

GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS DE CAROÇO DE AÇAÍ EM BREVES (PA): MAPEAMENTO E PROPOSTA PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Juan Pedro Gonçalves de Sena¹

Denilda Silva Costa²

Andréia Silva Costa³

Resumo: O estado do Pará, um dos maiores consumidores de açaí no Brasil, enfrenta o desafio do acúmulo de resíduos provenientes desse fruto. O descarte inadequado, muitas vezes realizado em áreas públicas, gera impactos ambientais e riscos à saúde pública, principalmente pela produção de chorume, que pode contaminar os lençóis freáticos, degradar o solo e afetar negativamente a fauna e flora local. Este estudo teve por objetivo mapear a produção e o descarte de resíduos de açaí na cidade de Breves-PA, e, propor a produção de placas cimentícias como alternativa para minimizar os impactos ambientais. Investigou-se também, o perfil socioeconômico dos vendedores de açaí e o conhecimento deles sobre os impactos ambientais do descarte inadequado. O estudo mapeou duzentos pontos de venda de açaí, revelando práticas inadequadas de descarte dos resíduos e a necessidade de conscientização ambiental. A transformação dos caroços de açaí em material cimentício mostrou-se uma alternativa sustentável e promissora.

Palavras-chave: Gestão Sustentável; Saúde Pública; Reutilização na Construção; Perfil Socioeconômico; Impacto Ambiental.

Abstract: The state of Pará (Brazi), one of the largest consumers of açaí in Brazil, faces the challenge of accumulating waste from this fruit. The improper disposal of this waste, often in public areas, generates environmental impacts and public health risks, particularly due to the production of leachate, which can contaminate groundwater, degrade soil, and negatively affect local fauna and flora. This study aims to map the production and disposal of açaí waste in the municipality of Breves-PA and proposes the production of cementitious panels as an alternative to minimize environmental impacts. Additionally, the research investigates the socioeconomic profile of açaí vendors and their awareness of the environmental consequences of improper waste disposal. The study mapped two hundred açaí processing units, revealing inadequate waste disposal practices and the urgent need for environmental awareness. The transformation of açaí seeds into cementitious material has proven to be a sustainable and promising alternative.

Keywords: Sustainable Management; Public Health; Reuse in Construction; Socioeconomic Profile; Environmental Impact.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. E-mail: juanpedro201714@gmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8622355762310662>

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. E-mail: denilda.costa@ifpa.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5311378175669956>

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. E-mail: andreia.costa@ifpa.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3145424770407518>

Introdução

O açazeiro (*Euterpe oleracea*) é uma árvore natural da América do Sul, nativa das várzeas da região amazônica, especificamente de países como Venezuela, Colômbia, Equador, Guianas e Brasil (estados do Amazonas, Amapá, Pará, Maranhão e Acre). Seus frutos têm aspecto violeta, quase preto, e formato arredondado. Normalmente, pode ser encontrado em regiões de terra mais úmida ou alagada, como as várzeas, e pode atingir até 25 metros de altura (EMBRAPA, 2022). A polpa do açaí é geralmente colhida, congelada e transformada em um purê espesso, amplamente utilizado na preparação de pratos e bebidas populares, como açaí na tigela ou sucos energéticos. Além de seu sabor rico e distintivo, o açaí possui alto teor de antioxidantes, fibras e ácidos graxos essenciais. Do açazeiro, aproveitam-se o fruto, as folhas, as raízes, o palmito e o tronco, o que lhe garantiu a posição de um dos mais importantes produtos do extrativismo nacional e de destaque na valorização da biodiversidade da floresta amazônica (Bezerra; Nery; Lobato, 2001).

Segundo Serra (2018), estima-se que, no estado do Pará, sejam consumidas cerca de 300 mil toneladas de açaí anualmente. Fora do mercado paraense, o consumo anual é de aproximadamente 150 toneladas no estado de São Paulo, 500 toneladas no Rio de Janeiro e 200 toneladas nos demais estados brasileiros. O produto final da cadeia produtiva é o vinho resultante do beneficiamento de apenas 15% do fruto, correspondente à polpa. Os 85% restantes, referentes ao caroço e às fibras, normalmente são descartados como rejeito orgânico. O descarte dos resíduos gerados na extração da polpa do açaí representa um desafio significativo para as indústrias processadoras e autoridades governamentais, uma vez que encontrar meios eficazes de coleta e gestão desses resíduos é uma tarefa complexa (Almeida *et al.*, 2017). Quando não recebem o tratamento adequado, esses resíduos são frequentemente depositados em locais públicos próximos aos pontos de processamento ou empregados como material de preenchimento em obras. Em alguns casos, são simplesmente descartados em áreas impróprias (Barreto; Borges, 2018).

Nesse contexto, é essencial compreender a definição de resíduos sólidos, conforme estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) e pela norma NBR 10004 (ABNT, 2004). Essas normas classificam como resíduos sólidos os materiais resultantes de diversas atividades humanas e industriais, abrangendo não apenas origens domésticas e industriais, mas também resíduos de serviços, lodos de sistemas de tratamento de água e outros materiais que não podem ser descartados na rede pública de esgoto. Tais definições reforçam a necessidade de tratamento e gestão adequados para proteger o meio ambiente e a saúde pública. Assim, a relação entre o desafio do descarte dos resíduos de açaí e a conceituação abrangente de resíduos sólidos evidencia a importância de um manejo eficiente e responsável para mitigar impactos ambientais e preservar a saúde coletiva.

A indústria da construção civil é uma das principais fontes de desenvolvimento econômico e social por intermédio da construção de infraestrutura e consequentemente a diminuição de exiguidade habitacional, desenvolvimento

empregatício e faturamentos. (Conto; Oliveira; Ruppenthal, 2017). O setor da construção civil tem, gradualmente, intensificado seus esforços em direção à sustentabilidade, não apenas com o objetivo de atender às exigências legais, mas também como uma estratégia para aprimorar seus processos de gestão e ampliar sua responsabilidade socioambiental (Oliveira *et al.*, 2012).

O beneficiamento do caroço na construção civil é um processo relevante para o reaproveitamento de resíduos e a sustentabilidade na indústria da construção. De acordo com a pesquisa de Deus (2019), o caroço de açaí é uma alternativa viável como agregado na produção de concretos leves, oferecendo uma solução ecologicamente sustentável para a redução do impacto ambiental. Além disso, os estudos de Bastos *et al.* (2021) demonstram que o caroço de açaí pode ser utilizado na produção de blocos de concreto, com melhorias nas propriedades térmicas e acústicas desses materiais, tornando-os uma escolha eficiente para a construção de edifícios com maior desempenho ambiental. A pesquisa de autores como Soranço *et al.* (2023) destaca que o beneficiamento do caroço de açaí na construção civil contribui não apenas para a redução de resíduos e a preservação ambiental, mas também para a geração de oportunidades econômicas em regiões onde essa cultura é predominante. Essas iniciativas de uso sustentável dos recursos locais têm potencial para fomentar o desenvolvimento socioeconômico e a criação de empregos nas comunidades produtoras.

Portanto, o aproveitamento do caroço de açaí na construção civil atende não apenas às demandas ambientais, mas também contribui com benefícios sociais e econômicos significativos. O uso do caroço de açaí em prol da sustentabilidade e benefícios ambientais é uma área de estudo amplamente documentada. Em consonância com isso, a pesquisa de Miranda *et al.* (2022) ressalta que a incorporação do caroço de açaí em materiais de construção, como tijolos e pavimentos, contribui significativamente para a redução de impactos ambientais. Os autores apontam que o uso desses resíduos como recurso renovável auxilia na conservação dos recursos naturais, ao reduzir a extração de agregados convencionais, como areia, seixo e brita, e minimizar a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários. Além disso, a pesquisa enfatiza que o uso desse material reciclado diminui a emissão de gases de efeito estufa, reduzindo a pegada de carbono da indústria da construção. Dessa forma, a utilização do caroço de açaí como agregado em materiais de construção contribui para a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que proporciona um ciclo de vida mais sustentável para esses produtos. Portanto, o emprego do caroço de açaí na construção civil oferece benefícios ambientais substanciais, apoiando os princípios da sustentabilidade.

O objetivo geral do trabalho foi analisar a situação atual da cidade de Breves no que se refere à gestão sustentável dos resíduos do caroço de açaí, abrangendo o mapeamento das fontes de geração, a caracterização e quantificação da produção e a proposição de alternativa para a minimização dos impactos ambientais associados, além de conhecer o perfil socioeconômico dos proprietários dos pontos de venda de açaí e verificar o nível de conhecimentos dos proprietários sobre os impactos ambientais.

