais ricos em recursos naturais do Brasil, sendo um dos principais polos de extração de minérios do país, assim como também possuidor de uma diversidade de frutos peculiares da região norte, a citar o Açaí, produto regional de visibilidade internacional, e de grande importância na economia local (SOUZA E BAHIA, 2010).

O Açaí se mostra um produto promissor que vem despertando interesses econômicos devido as suas diversas possibilidades de utilização, desde a alimentação, até a fabricação de energéticos, cosméticos, etc (EDER, 2011).

A exploração do açaí é de fundamental importância para as economias dos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia, especialmente para o primeiro e o terceiro, pois responde pela sustentação econômica das populações ribeirinhas (HOMMA, 2006).

Esta atividade origina empregos diretos e indiretos, não só na cidade de Belém-PA, como também nos interiores. No ano de 2010, o estado do Pará era responsável pela produção de aproximadamente 92% de todo o produto consumido no Brasil, sendo somente no ano de 2009, o equivalente a aproximadamente 700 mil toneladas do fruto (SOUZA E BAHIA, 2010).

Segundo Vasconcelos e Alves (2006), o açaizeiro inicia seu ciclo de produção de frutos com a idade entre 3 e 4 anos. O florescimento ocorre durante todos os meses do ano, com o pico entre os meses de fevereiro e julho, que é chamado de safra de verão, e o restante do ano, a safra de inverno, onde o açaí produzido é considerado com qualidade inferior.

Os frutos, após a colheita e debulha, são acondicionados em cestos ou caixas de plástico, de forma a propiciar condições de boa aeração, para melhor conservação destes. Após isso os frutos são armazenados em locais exclusivos e sob temperatura ambiente.

Normalmente, os frutos são usados para preparar um líquido com textura cremosa que é misturada com diferentes quantidades de água. Na região amazônica, o açaí está integrado na dieta diária hábitos dos povos nativos, sendo normalmente usado nas principais refeições para o almoço ou jantar (GORDON et al., 2012).

Segundo Souza e Bahia (2010), o açaí tem importância fundamental para a sociedade paraense, pois além de produzir alimento de alto valor nutricional para as diversas camadas sociais, principalmente para as camadas mais baixas, ele gera emprego e renda. Em Belém-PA, a produção e o consumo do açaí estão distribuídos pelos diversos bairros da cidade em pequenos pontos comerciais, mas concentra-se, principalmente, nas áreas periféricas da cidade.

Esses pontos de venda de açaí estão distribuídos em vários pontos da cidade, e produzem uma quantidade de efluente com características ainda não identificadas, que são lançados no sistema de drenagem, podendo influenciar no desempenho deste sistema, bem como causar poluição no corpo receptor.

O lançamento indiscriminado dos efluentes nos corpos d'água, sem receber um prévio tratamento, pode causar vários inconvenientes, de maior ou menor importância de acordo com os efeitos adversos que podem causar aos usos benéficos da água. Entre esses inconvenientes estão o consumo de oxigênio dissolvido devido a degradação de grande quantidade de matéria orgânica e lançamento de nutrientes, que podem causar eutrofização nos corpos receptores (ARANTES et al, 2014; VIEIRA e HENKES, 2014).

Com todo o destaque do açaí e por ser um mercado com forte crescimento, faz-se necessária uma análise para prever a quantidade de efluentes gerados bem como conhecer suas características preliminares. Os resultados obtidos serão ferramenta importante para a definição da solução mais adequada ao tratamento e destino final desse efluente.

## 2 METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada no mês de maio de 2013, através da aplicação de questionários semiabertos aos produtores de açaí do bairro da Sacramenta, município de Belém-PA. O questionário foi aplicado em uma amostra de 20% dos 85 vendedores de açaí levantados em banco de dados obtidos por Nogueira et al no ano de 2010.

Tais questões foram referentes a dados socioeconômicos, condições sanitárias do bairro e ao processamento de açaí. Os dados foram tratados com estatística descritiva e apresentados em forma de tabelas, gráficos e discussões acerca do tema.

Para estimar a quantidade de efluente gerado foi calculado um pela diferença dos volumes de água utilizada para o processamento e o volume de açaí processado, e este valor dividido pelo volume de açaí produzido. Com esse coeficiente da quantidade de efluente gerado por litro de açaí produzido foi estimada a vazão média do efluente gerado.

