

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO SOCIOAMBIENTAL
A DESTINAÇÃO DO RESÍDUO CAROÇOS DE AÇAÍ NA CIDADE DE
BELEM

36° ENANGRAD

Resumo

Este artigo trata da relevância ambiental e econômica do fruto açaí para o estado do Pará e para o país. A pesquisa partiu da observação do processamento do fruto e do descarte de forma inadequada do resíduo na cidade de Belém. O objetivo geral é identificar as principais destinações dos resíduos caroços de açaí, dadas pelos batedores artesanais do fruto na cidade de Belém e descrever algumas experiências de atores econômicos que reutilizam ou reciclam os caroços de açaí evidenciando o aspecto econômico e sustentável. A base teórica que sustenta a pesquisa é composta de sustentabilidade e bioeconomia. A abordagem de pesquisa é quantitativa-qualitativa, aliado ao método de pesquisa de campo. Os principais resultados da pesquisa demonstram que os batedores artesanais de açaí participantes da pesquisa, adotam diferentes métodos de descarte do resíduo de caroço, onde 46% do resíduo é descartado de forma inadequada, e 73% não sabe a destinação final do resíduo, o que indica um problema ambiental. Em relação a reutilização do caroço de açaí por artesãs, constatou-se que a renda da venda de biojóia contribui parcialmente para o sustento familiar, e evidenciam que a respectiva atividade contribui para o desenvolvimento sustentável e favorece o comércio da bioeconomia. A pesquisa aponta que o resíduo caroço de açaí possui potencial econômico para outras atividades e que novas políticas públicas municipais de gestão socioambiental devam ser implementadas para mitigar o impacto ambiental.

Palavras-chave: Resíduo. Açaí. Sustentabilidade. Bioeconomia.

Abstract

This article deals with the environmental and economic relevance of the açaí fruit for the state of Pará and the country. The research was based on observing the processing of the fruit and the improper disposal of waste in the city of Belém. The general objective is to identify the main destinations for the waste açaí stones, given by the artisanal mixers of the fruit in the city of Belém and to describe some experiences of economic actors who reuse or recycle the açaí stones, highlighting the economic and sustainable aspect. The theoretical basis underpinning the research is made up of sustainability and bioeconomics. The research approach is quantitative-qualitative, combined with the field research method. The main results of the research show that the artisanal açaí beaters who took part in the study adopt different methods of disposing of the core waste, where 46% of the waste is disposed of in an inappropriate way, and 73% do not know the final destination of the waste, which represents an environmental problem. In relation to the reuse of the açaí stone by craftswomen, it was found that the income from the sale of bio-jewelry partially contributes to the family's livelihood and shows that the respective activity contributes to sustainable development and favors trade in the bioeconomy. The research shows that the açaí stone waste has economic potential for other activities and that new municipal public policies for socio-environmental management should be implemented to mitigate the environmental impact.

Keywords: Waste. Açaí. Sustainability. Bioeconomy.

1. Introdução

O açaí (*Euterpe oleracea mart*) é originário da região amazônica e cultivado predominantemente em regiões que possuem áreas de várzea e igapós, sendo muito consumido e valorizado pela população dessa região (Da Cruz e Cabral, 2023).

A colheita do açaí ocorre principalmente de agosto a dezembro, quando o fruto atinge seu ponto ideal de maturação. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento, [...] a safra do açaí varia de acordo com a região. No Pará, o período de safra do açaí vai de agosto a novembro (CONAB, 2019). Segundo Araujo *et al.* (2024), no Pará há uma extensa rede que leva o fruto das áreas de floresta até os centros urbanos, como Belém, tendo como principais *players* os produtores de açaí, intermediários ou atravessadores e os processadores do fruto.

Em 2023, o Pará extraiu 1.576.302 toneladas de açaí, gerando economicamente R\$ 7.784.160 e tendo o município de Igarapé-Miri como maior produtor naquele ano (IBGE, 2024). Do fruto açaí, tem-se como principal produto a polpa ou o vinho de açaí, cujo consumo na capital paraense é significativo (Araujo *et al.*, 2024).