Metodologia

Lócus da Pesquisa

O presente trabalho foi realizado na cidade de Breves, localizada no estado do Pará, é um dos municípios de maior extensão territorial do país, abrangendo uma área aproximada de 9.566,572 km². Sua população, conforme dados do último censo demográfico, estima-se em torno de 106.968 pessoas destacando-se como um importante centro urbano na região (IBGE, 2022).

Métodos de Pesquisas Utilizados

No âmbito deste trabalho, empregou-se uma metodologia de pesquisa quantitativa-descritiva, a qual se concentra na coleta de informações quantificáveis para a análise estatística de uma amostra específica dentro de uma população estudada. Esse método utiliza dados numéricos para descrever fenômenos e identificar relações entre variáveis, o que possibilita uma análise mais detalhada do contexto pesquisado (Schneider; Fujii; Corazza, 2017). Estes autores destacam, ainda, que esse tipo de pesquisa parte da dedução, ao analisar variáveis quantificáveis para relacioná-las a uma teoria e utilizar parâmetros estatísticos na avaliação e fundamentação de hipóteses previamente estabelecidas. Essa abordagem, fundamentada na análise quantitativa, contribui significativamente para a compreensão de fenômenos e padrões dentro de uma pesquisa.

O trabalho teve início com uma revisão bibliográfica abrangente, realizada por meio de bibliotecas, relatórios técnicos e governamentais, teses, dissertações, artigos científicos e livros acadêmicos, consultados em bases de dados online. Para a pesquisa, utilizaram-se palavras-chave como: açaí, caroço de açaí, sustentabilidade, meio ambiente e construção civil.

Em seguida, conduziu-se uma pesquisa de campo que incluiu a aplicação de entrevistas e questionários durante o período de maio a junho de 2023, foram aplicados duzentos (200) formulários na cidade de Breves. O questionário continha perguntas abertas e fechadas, com foco na obtenção de informações relacionadas aos aspectos sociais, como gênero, idade e escolaridade, bem como aspectos econômicos, como a renda dos trabalhadores envolvidos na produção de açaí.

Além da pesquisa de campo, foi realizada uma investigação detalhada com base em estudos bibliográficos sobre práticas experimentais relacionadas ao aproveitamento do caroço de açaí na produção de placas cimentícias. O levantamento abordou todas as etapas do processo: coleta do caroço nas batedeiras, lavagem, secagem, transferência para estufa, trituração, peneiramento, mistura com cimento, areia e brita, e moldagem em formas, a fim de se obter o produto final.

Visita aos Órgãos Públicos

Inicialmente, realizou-se visita à Prefeitura Municipal com o objetivo de obter informações sobre a divisão oficial dos bairros na cidade de Breves, no estado do Pará. Chegando ao local, os pesquisadores foram direcionados para o setor chamado DICATRI (Divisão de cadastros e tributos), que, por sua vez, os redirecionaram ao Setor de Terras. Após uma série de diligências, foram direcionados à Secretaria de Obras, onde foi realizada uma entrevista com o Sr. Aldo Corrêa Lobato, assistente administrativo. Nessa secretaria, foi possível acessar dados oficiais sobre a delimitação dos bairros. As informações obtidas mostraram-se cruciais para a aplicação estruturada dos questionários, com base na divisão geográfica da cidade.

Além disso, na mesma secretaria, foi possível obter dados sobre a quantidade de caroços de açaí coletados mensalmente na cidade de Breves-PA de janeiro de 2019 até outubro de 2021. Esses dados permitiram avaliar as fontes de produção e coleta, bem como quantificar o descarte de caroço de açaí, e consequentemente, dimensionar o potencial desperdiçado na cadeia produtiva do açaí. A partir de novembro de 2021, a responsabilidade pela remoção dos caroços foi transferida para uma empresa terceirizada, encarregada da coleta diária dos resíduos da fruta *Euterpe Oleracea*, assegurando uma destinação não apenas ambientalmente adequada, mas também economicamente viável.

Em decorrência dessa mudança, foi realizada uma entrevista com a empresa terceirizada, com o objetivo de obter informações sobre a quantidade de caroços de açaí removidos entre 2021 e dezembro de 2023, visando enriquecer o conhecimento sobre esse importante aspecto da cadeia produtiva e quantificar os volumes recolhidos pela empresa.

Caracterização da População que Gera o Resíduo do Caroço do Açaí

Para caracterizar a população que trabalha com a comercialização da polpa do açaí na cidade de Breves, foi realizada uma visita a todos os pontos comerciais que vendem o produto. Primeiramente, foi desenvolvido um questionário para a caracterização do perfil socioeconômico dos comerciantes, incluindo perguntas relacionadas à Educação Ambiental e ao conhecimento deles sobre o tema. Além disso, foi realizado um estudo com análises visuais, abordando aspectos de higiene e controle de qualidade dos produtos comercializados, a fim de verificar se os locais estavam em conformidades com as normas exigidas pela vigilância sanitária.

Marcação dos Pontos das Batedeiras

Nesta etapa do trabalho, procedeu-se à demarcação das coordenadas geográficas, utilizando o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000), que foram devidamente associadas aos pontos de venda localizados nos bairros da cidade de Breves, no estado do Pará. A marcação foi realizada durante o trajeto de aplicação dos questionários, permitindo o registro preciso da localização de cada estabelecimento visitado.

Produção das Placas Cimentícias com Adição de Farelo do Carço de Açaí

Com o objetivo de contribuir para a minimização dos impactos gerados pelo resíduo do carço de açaí, foi adotada, como exemplo de abordagem para seu processamento, a metodologia proposta por Barbosa *et al.* (2019) e Moreira e Sousa (2020). O procedimento incluiu as seguintes etapas:

- Lavagem e secagem dos caroços ao sol por um período de 24 horas;
- Pesagem de amostra totalizando 5 quilogramas, a fim de descobrir perda de umidade;
- Secagem em estufa a 100°C durante uma semana, com o objetivo de eliminar a umidade por completo;
- Trituração com faca de corte com abertura de 12mm;
- Peneiramento com malhas nº 4, 2, 1 e 0,25;
- Preparação do traço de concreto na proporção 1:2:3,5, seguindo a metodologia de Barboza e Bastos (2009);
- Adição de carço de açaí em 5% do peso do cimento.

A Figura 1 apresenta o primeiro passo do beneficiamento, com a secagem ao sol por 24 horas. Após a pesagem de três amostras (Tabela 1), realizou-se a secagem em estufa para quantificação da umidade do material (Figura 2). Posteriormente, procedeu-se à trituração dos caroços de açaí secos, utilizando-se o equipamento apresentado na Figura 3. Com o material triturado, foi realizado o peneiramento das amostras, com o objetivo de verificar a granulometria do material obtido. A Figura 4 apresenta as peneiras utilizadas nesse processo.



Figura 1: Passo 1 - Processo de secagem natural (ao sol) do carço do açaí
Fonte: Autores (2023)

Tabela 1: Passo 2 - Amostras para processo de secagem em estufa – (umidade).

Nº das Amostras	Peso do Recipiente	Peso do Recipiente + Amostra
	(g)	(g)
Amostra 1	180	1110
Amostra 2	125	1735
Amostra 3	240	2155
Total		5000

Fonte: Autores (2023).



Figura 2: Passo 3 - Processo de secagem em estufa do caroço do açaí.

Fonte: Autores (2023).



Figura 3: Passo 4 - Trituração utilizando uma faca de corte com abertura de 12mm.

Fonte: Autores (2023).



Figura 4: Passo 5 - Peneiramento nas Malhas nº 4, 2, 1 e 0,25 mm.

Fonte: Autores (2023).

Para o traço de concreto, utilizou-se cimento Portland CP II-F-32, por ser um dos tipos mais comuns em obras civis. Como agregado graúdo, empregou-se seixo misto, e como agregado miúdo, areia média. À mistura foi adicionado o caroço de açaí previamente triturado e peneirado. O traço foi composto por 2 kg de cimento, 4 kg de areia e 6,95 kg de brita, com a incorporação de 5% de caroço de açaí seco, calculado com base no peso do cimento. O processo de mistura foi manual, e a placa cimentícia foi moldada com a utilização de uma malha de aço com 4,2 mm de diâmetro, com o objetivo de reduzir fissuras de tração no concreto. A Figura 5 apresenta os materiais e o processo de mistura.



a) Seixo, areia e farelo do caroço do açaí. b) Mistura (a) + cimento e água.

Figura 5: Materiais utilizados para produção da placa cimentícia

Fonte: Autores (2023).