Para o conhecimento preliminar das características do efluente oriundo do processamento do açaí foram coletadas amostras em pontos de vendas e foram determinadas as variáveis pH, DBO, DQO, N-amoniacoal e Fósforo Total seguindo os procedimentos da APHA/AWWA/WEF (1998), nas dependências do Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará (LAESA-UFPA).

### 3 RESULTADOS

Os dados obtidos com a aplicação de questionários mostraram que os pequenos produtores de açaí estão na faixa etária de 24 a 64 anos, sendo a maior parcela do sexo masculino (71%), com Ensino Médio (71%).

Quanto a renda mensal dos vendedores entrevistados, aproximadamente 35% ganham menos de 2 salários mínimos, 30 % de 2 a 4 salários, 29 % de 4 a 6 salários , e 6 % possui renda maior que 6 salários. Em relação à parcela da venda de açaí na constituição da renda mensal foi constatado que a maior parte dos entrevistados (47%) exerce essa atividade como única fonte de renda, enquanto que 18% tem nessa atividade menos da metade de sua renda mensal. A Figura 1 ilustra a situação de renda mensal e a participação da venda de açaí na mesma.

Sobre as condições sanitárias do local, foi relatado que o bairro não possui rede coletora de esgoto, existindo, portanto apenas abastecimento de água e drenagem urbana, situação comum nos bairros da cidade de Belém-PA.

Mesmo possuindo abastecimento de água, há domicílios que utilizam água de fonte particular (poço) para abastecimento individual. Dos entrevistados, aproximadamente 18 % utilizam água de poço para produção de açaí, os 82% utilizam água da companhia de saneamento.

A água para produção deve ter uma boa qualidade. Assim, os pequenos produtores do bairro da Sacramenta, utilizam tratamento com filtro industrial, 17,6% utilizam filtro doméstico e apenas 6% faz a associação de filtro industrial mais desinfecção com Hipoclorito de Sódio.

Foram levantados também dados sobre o processamento de açaí, e foi relatado que a maior parte dos vendedores entrevistados trabalha até quatro horas/dia durante os sete dias da semana, sendo os finais de semana os dias de maior venda.

Sobre a quantidade de açaí produzido diariamente foi constatado que o volume de açaí vendido varia de 13 a 100 l dependendo do período do ano e do preço. Para essa produção é utilizado um volume de água tanto para o amolecimento do fruto, como para o ato de “bater” o açaí (processamento). Esse volume de água utilizado varia de 100 a 1200 l/d.

Para a estimativa do volume gerado de efluente foi calculada a diferença dos volumes de água utilizada para o processamento e o volume de açaí produzido, onde foi possível observar que os volumes de efluentes variam de 60 a 1100 l/d, sendo a média igual a 286 l/d de efluente.

Foi também determinado um coeficiente que relaciona o volume de efluente gerado por litro de açaí produzido. O coeficiente médio obtido foi de 5, ou seja, para cada litro de açaí produzido é gerado 5 l de efluente. Esse coeficiente é importante para determinar a média de efluente gerado a partir do volume produzido diariamente.

A média do volume de açaí vendido diariamente pelos entrevistados é de aproximadamente 56 l. Fazendo uma estimativa da vazão média de efluente produzido através do coeficiente calculado, chegou-se ao valor de 4.709 l/d de efluente da parcela entrevistada. Estimando para o total de pontos de venda do bairro da Sacramenta (85 pontos), a vazão obtida foi de 23.545 L/d.

Ainda Nogueira (2010), em seu levantamento de dados detectou 1.754 pontos de venda de açaí em 50 bairros da Região Metropolitana de Belém-PA. Extrapolando para os 50 bairros desta região estima-se a geração de uma vazão de efluentes da ordem de 485.900 l/d.