Ressalta-se que além de ser um alimento básico para o paraense, o açaí também é uma importante fonte de renda para comunidades da região amazônica, onde na cadeia produtiva do fruto açaí, há dois principais grupos no elo do processamento, que se beneficiam economicamente. Os batedores artesanais, que geralmente processam artesanalmente o fruto açaí e o vendem na forma de polpa diretamente para os consumidores locais. E o grupo da indústria que processa o fruto em larga escala e exporta a polpa de açaí para consumo nacional e internacional (Araujo *et al.*, 2024).

Embora o açaí possua grande relevância econômica e cultural, seu processamento gera imbróglis ambientais significativos para o Estado do Pará. Estima-se que o caroço, descartado após a extração da polpa, represente 80% do peso total do fruto. No entanto, a maior parte desses resíduos é descartada de forma inadequada, como em rios ou terrenos baldios, o que, de praxe, aumenta os custos de descarte e contribui para a poluição ambiental. Este cenário, portanto, evidencia a necessidade urgente de desenvolver alternativas sustentáveis para o reaproveitamento do caroço (Bezerra *et al.*, 2016).

Com base nesse contexto, surge o problema de pesquisa: Quais são as principais destinações do resíduo caroços de açaí após o processamento do fruto pelos batedores artesanais de açaí da cidade de Belém?

O trabalho tem como objetivo geral identificar as principais destinações dos resíduos de caroço de açaí, dados pelos batedores artesanais do fruto na cidade de Belém, e descrever algumas experiências de atores econômicos que reutilizam ou reciclam os caroços de açaí evidenciando o aspecto econômico e sustentável.

O trabalho justifica-se pela necessidade de soluções sustentáveis para Belém, devido ao elevado número de batedores artesanais de açaí em funcionamento, e conseqüentemente um grande volume gerado de resíduos de caroço de açaí.

O trabalho é apresentado em cinco capítulos: Introdução, Fundamentação teórica, Metodologia, Resultados e Considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Batedores artesanais de açaí

Os batedores artesanais de açaí são pequenos pontos de venda, geralmente familiar e que compram o fruto açaí de intermediários, processam o fruto e vendem a polpa e/ou vinho de açaí diretamente ao consumidor (Araujo *et al.*, 2024).

Vale destacar, que o fruto açaí tem o período de safra – de julho a dezembro, e o período de entressafra – de janeiro a junho. Logo, o processamento do fruto pelos batedores artesanais de açaí sofre com sazonalidade, fazendo com que muitos pontos de venda artesanal de polpa de açaí, fechem seus estabelecimentos pela alta de preço do fruto *in natura*, face a escassez do fruto (Araujo *et al.*, 2024).

Segundo as normas sanitárias da prefeitura municipal de Belém, o processamento do fruto açaí deve seguir cinco etapas, conforme descritas a seguir: I) catação e peneiramento do fruto; II) é a primeira lavagem, neste momento lava-se o açaí no mínimo três vezes, em água corrente; III) é uma segunda lavagem, onde os caroços são deixados de molho em um recipiente com água e hipoclorito de sódio por 20 minutos; IV) é a terceira lavagem do fruto em água corrente com a finalidade de retirar o excesso do cloro; e V) o fruto é mergulhado por 10 segundos em um tanque denominado de branqueamento (uma máquina que aquece a água até 80°C) e em seguida resfria-se o fruto em água fria (Araujo *et al.*, 2024).

Após estas etapas o fruto pode ser processado para a extração da polpa, e no final de tal processamento, é que surge o resíduo caroços de açaí.

O caroço de açaí, constituído pelo endocarpo e amêndoa do fruto, representa um subproduto significativo da cadeia produtiva do açaí (Cedrim *et al.*, 2018). Trata-se de um rico material orgânico (Erlacher *et al.*, 2016), cujo potencial tem atraído o interesse de pesquisadores e instituições nacionais e internacionais de múltiplos campos do conhecimento. Dentre suas particularidades, destaca-se o seu potencial para aproveitamento e reaproveitamento energético de resíduos.