Resultados e Discussão

Mapeamento e Georreferenciamento – Localização dos Pontos das Batedeiras de Açaí

Com os dados obtidos na Prefeitura Municipal, na Secretaria de Obras e em entrevista com um funcionário da prefeitura, foi possível identificar quais ruas delimitavam os bairros da cidade. Durante o levantamento, foram identificados duzentos (200) pontos de venda de açaí (batedeiras) na cidade de Breves. Essa constatação foi possível por meio de um mapeamento minucioso, com visitas aos pontos de venda e o uso de equipamentos de georreferenciamento, visando obter uma visão abrangente e precisa da distribuição e das condições dessas unidades. A Figura 6 apresenta o mapa georreferenciado, indicando o local da pesquisa (cidade de Breves) e os 200 pontos de venda de açaí distribuídos pelas ruas da cidade.

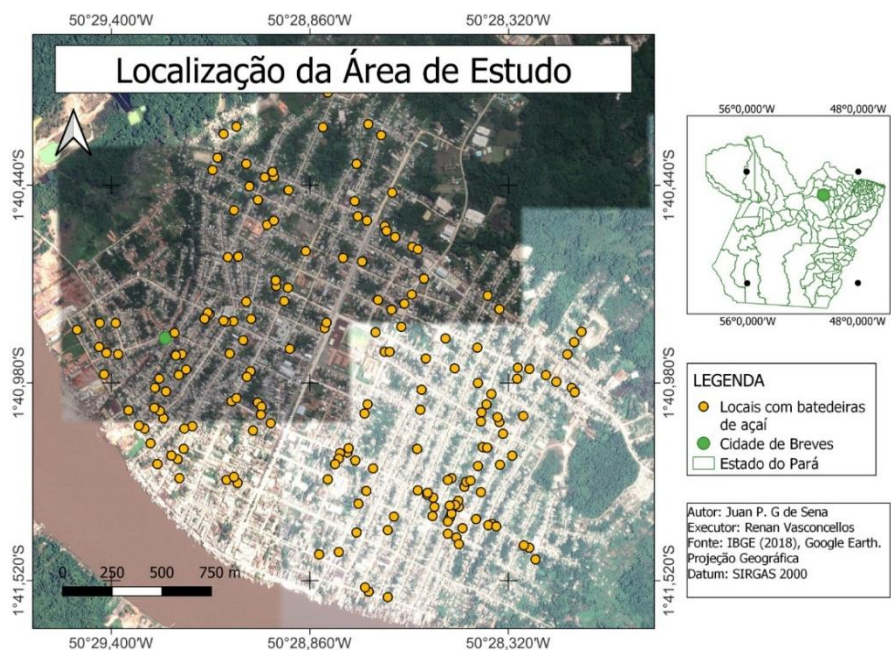


Figura 6: Mapeamento Georreferencial dos duzentos (200) pontos de venda de açaí.
Fonte: Autores (2024).

A análise criteriosa da extensa rede de bateadeiras de açaí proporcionou um panorama detalhado da realidade operacional e das condições em que esses estabelecimentos estão inseridos. Esse levantamento é fundamental para embasar conclusões sobre a quantificação dos resíduos gerados na cidade, permitindo a construção de uma base consistente de dados para estimativas mais precisas. Tais informações são essenciais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gerenciamento e mitigação dos impactos ambientais associados a essa atividade. A Figura 7 apresenta a quantidade de bateadeiras identificadas em cada bairro.

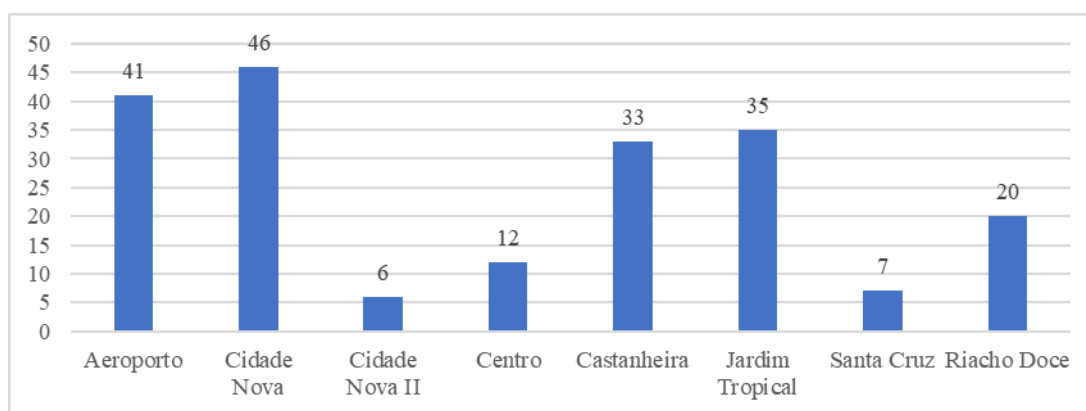


Figura 7: Quantidade de pontos de venda de açaí por Bairro.
Fonte: Autores (2024).

Perfil Socioeconômico

Em cada bateadeira visitada, foi aplicado um questionário com o objetivo de obter dados sobre o perfil socioeconômico dos proprietários e trabalhadores, bem como sobre seus conhecimentos a respeito dos impactos causados pelo descarte irregular do caroço de açaí. Os resultados a seguir descrevem o perfil socioeconômico dos geradores desse resíduo.

Como primeira indagação aos trabalhadores que desempenham papel fundamental na geração de resíduos, questionou-se se o local onde realizam o processamento do açaí é próprio ou alugado. Verificou-se que 147 pontos de processamento pertencem aos próprios batedores, enquanto 53 são locados para essa finalidade. A Figura 8 apresenta a quantidade de pontos alugados e de pontos próprios.

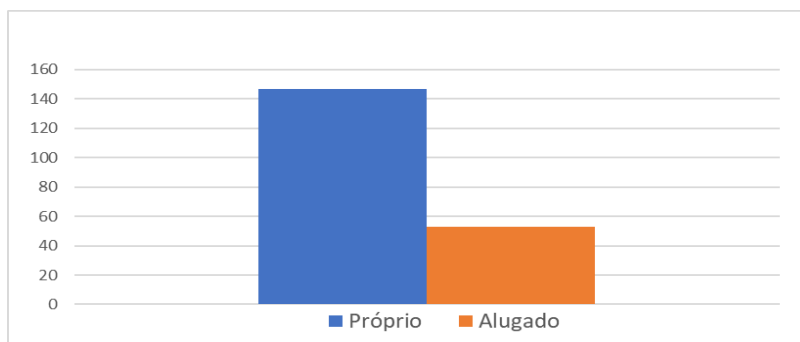


Figura 8: Tipo de propriedade do local em que é vendido o açaí.

Fonte: Autores (2024).

O processamento do açaí pode ser realizado por uma ou duas pessoas quando a quantidade de frutos é reduzida. No entanto, à medida que o volume a ser processado aumenta, a demanda por mão de obra também cresce. Nesse contexto, investigou-se se os batedores contam com auxílio no desempenho de suas atividades. A Figura 9 apresenta os dados obtidos. Constatou-se que, entre as 200 bateadeiras entrevistadas, 126 operam em duplas, 52 em trios, 18 contam com equipes de quatro pessoas e apenas 4 possuem cinco ou mais colaboradores no processo de extração da polpa do açaí.

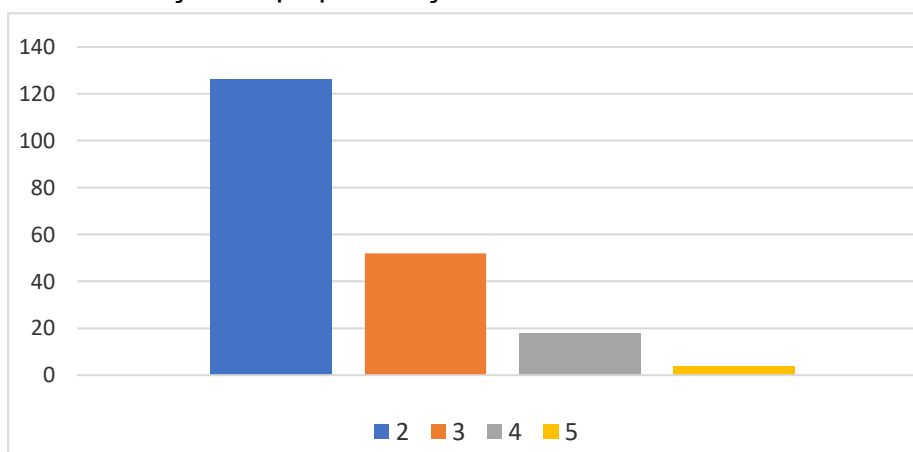


Figura 9: Quantidade de pessoas que trabalham com os batedores.

Fonte: Autores (2024).