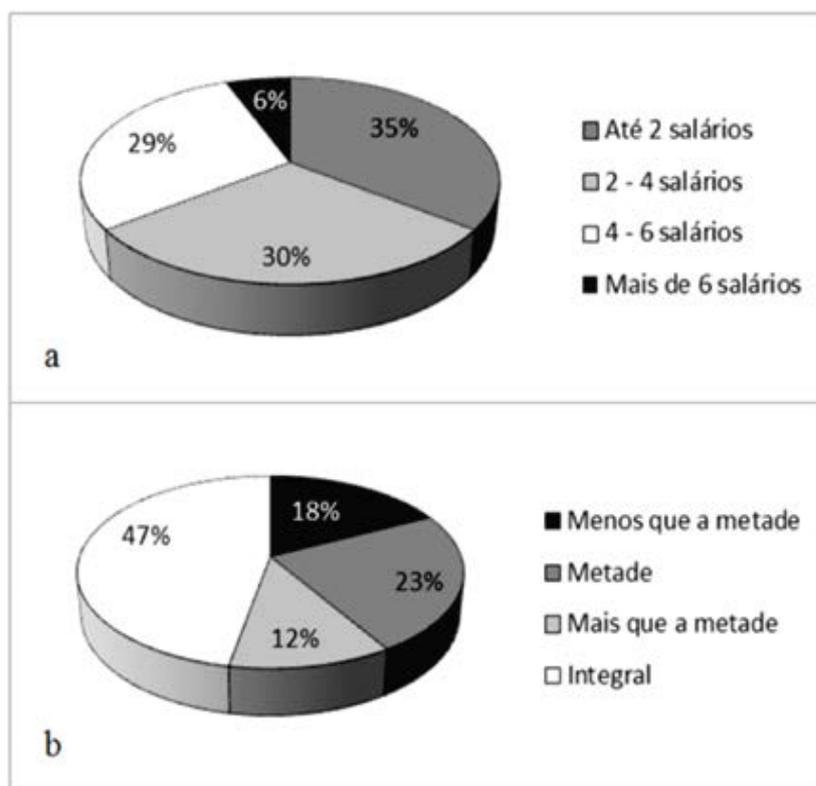


Figura 01-a) Renda mensal. b) Parcela de venda de açaí na renda mensal

Segundo dados do ano de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2012), o per capita de água para o estado do Pará é de aproximadamente 200 l/hab.dia, considerando coeficiente de retorno de 0,80 tem-se um per capita de esgoto de 160l/hab.dia. Com esse dado, é possível estimar que o volume diário de efluente produzido para a RMB equivale a uma população de 3.036 habitantes em termos de vazão. Todo este efluente está sendo despejado diretamente no sistema de drenagem das vias, que não foi projetado para receber essa contribuição extra.

Na Tabela 1 apresenta os resultados médios da caracterização preliminar do efluente oriundo do processamento de açaí. Ressalta-se o alto valor obtido para DBO, de 823 mg/l, que de acordo com Metcalf e Eddy (2005) classifica o efluente com características de concentração “forte”. Fazendo uma comparação da concentração de DBO aos valores típicos do esgoto doméstico, observa-se que esse efluente tem concentração maior que o dobro das concentrações de DBO que para esgoto forte, que apresenta concentração em torno de 350 mg/l.

A DQO obtida também apresenta valores muito elevados, da ordem de 7720 mg/l. Este fato pode ter ocorrido pois o efluente apresenta uma grande quantidade de casca do fruto que é triturada durante o processamento.

As concentrações dos nutrientes foram valores comumente encontrados em esgotos domésticos “fracos”, os quais Jordão e Pessoa (2011) citam os valores de 10 mg/l para nitrogênio amoniacal de 5 mg/l para fósforo total.

Ainda o mesmo autor cita que o pH típico em esgotos domésticos se situa entre 6,5 e 7,5, ou seja, o pH encontrado nessa caracterização, igual a 5,3, está mais ácido que o de esgotos domésticos.

Com os resultados encontrados foi possível calcular também a carga poluidora diária da RMB através da concentração de DBO e o volume de efluente. A carga poluidora encontrada foi de aproximadamente 400 kg DBO/dia. Essa carga é utilizada para quantificar os poluentes em termos de massa por unidade de tempo.

Tabela 01- Características preliminares do efluente oriundo do processamento de açaí

VARIÁVEIS	RESULTADOS
pH	5,3 ± 5,5
DBO (mg/l)	823 ± 40
DQO (mg/l)	7720 ± 500
N-amoniaco (mg/l)	2,65 ± 0,3
Fósforo Total (mg/l)	2,5 ± 0,3

A contribuição per capita utilizada pela ABNT (NBR 12209/2011) para DBO varia de 45 a 69 g/hab.dia, sendo utilizado tipicamente na literatura o valor de 54 g/hab.dia. Assim, o equivalente populacional estimado em termos de carga orgânica é de 7.405 habitantes.