Araujo *et al.* (2024), embora tenham focado na competitividade dos batedores artesanais de açaí na cidade de Belém, identificaram pontos positivos como: a certificação de qualidade; transporte do fruto *in natura*; parceria com centros de pesquisas; legislação e inspeção sanitária; curso de manipulação do fruto e uso dos engradados plásticos. E como pontos negativos: o número de batedores artesanais; o custo do transporte do fruto; as condições e a capacidade das rodovias e dos portos; a segurança dos portos e rodovias; a disponibilidade e o acesso ao crédito; a omissão das ações governamentais; a doença de chagas; e o descarte de forma irregular do caroço do açaí no lixo urbano.

Miranda *et al.* (2022) investigaram a problemática da gestão dos resíduos gerados pelo processamento do açaí nos municípios de Macapá e Santana, no estado do Amapá. O estudo revelou que parte dos caroços é reaproveitada, sendo direcionada para olarias, adubos e até mesmo pesquisas sobre seu uso como biomassa energética. Há iniciativas informais para coleta e uso dos caroços, demonstrando oportunidades para sua valorização econômica.

Em contrapartida, 53% dos descartes ainda ocorrem de maneira inadequada, como em terrenos baldios, lagos e lixões, causando impactos

ambientais. A destinação final dos caroços ainda carece de gestão e regulamentação apropriadas. Além disso, os métodos de descarte são influenciados pelo lucro dos batedores: aqueles com maior renda tendem a pagar para que os caroços sejam recolhidos, enquanto os de menor renda os descartam de forma irregular (Miranda *et al.*, 2022).

Embora, exista uma legislação nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010 - (PNRS)) a presente pesquisa se sustenta em identificar os principais destinos dados ao resíduo caroços de açaí na cidade de Belém e comparar resultados com estudos de Araujo *et al.* (2024) e Miranda *et al.* (2022), declarando a hipótese do trabalho de que não há relação significativa entre o tamanho dos pontos de venda e a quantidade descartada de caroço de açaí em quilos.

Em 13 de dezembro de 2024, a Secretaria de saúde da Prefeitura Municipal de Belém, publicou a última lista com 79 pontos de venda de açaí licenciados do ano de 2024 que estão aptos a fornecerem a polpa do fruto ao consumidor final, seguindo os padrões estabelecidos de higiene.

Como o número de batedores artesanais na cidade de Belém e no estado do Pará é indeterminado, para que a pesquisa pudesse alcançar seus objetivos, a população de estudo foram os 79 pontos habilitados pela prefeitura de Belém no final do ano de 2024.

2.2 Sustentabilidade no uso do resíduo caroço de açaí

A sustentabilidade, como princípio norteador do desenvolvimento econômico e social, busca equilibrar a preservação ambiental, o crescimento econômico e o bem-estar social. No contexto amazônico, a reutilização do caroço de açaí emerge como uma estratégia promissora para alinhar esses três pilares, ao transformar um resíduo abundante em uma fonte de valor econômico, ambiental e social (Barbosa *et al.*, 2023).

De acordo com informações apresentadas por Serra (2019), o caroço do açaí, que representa aproximadamente 80% do peso total do fruto, é um subproduto gerado em grande escala, especialmente em regiões como o Pará, principal produtor de açaí no Brasil. Tradicionalmente descartado de forma inadequada, esse resíduo pode causar impactos ambientais negativos, como poluição de rios e solo.

A reutilização do caroço, portanto, não apenas mitiga esses efeitos, mas também cria oportunidades de novos mercados, promovendo a economia circular e a bioeconomia (Gonçalves; Barroso, 2019).