A Figura 10 apresenta os resultados dos questionamentos sobre a escolaridade dos batedores de açaí, categorizando-os de acordo com seu nível educacional. Os dados revelam que 110 possuem ensino fundamental completo, enquanto 42 concluíram o ensino médio. Além disso, 20 têm formação superior, 8 são alfabetizados, mas não frequentaram a escola, e 20 não possuem habilidades de leitura e escrita. Essa análise reflete a diversidade educacional entre os batedores de açaí, destacando uma concentração significativa de profissionais com formação no ensino fundamental. A presença de grupos com diferentes níveis de instrução, desde alfabetizados sem formação formal até indivíduos com formação superior, evidencia a heterogeneidade do perfil educacional nessa atividade profissional. Esses resultados oferecem subsídios relevantes para o desenvolvimento de programas educacionais e de capacitação destinados a melhorar as habilidades e oportunidades para os batedores de açaí, contribuindo para o fortalecimento e valorização dessa comunidade profissional.

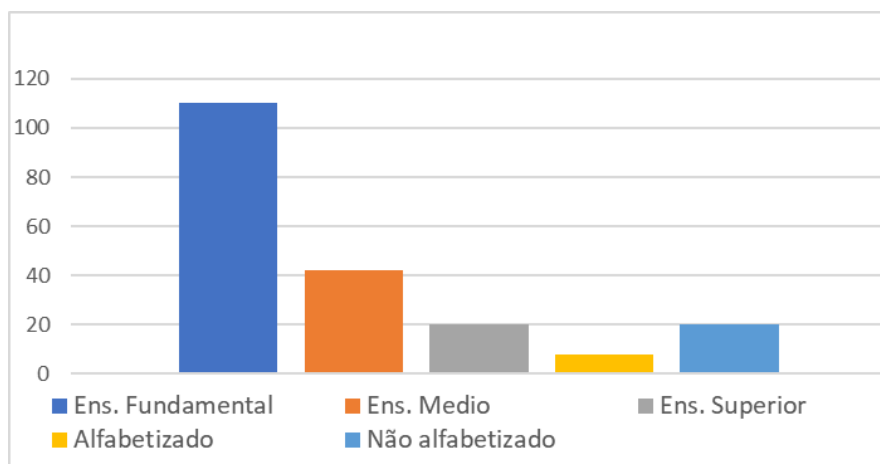


Figura 10: Escolaridade dos batedores de açaí.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 11 apresenta a análise da composição domiciliar dos batedores, considerando o número de pessoas que residem com cada um deles. Os dados coletados revelam que 15 batedores vivem com uma pessoa, 29 com duas, 70 com três, 40 com quatro e 46 com cinco ou mais pessoas.

A análise revela uma diversidade na estrutura familiar dos batedores, evidenciando que a maioria vive com três ou mais pessoas. A presença significativa de domicílios compostos por múltiplos moradores sugere um contexto de convivência familiar amplo e, em muitos casos, possivelmente multigeracional.

Esses dados são relevantes não apenas para a compreensão da dinâmica familiar dos batedores de açaí, mas também para o planejamento de políticas sociais que considerem as necessidades e especificidades desses arranjos familiares no contexto dessa comunidade profissional.

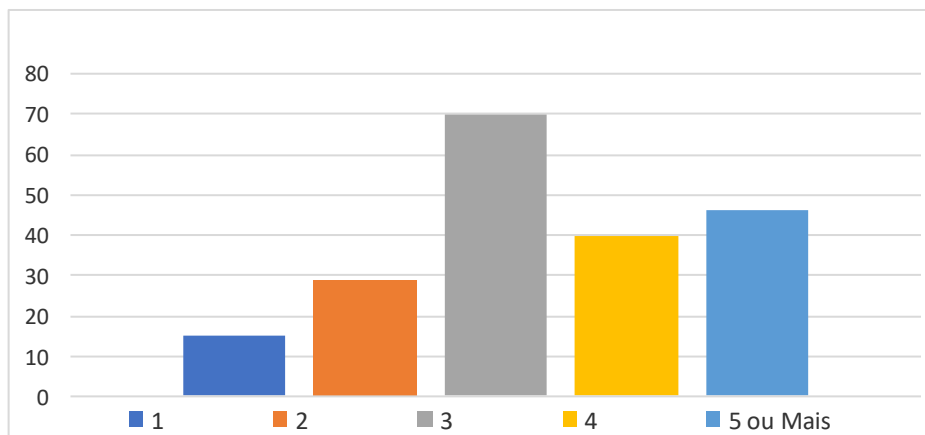


Figura 11: Pessoas por residência.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 12 apresenta os resultados da análise sobre a situação habitacional dos batedores, diferenciando entre residências próprias e alugadas. Os dados coletados revelam que 148 possuem moradia própria, enquanto 42 vivem em imóveis alugados. Observa-se, assim, uma predominância significativa de residências próprias, o que indica relativa estabilidade habitacional entre esses profissionais. Por outro lado, a presença de batedores que vivem em imóveis alugados sugere a existência de uma parcela que opta, ou depende, dessa modalidade de moradia.

Esses resultados fornecem subsídios relevantes sobre a estabilidade residencial dos batedores de açaí, sendo úteis para o desenvolvimento de estratégias de suporte habitacional e políticas públicas voltadas à melhoria das condições de moradia e qualidade de vida dessa população.

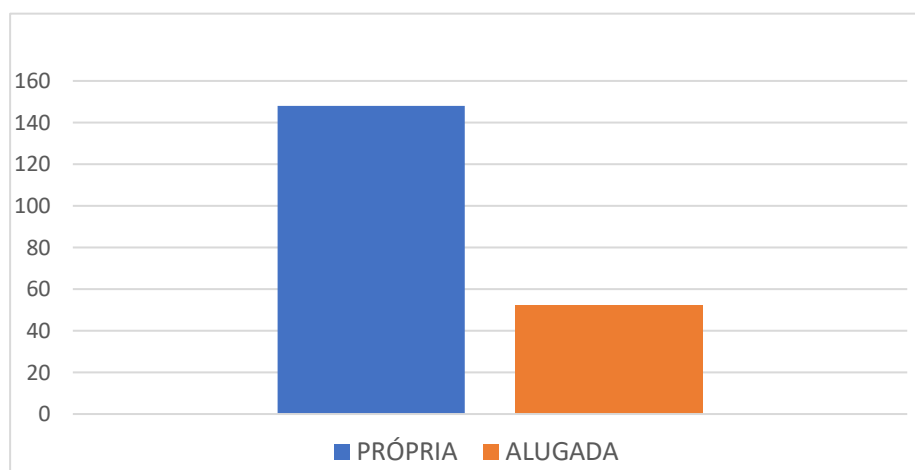


Figura 12: Tipo de moradia.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 13 apresenta os resultados da pergunta sobre a fonte de renda dos batedores, indicando se a receita é oriunda exclusivamente da produção de açaí. Segundo os dados, 88 batedores afirmam depender apenas dessa atividade,

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 5: 45-68, 2025.

enquanto 112 declaram contar com outras fontes de rendimento. A análise evidencia uma divisão significativa entre aqueles que têm no açaí sua principal fonte de sustento e os que complementam a renda com outras ocupações.

Esses dados fornecem uma visão importante sobre a dependência financeira dos batedores em relação à produção de açaí, constituindo um aspecto importante para a formulação de políticas de apoio e estratégias voltadas ao desenvolvimento socioeconômico desses profissionais.

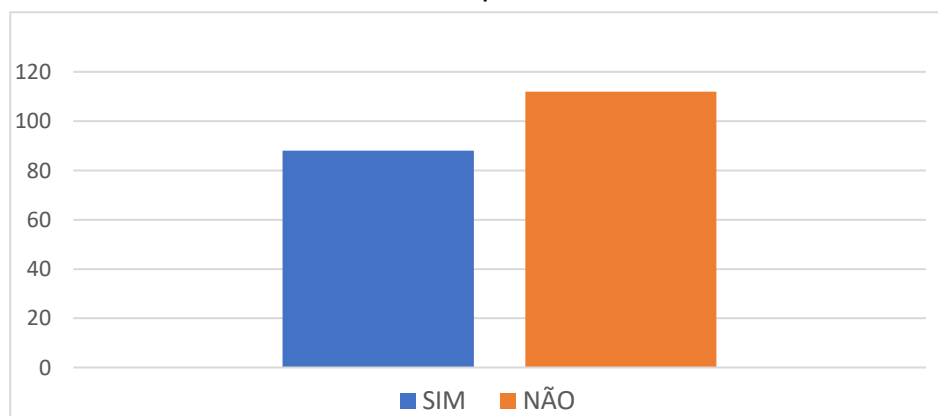


Figura 13: Renda dos batedores de açaí é exclusiva da atividade realizada?

Fonte: Autores (2024).