Considerando as duas populações estimadas, é possível perceber que a população equivalente estimada para carga orgânica é mais que o dobro da população estimada em termos de vazão e isso pode ocorrer devido a alta concentração de DBO encontrada na amostragem preliminar.

Foi relatado também pelos vendedores, que os efluentes gerados são lançados diretamente no sistema de drenagem, podendo causar poluição do corpo receptor devido à elevada concentração de matéria orgânica detectada neste como já ressaltado.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No bairro da Sacramento há serviços de abastecimento de água, sistema de drenagem e coleta de resíduos sólidos, não existindo rede coletora de esgoto. A inexistência da rede coletora implica no lançamento de parte dos efluentes no sistema de drenagem, como é o caso dos efluentes oriundos do processamento de açaí, o que ocorre na maioria dos bairros da RMB.

O coeficiente médio de produção de efluente foi igual a 5, ou seja, para cada litro de açaí produzido é gerado 5 L de efluente. A carga orgânica do efluente obtido foi de aproximadamente 400 kgDBO/d para os 50 bairros da RMB e o equivalente populacional foi de 3.036 habitantes em termos de vazão e 7.405 em termos de carga orgânica.

É possível verificar que a problemática dos efluentes oriundos da produção de açaí se concentra no alto teor de matéria orgânica (823 mg DBO/l e 7720 mg DQO/l. Essas elevadas concentrações podem acarretar no principal problema de poluição das águas que é o consumo excessivo de oxigênio dissolvido para a estabilização da matéria orgânica. Além disso, foi constatado que esse efluente é lançado no sistema de drenagem, podendo ocasionar também a sobrecarga do mesmo.

Sendo assim, é necessário que estudos sejam conduzidos para definição do destino mais adequado deste efluente, de forma a minimizar o impacto do lançamento in natura no corpo receptor.

#### REFERÊNCIAS

ARANTES, Liliane Cristina. RODRIGUES, Fernando Neris. ROCHA, Christiane Pereira. Avaliação do desempenho da estação de tratamento de esgoto de Córrego Fundo-MG. In: XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. 2014

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209. "Elaboração de Projetos Hidráulico-Sanitário de Sistemas de Tratamento de Esgotos", Rio de Janeiro, 2011.

APHA/AWWA/WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 20<sup>a</sup> ed. Washington, DC.EUA.WEF, 1998.

EDER, Karina. Aplicações de metodologia para análise e previsão do preço do fruto de Açaí. Universidade Federal de São Carlos (Dissertação de mestrado em Biotecnologia). São Carlos, 2011.

GORDON, André. et al. Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of Açaí fruits (*Euterpe oleraceae* Mart.) during ripening. *Food Chemistry*, v.133, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal>>. Acesso em: 18 Ago. 2013.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Mercado e Comercialização. In: Sistema de Produção do Açaí. Vol. 4. EMBRAPA. Dez/2006.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSOA, Constantino Arruda. Tratamento de Esgotos Domésticos. 6ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

METCALF and EDDY. Wastewater Engineering: treatment, Disposal and Reuse. 4 ed., New York, McGraw-Hill, Inc, 2005.

NOGUEIRA, Manuel Fernandes Martins et al. Relatório final de estudos logísticos para gasificação de caroço do açaí. VSE/UFP/FADESP. 2010

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2012.

SOUZA, Jorge Eduardo Oliveira de; BAHIA, Pablo Queiroz. Gestão logística da cadeia de suprimentos do açaí em Belém do Pará: uma análise das práticas utilizadas na empresa Point do açaí. IN: VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Anais. 2010.

VASCONCELOS, Marcus Arthur Marçal; ALVES, Sérgio de Mello. Colheita e Pós-colheita. In: Sistema de Produção do Açaí. Vol. 4. EMBRAPA. Dez/2006.

VIEIRA, Jennyfer Silva. HENKES, Jairo Afonso. Uma análise nos impactos ambientais causados na lagoa da conceição pelo despejo de efluentes. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*. v.2 , n.2, p. 309-337, out.2013/mar.2014. Florianópolis.