Entre os usos sustentáveis do caroço, destacam-se a produção de briquetes de biomassa e carvão ativado, ambos utilizados como alternativas energéticas renováveis. Conforme descrito por Monteiro *et al.* (2019), o aproveitamento energético do caroço reduz a dependência de combustíveis fósseis, contribuindo para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e promovendo a transição para uma matriz energética mais limpa. Além disso, esses produtos apresentam alto valor agregado e são competitivos tanto no mercado nacional quanto internacional.

Outra aplicação sustentável está na agricultura, onde o caroço pode ser transformado em adubo orgânico ou utilizado em processos de compostagem. Estudos apresentados demonstram que o uso do caroço como fertilizante melhora a qualidade do solo, contribuindo para a produtividade agrícola e reduzindo a necessidade de insumos químicos (Jacinto *et al.*, 2020). Essa prática beneficia pequenos agricultores, especialmente em comunidades

amazônicas, ao proporcionar soluções de baixo custo e ambientalmente responsáveis.

Por fim, iniciativas voltadas à reutilização do caroço do açaí também têm um impacto social significativo. Ao gerar novas oportunidades de emprego e renda para populações locais, essas práticas fortalecem a economia solidária e valorizam o conhecimento tradicional das comunidades amazônicas. Dessa forma, a sustentabilidade associada à reutilização do caroço do açaí transcende os benefícios ambientais, englobando aspectos econômicos e sociais em uma abordagem integrada de desenvolvimento sustentável, aprimorando o que se denomina atualmente de bioeconomia (Araujo *et al.*, 2024).

2.3 Bioeconomia

As reflexões de Georgescu-Roegen (1971) influenciaram a formulação do conceito de bioeconomia, conforme evidenciado na Global Bioeconomy Summit (2015), onde se define bioeconomia como “... a produção, utilização e conservação de recursos biológicos, incluindo conhecimento relacionado, ciência, tecnologia e inovação, para fornecer informações, produtos, processos e serviços em todos os setores econômicos visando a uma economia sustentável”.

A bioeconomia é compreendida como um paradigma emergente de desenvolvimento sustentável, caracterizado pela integração do uso de recursos biológicos renováveis com inovações tecnológicas, visando à promoção de uma utilização mais eficiente de recursos e à mitigação de impactos ambientais (Araujo; Barros, 2024).

No contexto brasileiro, Mejias (2019) e Dias e Carvalho (2017) destacam o papel estratégico do país, em razão de seu domínio em processos agroindustriais relacionados à bioenergia, aliado às suas vastas aptidões agrícolas e ao desenvolvimento tecnológico voltado para os trópicos. Tais características posicionam o Brasil como um dos principais atores no cenário global da bioeconomia.

Entende-se, que os atores econômicos que reutilizam ou reciclam o resíduo caroço de açaí, fazem uso do conceito de bioeconomia, a partir do momento em que gera para o mercado consumidor novos produtos acabados sustentáveis (Araujo; Barros, 2024).

Entre os modos de reutilização já explorados atualmente, destaca-se a conversão dos caroços em biomassa para produção de energia. Logo, a utilização como combustível para fornos e caldeiras se mostra promissor, especialmente em regiões onde a matriz energética ainda é dependente de combustíveis fósseis. Ainda, a transformação dos resíduos em carvão vegetal também é uma alternativa, reduzindo o impacto ambiental causado pela queima indiscriminada de madeira nativa e contribuindo para a economia circular (Barbosa *et al.*, 2022).

Além disso, o caroço tem sido estudado para outras finalidades industriais; a produção de bioplásticos, fibras para compósitos e isolantes acústicos e térmicos são algumas das aplicações que vêm ganhando espaço. As fibras *lignocelulósicas* presentes no caroço apresentam propriedades desejáveis para esses setores, como resistência mecânica e biodegradabilidade. Desse modo, essas inovações não apenas evitam o desperdício, mas também abrem novas frentes de mercado que valorizam os resíduos, atraindo investimentos e gerando empregos (Jacinto *et al.*, 2020).