A Figura 14 apresenta os resultados da análise das diferentes fontes de obtenção do açaí, distinguindo entre a aquisição na feira do açaí e o plantio próprio. Os dados indicam que 159 batedores adquirem o açaí na feira, enquanto 41 obtêm o açaí por meio de plantio próprio. Esta análise evidencia uma preferência predominantemente pela aquisição na feira, que se configura como a principal fonte de matéria-prima para a maioria dos entrevistados. Esses resultados são relevantes para compreender as práticas de aquisição de matéria-prima pelos batedores de açaí.

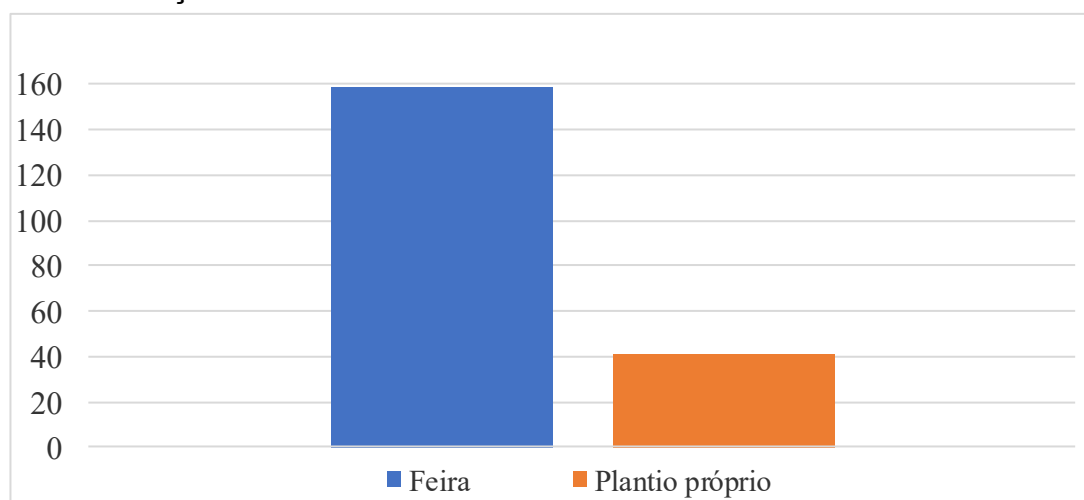


Figura 14: Fonte de obtenção do fruto

Fonte: Autores (2024)

A Figura 15 apresenta os resultados do questionamento sobre as fontes de água utilizadas na preparação do açaí, destacando o uso de poço convencional, poço artesiano, abastecimento da COSANPA, TG (Tiro de Guerra) e a caixa d'água da Escola Emerentina. Os dados indicam que 32 batedores utilizam poço convencional, 49 poços artesiano, 42 obtêm água da COSANPA, 45 recorrem ao TG e 32 fazem uso da caixa d'água da referida escola. Essa diversidade de fontes evidencia a adaptabilidade dos batedores e a multiplicidade de recursos hídricos empregados no processamento do açaí. Os resultados obtidos são fundamentais para compreender as formas de abastecimento utilizadas, fornecendo subsídios importantes para a gestão de recursos hídricos e para a avaliação da qualidade e disponibilidade da água nas diferentes regiões de produção.

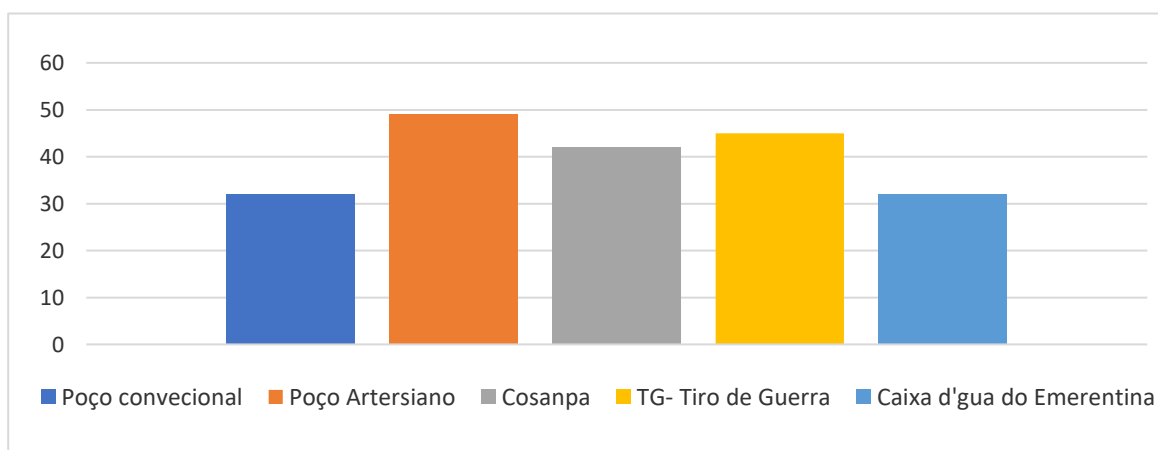


Figura 15: Fontes de água para preparação do açaí.
Fonte: Autores (2024).

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a trajetória de vida e atuação dos batedores, foi investigado o tempo de exercício na profissão e no processamento do açaí. A Figura 16 (próxima página) apresenta os resultados, categorizando os participantes em intervalos de tempo de experiência: 24 possuem entre 1 e 5 anos, 99 entre 5 e 10 anos, 60 entre 10 e 15 anos, e 11 têm mais de 15 anos de atuação. Os dados indicam uma distribuição variada quanto ao tempo de serviço, com concentração significativa na faixa de 5 a 10 anos. Essa análise fornece subsídios relevantes para estratégias de gestão de recursos humanos e desenvolvimento profissional no setor.

A Figura 17 apresenta os resultados da análise sobre a quantidade de latas de açaí processadas diariamente pelas batedeiras entrevistadas, organizadas em duas categorias: 153 processam, em média, de 1 a 10 latas por dia, enquanto 47 processam de 10 a 40 latas diárias. É importante destacar que essa quantidade varia conforme a disponibilidade e o preço do produto, os quais são influenciados por fatores sazonais, como o clima e o período do ano. Os dados evidenciam uma discrepância na produção diária entre as batedeiras, indicando que a capacidade de processamento depende de variáveis externas.

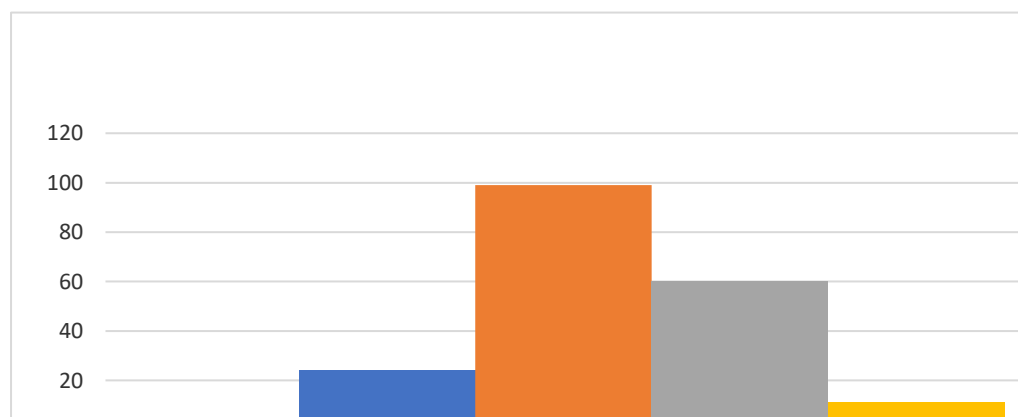


Figura 16: Tempo de experiência dos trabalhadores.
Fonte: Autores (2024).

Essa análise fornece subsídios relevantes sobre a dinâmica produtiva, ressaltando a influência de fatores contextuais e externos no planejamento e na gestão da produção.

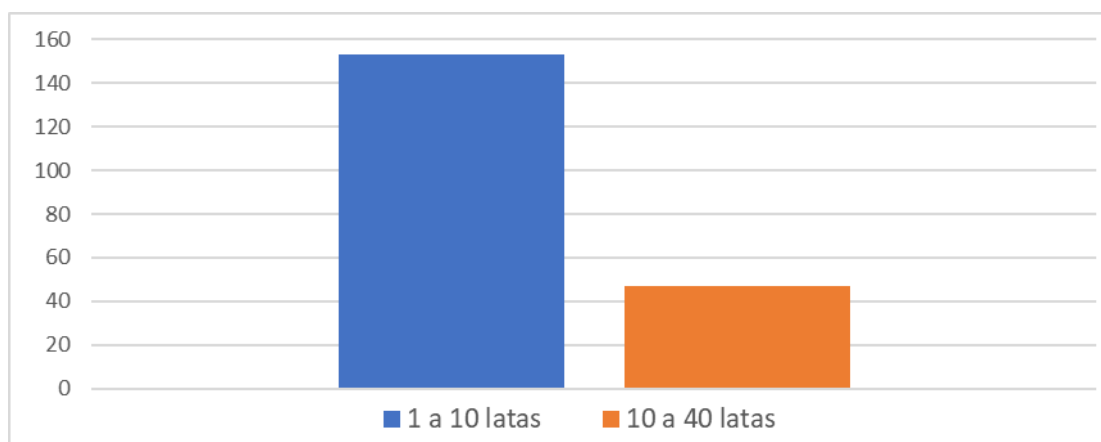


Figura 17: Quantidade de latas de açaí batidas por dia.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 18 ilustra os horários em que as bateadeiras de açaí realizam o processamento e a venda, destacando que 180 atuam no período da manhã e 20 no período da tarde. Observa-se uma preferência predominante pelo processamento matutino, permitindo que o produto esteja disponível ao longo do dia. Essa prática está possivelmente associada à estratégia de oferecer o açaí fresco, em consonância com a demanda do mercado. Os resultados são relevantes para a compreensão dos padrões produtivos das bateadeiras, especialmente quanto à organização temporal do batimento, contribuindo para o planejamento da oferta e a logística de comercialização do produto.

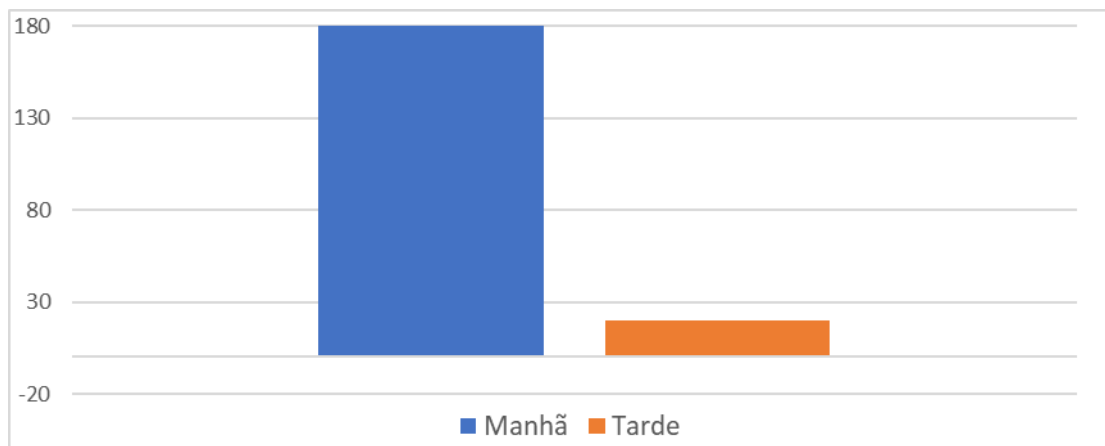


Figura 18: Horário de produção polpa de açai.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 19 apresenta a situação de financiamento entre os batedores que trabalham com açai, revelando que 33 proprietários obtiveram crédito para essa finalidade, enquanto 167 não utilizaram esse recurso. Esses dados indicam que a maioria das bateadeiras opera sem apoio financeiro formal, sugerindo que foram estabelecidas com recursos próprios ou provenientes de outras fontes alternativas.

Essa análise fornece subsídios sobre a autossuficiência financeira de grande parte das bateadeiras do setor de açai, indicando independência em relação a financiamentos formais para o estabelecimento ou operação desses negócios. Esses dados são relevantes para a formulação de políticas de apoio e orientação financeira voltadas a empreendedores desse segmento.

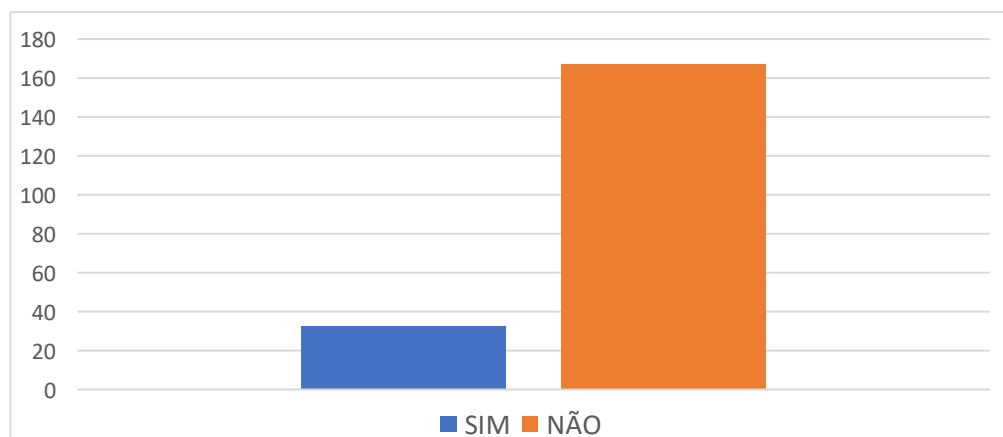


Figura 19: Proprietários que recorreram a algum tipo financiamento para trabalhar com açai.
Fonte: Autores (2024).

A Figura 20 apresenta a renda mensal dos batedores proveniente da atividade com o açai. Segundo os dados, 75 recebem o equivalente a um salário-mínimo, 100 obtêm cerca de dois salários-mínimos e 25 possuem renda de três ou mais salários-mínimos. A análise evidencia uma distribuição variada de rendimen-

tos, com predominância de batedores na faixa de dois salários-mínimos. Observa-se, ainda, uma parcela menor, porém representativa, com ganhos acima dessa faixa, o que demonstra a diversidade de remuneração entre os profissionais do setor.

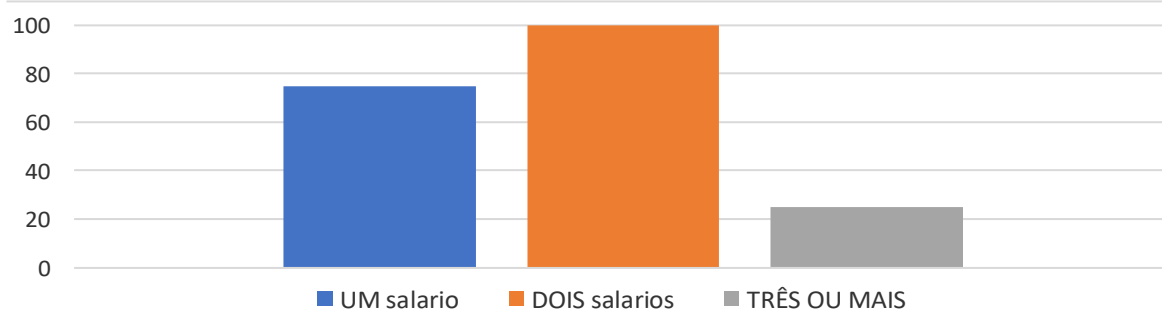


Figura 20: Renda mensal dos batedores de açai.
Fonte: Autores (2024).

Esses resultados são relevantes para compreender a variação de rendimentos entre os batedores e podem subsidiar políticas de apoio econômico, capacitação financeira e estratégias voltadas à melhoria das condições de trabalho e geração de renda desses profissionais.

Nível de Conhecimentos dos Proprietários sobre os Impactos Ambientais

A Figura 21 apresenta a distribuição dos locais de destinação final dos resíduos gerados pelas batedeiras de açai. Segundo os dados, 92 armazenam o material para posterior coleta realizada pela prefeitura (Figura 23), 56 descartam os resíduos no próprio quintal e 52 os utilizam na produção de adubo. A análise revela diferentes práticas de gestão, sendo predominante o armazenamento para coleta pública, o que indica um descarte mais controlado. Em menor proporção, parte das batedeiras adota o descarte direto no quintal, enquanto outra parcela promove o reaproveitamento por meio da compostagem, refletindo iniciativas mais sustentáveis.

Esses resultados são relevantes para compreender as práticas de gestão de resíduos nas batedeiras de açai, podendo ser úteis para incentivar políticas de gestão ambiental mais eficientes e sustentáveis nesse setor.

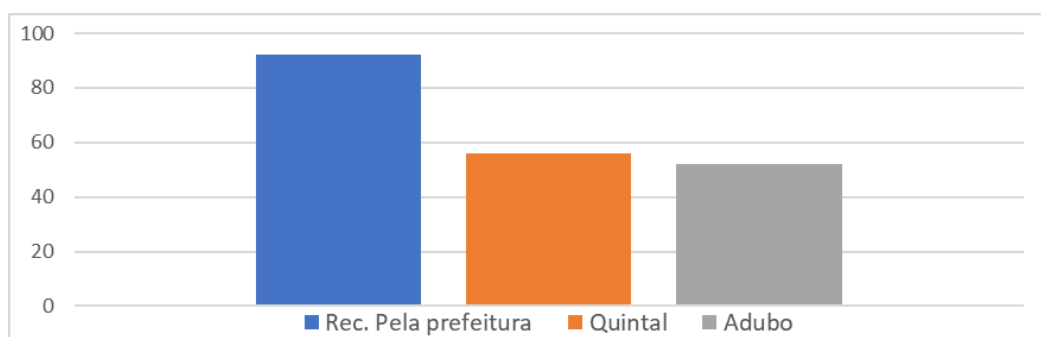


Figura 21: Destinação final dos resíduos do açai.
Fonte: Autores (2024).



a) Via pública, cidade Breves-PA.

b) Caroços de açaí ao lado da estrada Breves-PA.