Do ponto de vista econômico, essas iniciativas podem impulsionar a competitividade da região; a criação de novos mercados de produtos derivados do caroço do açaí podendo fortalecer a cadeia produtiva e gerar novas fontes de receita, especialmente em comunidades que dependem da colheita e venda do fruto. Tais iniciativas, podem gerar uma expectativa de que o Estado do Pará se torne um polo de inovação verde, com a consolidação de empresas que transformem resíduos em produtos com alto valor agregado (Araujo *et al.*, 2024).

Para o referido trabalho, fez-se entrevistas com artesãos, onde considerar-se-á o bioartesanato como um produto oriundo da atividade manual com recursos naturais, que tem como produto final um bem que serve para decorar ou ornamentar uma casa, enfeitar uma caneta, um vidro de perfume, outros objetos etc. E a biojoia como um produto oriundo da atividade manual com recursos naturais que tem como produto final um bem que serve para ser usado pelo homem, como um adereço ou adorno no corpo (Araujo; Barros, 2024).

3. Metodologia

No que tange o esquema interpretativo, a presente pesquisa tem caráter dedutivo que, ao partir de conceitos e conhecimentos gerais já previamente estabelecidos e afirmados na literatura, tem o intuito de comparar estes com o objeto de estudo da pesquisa.

Supondo que todas as premissas, sendo elas as literaturas ou conceitos, são verdadeiras, o resultado dedutivo deve ser, logicamente, correto. Ainda, é possível afirmar que toda ideia, informação ou conhecimento alcançado na conclusão, já estava presente, mesmo que implicitamente, nas premissas (Lakatos; Marconi, 2003).

A abordagem de pesquisa escolhida para a realização desse trabalho, é mista, ou seja, quantitativa-qualitativa. A pesquisa mista, ao empregar uma combinação de abordagens qualitativa e quantitativa e, dessa forma, unir os pontos fortes de cada uma, proporciona um maior alcance de *insights*, assim como uma mais vasta compreensão dos problemas de pesquisa (Creswell, 2010).

O método de pesquisa aplicado foi a pesquisa de campo. Para Severino (2013), a pesquisa de campo é quando o objeto ou a fonte é investigado ou abordado em seu ambiente próprio, sendo pontualmente observado no exato momento de coleta de dados e, portanto, é mais descritivo e analítico.

Na abordagem quantitativa, foi aplicado um *survey*, por meio de um questionário elaborado a partir dos estudos de Araujo *et al* (2021) e Miranda *et al.* (2022), composto de 22 perguntas – abertas e fechadas, dividido em duas partes, onde a primeira se teve a intenção de caracterizar os participantes, e a segunda parte onde se obteve os dados específicos sobre produção e a destinação do resíduo caroço de açaí. Para o teste de hipótese, fez-se uso da ANOVA.

Como já dito no item 2.1, a população considerada na abordagem quantitativa, foram os 79 pontos de batedores artesanais habilitados pela Prefeitura de Belém até dezembro de 2024. Foram realizadas 50 visitas aleatórias (em bairros diversos da cidade) a partir dos 79 pontos mapeados, no horário de 12:00h até 15:00h no período de março a junho de 2025. Das 50

visitas realizadas, obteve-se sucesso com 27 respondentes, o que representa 34,17% da população considerada para a pesquisa. No entanto, após a tabulação e normalização dos dados para os testes, foi excluído um participante, por não ter informado os dados quantitativos, ficando no final para efeito de amostra apenas 26 participantes (32,91% da população). Para as análises estatísticas fez-se uso do software gratuito *Jamovi*.

As principais limitações e dificuldades encontradas para obter um número maior de respondentes foram: os endereços (bairros) onde a sensação de segurança é menor; os horários para os batedores responderem o questionário varia, tem ponto que não para; e por fim o custo e a disponibilidade de tempo dos pesquisadores.

Na abordagem qualitativa, foi utilizado o método de entrevistas, onde criou-se um roteiro de entrevista, mas apenas para situar o entrevistado. O entrevistado ficou livre para falar ou comentar algo de forma aberta. Se disponibilizaram a participar da pesquisa duas profissionais artesãs que usam o caroço de açaí em seus artesanatos ou biojóias, que vendem seus respectivos produtos em pontos turísticos da cidade de Belém. Para preservar os dados pessoais das entrevistadas, assim como dos pontos de venda de polpa de açaí, os dados pessoais (ex: nome e endereço) não serão expostos.