Figura 22: Deposição dos resíduos de açaí na cidade de Breves.

Fonte: Autores (2024).

A Figura 23 apresenta os resultados sobre a consciência dos batedores de açaí em relação ao descarte dos caroços no lixo comum. Segundo os dados, 42 demonstram conhecimento sobre as consequências dessa prática, enquanto 158 desconhecem suas implicações. A análise revela uma disparidade significativa no nível de conscientização, com a maioria dos entrevistados não ciente dos impactos ambientais e sociais associados ao descarte inadequado, contrastando com uma minoria informada sobre seus efeitos negativos.

Esses resultados enfatizam a necessidade de conscientização e Educação Ambiental entre os batedores de açaí, visando promover práticas mais sustentáveis e responsáveis em relação ao descarte de resíduos, contribuindo para a preservação do meio ambiente e da comunidade.

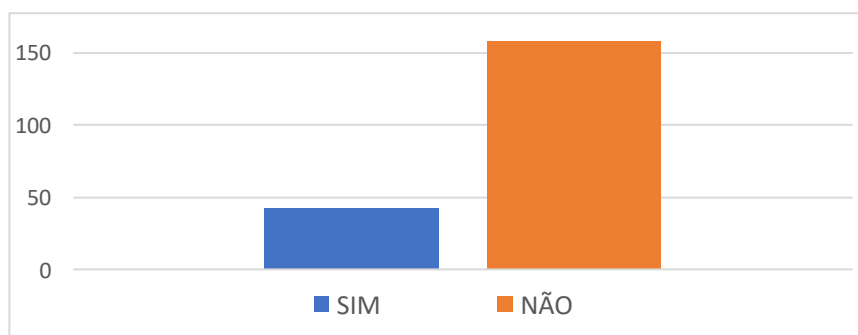


Figura 23: Respostas dos batedores a respeito de ter ou não a consciência do que acontece ao jogar os caroços do açaí no lixo comum.

Fonte: Autores (2024).

A Figura 24 apresenta os resultados sobre a percepção dos entrevistados quanto aos possíveis impactos ambientais e sociais do descarte inadequado dos caroços de açaí. Segundo os dados, 62 acreditam que tal prática pode gerar efeitos negativos, enquanto 138 não reconhecem ou desconhecem essas consequências.

A análise evidencia uma divisão perceptível entre os entrevistados: uma minoria manifesta preocupação com os prejuízos ambientais e sociais, enquanto a maioria demonstra falta de consciência quanto a esses impactos. Esses resultados reforçam a importância da conscientização ambiental e social, destacando a necessidade de ações educativas que promovam práticas mais responsáveis e sustentáveis no gerenciamento de resíduos.

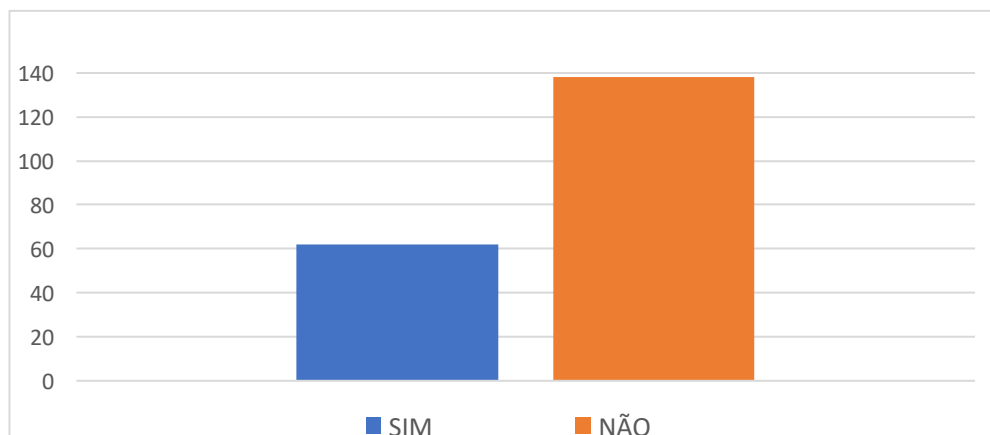


Figura 24: Percepção dos bateadores de que podem ou não surgir consequências negativas ao meio ambiente e a sociedade ao descartar o caroço de açaí de maneira inadequada.

Fonte: Autores (2024).

Destinação Final e Quantificação dos Resíduos do Caroço de Açaí

Após visitas à campo foi verificado que o local onde os resíduos estão sendo depositados pelos seus geradores é considerado irregular e inadequado. Essa constatação é respaldada pela análise da Figura 22 apresentada anteriormente. A observação detalhada do cenário revelou que o manejo dos resíduos ocorre de forma irregular sem considerar as exigências normativas e diretrizes estabelecidas para o descarte apropriado. Através da inspeção visual e do confronto com as regulamentações vigentes, tornou-se evidente que as práticas de disposição de resíduos nestes locais não estão alinhadas com os padrões ambientais estipulados, gerando potenciais impactos negativos para o meio ambiente e para a comunidade local.

A questão central sobre a destinação final dos resíduos surge diante das mudanças na responsabilidade de remoção. No período anterior a 2019 até outubro de 2021, a SEOB, de acordo com o Sr. Aldo Corrêa Lobato, encaminhava os resíduos para locais sem habitação, como lixões a céu aberto, terrenos baldios e área de várzea. Após a transferência dessa responsabilidade para empresa terceirizada, houve uma mudança, direcionando os resíduos para queima em caldeiras para produção de soja no Mato Grosso do Sul.

O novo procedimento envolve a coleta dos resíduos na Cidade de Breves, transporte fluvial em grandes embarcações até Belém, e em seguida, o transporte por caminhões até a fábrica em Mato Grosso do Sul, onde são incinerados. Entretanto, devido a questões de sigilo, não foi possível obter detalhes mais aprofundados sobre os procedimentos após a chegada na fábrica. Esta mudança

de destinação parece representar uma evolução, ao substituir locais inadequados por uma queima controlada, e possivelmente, mais benéfica ao meio ambiente. Essa nova prática sugere uma abordagem ambientalmente responsável, embora a falta de informações detalhadas possa limitar a compreensão completa do processo.

Com os dados obtidos nas entrevistas, foi possível quantificar em toneladas a quantidade de caroços recolhida das ruas entre os anos de 2019 a 2023. Os dados foram contabilizados separadamente, sendo até outubro de 2021 responsabilidade da SEOB, e a partir desta data, responsabilidade da empresa terceirizada. A Tabela 2 apresenta a quantidade de resíduos de açaí produzidos em Breves-PA nos últimos 5 anos.

Tabela 2: Quantidade de resíduos recolhidos nos últimos 5 anos.

	SEOB			EMPRESA TERCEIRIZADA		
QUANTIDADE RECOLHIDA	2019	2020	jan-out 2021	nov-dez 2021	2022	2023
	toneladas	toneladas	toneladas	toneladas	toneladas	toneladas
Diariamente	22,75	22,75	22,75	30	30	30
Semanalmente	136,5	136,5	136,5	180	180	180
Mensalmente	546	546	546	720	720	720
Anualmente	6.552	6.552	5.460	1.440	8.640	8.640
TOTAL	18.564			18.720		
TOTAL GERAL	37.284					

Placas Cimentícias Como Forma de Minimização dos Impactos Causados pelo Caroço do Açaí

Beneficiamento

As etapas apresentadas na metodologia representam um processo eficaz e exemplar para o beneficiamento do resíduo do caroço do açaí, demonstrando a importância de práticas responsáveis e sustentáveis na nossa sociedade, os resultados obtidos serão apresentados a seguir e foram realizados seguindo a metodologia de Barbosa *et al.* (2019) e Moreira e Silva (2020). Após a secagem ao sol, as amostras foram colocadas para secar em estufa, houve uma redução média de 12,4% do peso total. A Tabela 3 apresenta os resultados das pesagens diárias e a perda de umidade ao longo dos dias, o processo durou 5 dias até que as amostras parassem de reduzir seu peso. Após o processo de secagem e trituração das amostras do caroço de açaí, realizou-se o peneiramento com a utilização de 2 amostras de 1 kg. Os resultados estão apresentados na Tabela 4. A granulometria obtida mostra que o material se tornou parecido com a areia, pois a NBR 7225 (ABNT, 1993) define que a areia fina está classificada com granulometria de 0,42 a 0,075 mm, a areia média de 1,2 a 0,42 mm, e a areia grossa de 2 a 1,2 mm.

Tabela 3: Resultados da Redução do Peso da Amostra.

Nº das Amostras	Peso do Recipiente + Amostra (g)	1º dia na estufa	% redução do peso	2º dia na estufa	% redução do peso	4º dia na estufa	% redução do peso	5º dia na estufa	% redução do peso	% Redução total
		(g)		(g)		(g)		(g)		
Amostra 1	1110	1050	5,41%	1010	3,81%	1000	0,99%	1000	0,00%	9,91%
Amostra 2	1735	1685	2,88%	1545	8,31%	1530	0,97%	1525	0,31%	12,10%
Amostra 3	2155	1895	12,06%	1870	1,32%	1855	0,80%	1855	0,00%	13,92%
Total	5000	4630	7,4%	4425	4,43%	4385	2,76%	4380	0,31%	12,4%

Tabela 4: Resultado do Peneiramento das Amostras.

PENEIRAS	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
	(g)	(g)
Malha nº 4	30,3	24,8
Malha nº 2	139,2	150,8
Malha nº 1	400,3	376,8
Malha nº 0,25	336,3	331,4
Fundo	7,8	7,6
Fibra	73	97
Perda	13,1	11,6
TOTAL	1000	1000

Produção do Concreto para a Placa Cimentícia

Após os processos mostrados no item 4.5.1, com o material obtido após o peneiramento e a separação das fibras do caroço de açaí, partiu-se para a parte prática de produção da placa cimentícia. O experimento apresentado adiante visa exemplificar a viabilidade e o emprego do caroço do açaí, em busca da sustentabilidade.

O componente utilizado na composição do concreto, conforme a norma NBR 7211 (ABNT, 2021), seguiu o traço 1:2:3,5 utilizado por Barboza e Bastos (2009). A mistura e o preparo do concreto foram realizados seguindo os passos detalhados na metodologia deste trabalho. Utilizou-se uma forma quadrada, com dimensões de 30 cm × 30 cm × 6 cm, para concretar uma placa como exemplo de aplicação deste material e como forma de minimizar os impactos ambientais. A Figura 25a apresenta a placa concretada, e as Figuras 25b e 25c, com 48 h após a concretagem.



Figura 25: Concretagem da placa cimentícia em uma forma com medidas de 30 cm x 30 cm.

Fonte: Autores (2024).

Conclusões

Através deste trabalho, foi possível identificar e mapear duzentos pontos de venda de açaí. O estudo proporcionou uma visão detalhada da realidade operacional desses locais. A análise dos dados coletados nos bairros mostrou uma distribuição homogênea dessas unidades pela cidade, cada uma contribuindo de forma significativa para a geração de resíduos.

Ao explorar o perfil socioeconômico dos produtores de resíduos, observou-se uma diversidade marcante, desde níveis educacionais variados até estruturas familiares extensas. Esses dados são cruciais para o desenvolvimento de programas educacionais e de capacitação voltados à melhoria das competências e oportunidades dos batedores de açaí.

A análise detalhada do cenário de descarte de resíduos provenientes da produção de açaí em Breves-PA revelou uma situação de irregularidade e inadequação no manejo desses materiais por parte dos produtores. A disposição inadequada dos caroços de açaí, como evidenciado na Figura 22, destaca a urgência de se abordar essa questão e promover a conscientização da população.

Quanto à destinação final dos resíduos, apesar de ainda serem encontrados diversos pontos irregulares de descarte, atualmente há a coleta de 8.640 toneladas anuais, realizada por uma empresa terceirizada, que envia os resíduos para queima controlada em outro estado. Isso representa um avanço significativo em relação aos métodos anteriormente utilizados pela prefeitura para a destinação final desses materiais. No entanto, a falta de informações mais detalhadas limita a compreensão completa do processo.

Os resultados desta pesquisa revelaram lacunas na consciência ambiental dos produtores de resíduos, destacando a necessidade de ações educativas e de conscientização. A análise da percepção sobre as consequências do descarte inadequado ressalta a importância de iniciativas voltadas à promoção de práticas mais responsáveis.

O experimento envolvendo a transformação dos caroços de açaí em material cimentício demonstrou uma redução significativa da umidade ao longo do tempo, evidenciando a importância desse processo. A aplicação prática na construção de uma placa cimentícia, incorporando o caroço de açaí como agregado, apresentou resultados promissores, indicando uma alternativa sustentável para o setor.

Em resumo, a problemática do descarte inadequado de resíduos de açaí em Breves-PA demanda uma abordagem integrada, envolvendo conscientização, Educação Ambiental e práticas sustentáveis. As descobertas deste estudo fornecem um ponto de partida valioso para o desenvolvimento de estratégias de gestão ambiental e social voltadas a essa importante atividade econômica, com vistas à preservação do meio ambiente e à promoção do bem-estar da comunidade local e dos profissionais do setor.

Referências

ALMEIDA, A.V.D.C. et al. 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. **Revista GEPROS**, v. 12, n. 3, p. 59, 2017.

ALMEIDA, A.V.C. et al. Appreciation of acai core of a pulp producer from Ananindeua/PA: proposal of reverse channel structure oriented by npsw and reverse logistics. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 12, n. 4, p. 59-83, 1 jul. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro – RJ, 2004. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqmcredutos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 19 out. 2022.

BARBOSA, A.M.; REBELO, V.S.M.; MARTORANO, L.G.; GIACON, V.M. Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil. **Revista Matéria**, v.24, n.3.

BARBOZA, Marcos R.; BASTOS, Paulo Sérgio. **Traços de concreto para obras de pequeno porte**. 2009. Disponível em: https://www.feb.unesp.br/pbastos/site_paulo/Artigo%20Tracos%20Concreto-Paulo%20Bastos.pdf. Acesso em 12 jan 2024.

BARRETO, D.A.A.; BORGES, F.G.P. The presence of the middlemen in the açaí productive chain in the State of Amapá: traditional capitalist carriers or logistic operators? A perspective from Fleury's point of view. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 2923-2938, 2018.

BASTOS, L.P.; LIMA, L.C.; SANTOS, G.B.; MELO, G.S.V.; MESQUITA, A.L.A. Simulação com painéis de fibra de açaí para melhoria da inteligibilidade da fala em sala de aula. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 45-63, out./dez. 2021.

BEZERRA, Valéria Saldanha; NERY, Maisa Vanessa da Silva; LOBATO, Márcia Simone Amaral. **O Açaí Como Alimento e sua Importância Socioeconômica no Amapá**. 1. ed. Macapá, AP: Embrapa, 2001.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 17 de outubro de 2023.

CONTO, V.; Lucas de Oliveira, M.; RUPPENTHAL, J. E. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 100, 2017.

DEUS, David Willian Pires de et al. Análise de Comparação de Concreto Utilizando Resíduo de Carço de Açaí. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA CONTECC,76 **Anais**. 2019, Palmas/To. CONTECC. Palmas/To: Contecc, 2019. p. 1-4. Acesso em: 10 ago. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **O cultivo do açaizeiro (*Euterpe oleracea*): características e importância econômica**. Brasília, DF. Embrapa Amazônia Oriental. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área territorial brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

MIRANDA, L. DE V. A. et al.. Discarding and final destination of açaí in the Oriental Amazon - Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01382, 2022.

MOREIRA, M. A.; SOUSA, A. L. Tratamento e análise de resíduos da produção de açaí: um estudo sob a ótica da ecoeficiência. **Revista Ambiente Contábil** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - ISSN 2176-9036, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 279–297, 2020.

OLIVEIRA, J. A. C.; SPOSTO, R. M.; BLUMENSCHIN, R. N. Ferramenta para avaliação da sustentabilidade ambiental na fase de execução de edifícios no Distrito Federal. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 7, nº 2, abr-jun/2012, p. 11-21

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosângela Araújo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, dez. 2017. 16 p.

SERRA, Florence Rios. **Histórico Mensal de Sociobiodiversidade**. Brasília: Conab, 2018. 9 p. Acesso em: 03 jan. 2024.

SORANÇO, Laura; OLIVEIRA, Sandilla; RIBEIRO, Renato; CARELLI, Mayara; BARBOSA, Maria Teresa. Panorama atual dos estudos sobre reaproveitamento de resíduos na construção civil brasileira. In: Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos Na Construção, 8., 2023. **Anais [...]**. [S. l.], 2023. p. 1–7. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enarc/article/view/3003>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 5: 45-68, 2025.