4. Análise e Discussão dos Resultados

Para efeito de melhor compreensão dos resultados, a presente sessão será subdividida em: dados gerais dos batedores artesanais de açaí; dados de produção e descarte; teste de hipótese e análise das entrevistas. Embora a pesquisa tenha sido realizada de março a maio do ano de 2025, os dados e informações a seguir, são referentes ao período de safra e entressafra do ano de 2024.

4.1 Dados gerais dos batedores artesanais de açaí

Dos 26 batedores entrevistados, 34,62% eram mulheres e 65,38% homens. A média de funcionamento dos pontos é de 15 anos. Quanto à natureza dos pontos: 50% são próprios, 46,15% alugados e 3,85% pertencem à prefeitura. Classificando-se os pontos por volume diário vendido, 50% são médios (101 a 999L), 30,77% pequenos ($\leq 100L$) e 19,23% grandes ($\geq 1000L$).

4.2 Dados de produção e descarte

Quando questionados sobre o local de compra do fruto açaí *in natura*, para o devido processamento artesanal, destacam-se a compra na feira livre (feira do açaí e porto da palha) com 84,62%. Os respectivos resultados são semelhantes aos que foram encontrados por Araujo *et al.* (2024). Quanto a frequência da compra, 100% afirmaram comprar diariamente no período de safra.

A média diária de compra é 524 kg na safra e 201,46 kg na entressafra, o que representa queda de 61,55%. Em períodos anteriores, essa diferença era ainda mais acentuada, em função dos efeitos climáticos, como secas prolongadas ou de grandes volumes de chuvas na região, que impactaram negativamente tanto a produção quanto a coleta do açaí (Araujo *et al.*, 2024).

Como apenas 20% do fruto vira polpa, estima-se que sejam gerados, em média, 12.576 kg/mês de resíduo na safra e 4.835,10 kg/mês na entressafra. O descarte desse resíduo ocorre principalmente de três formas, conforme destacado na Tabela 01.

Na Tabela 01 apresentam-se os métodos utilizados pelos batedores artesanais de açaí para o descarte do resíduo de caroço. Observa-se que 34,62% dos respondentes relataram pagar para terceiros realizarem o recolhimento do resíduo. Outros 46,15% deixam o resíduo na calçada em frente do estabelecimento, onde é coletado gratuitamente, seja por catadores informais, seja pelo serviço de limpeza urbana. Apenas 19,23% dos batedores destinam o resíduo diretamente a uma empresa especializada, que o reaproveita.

Essa distribuição evidencia que a maior parte do resíduo gerado ainda é descartada de forma inadequada, o que pode representar um problema ambiental, especialmente em áreas urbanas. O baixo percentual de reaproveitamento sugere a necessidade de políticas públicas de gestão socioambiental que incentivem o gerenciamento adequado e sustentável desse resíduo.

Tabela 01 – Métodos de descarte do resíduo caroço de açaí

Método de descarte	Frequência (%)	N
Empresa de resíduo coleta	19,23	5
Paga para terceiros retirar	34,62	9
Deixa na calçada	46,15	12
Total	100,00	26

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados apresentados na Tabela 01, indicam que os batedores artesanais de açaí adotam diferentes métodos de descarte do resíduo de caroço, comportamento semelhante ao observado entre os batedores das cidades de Santana e Macapá (no Estado do Amapá), conforme descrito por Miranda *et al.* (2022). Esse padrão parece estar associado ao receio de sofrerem penalidades aplicadas por órgãos governamentais (Miranda *et al.* 2022).

Quanto ao potencial de reaproveitamento, 100% acreditam que o caroço pode servir como insumo para outras atividades e estariam dispostos a doar ou vender. No entanto, 69,23% não sabem precificar.

Na Tabela 02, estão dispostos os principais destinos finais dados ao caroço e se avalia a proporção e volume destinados a cada opção. A maioria (73,08%) não sabe o destino final do resíduo. Entre os que conhecem, os principais destinos são: adubo (11,54%), olaria (7,68%), briquete (3,85%) e forno industrial (3,85%)

Ainda na Tabela 02, considerando a média de resíduo de caroço por mês na safra de 12.576 kg e na entressafra de 4.835,10 Kg (da amostra pesquisada), fez-se a distribuição de acordo com a frequência (%) pela destinação do caroço.

Tabela 02 – Destinação do resíduo caroço de açaí

Destinação do caroço	Frequência (%)	N	Safra Quant. (Kg)	Entressafra Quant. (Kg)
Não sabe para onde vai o caroço	73,08	19	9.190,54	3.533,49
Sabe, olaria	7,68	2	965,84	371,34
Sabe, para a fabricação de briquete.	3,85	1	484,18	186,15
Sabe, para fazer muda/adubo	11,54	3	1.451,27	557,97
Sabe, para forno industrial	3,85	1	484,18	186,15
Total	100,00	26	12.576,00	4.835,10

Fonte: Dados da pesquisa

Esses resultados convergem aos estudos de Miranda *et al.* (2022) em Santana e Macapá, onde parte dos caroços é reaproveitada, sendo direcionada para olarias, adubos e até mesmo pesquisas sobre seu uso como biomassa energética.

A seguir, apresentam-se os passos e os resultados para o teste de hipótese com a aplicação do modelo de regressão linear (ANOVA).

4.3 Teste de hipótese

O primeiro passo foi testar se existe correlação entre o tamanho do ponto e a quantidade de fruto açaí comprada (que no final do processamento 80% passam a ser resíduo):

H1: os diferentes tipos de tamanho do ponto não têm correlação com a quantidade consumida de fruto

Na Tabela 03, após a conversão da variável Tamanho do ponto ser convertida em numérica, calculou-se a estatística descritiva de ambas as variáveis: Tamanho do ponto e Quantidade gerada de resíduo.

Tabela 03 – Estatística descritiva das variáveis – Tamanho do ponto e Quantidade de resíduo

Variáveis	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Ajuste_Tamanho	26	1,885	2,000	0,7114	1	3
Quant_Resíduo	26	524	388	532,9	35	2.250

Fonte: Dados da pesquisa

Após os cálculos da estatística descritiva, foi testada a relação entre o tamanho do ponto de venda e a quantidade de fruto comprada (resíduo gerado). A correlação de *Pearson* entre tamanho e quantidade foi de 0,7189 ($p < 0,001$), indicando relação moderada positiva. Rejeitando-se a hipótese nula, de que não existe correlação entre o tamanho de empreendimento e a quantidade de caroço descartado.

Com base nesse primeiro resultado, de que existe uma moderada relação entre as duas variáveis, partiu-se para um segundo momento, onde testou-se a hipótese 2:

H2: não existe diferenças entre as médias das quantidades consumidas em relação ao tamanho do ponto de venda

Para testar a hipótese, fez-se uso da análise de variância, onde se introduziu uma variável *dummy*, onde:

- Para "G": *dummy_M* = 0 e *dummy_P* = 0
- Para "M": *dummy_M* = 1 e *dummy_P* = 0
- Para "P": *dummy_M* = 0 e *dummy_P* = 1

Em resumo, a categoria "G" é a referência, e as variáveis *dummy* indicam a presença das categorias "M" e "P".

Na tabela 04, observa-se que a correlação é moderada (aproximadamente 0,7291) e o *valor-p* (0,0002) indica que a regressão linear apresenta uma relação estatisticamente significativa com a Quantidade. O R^2 ajustado é 0,4908 (49,08%), indicando que o modelo explica aproximadamente 49% da variabilidade nos dados. O modelo é estatisticamente significativo ($F\text{-statistic} = 13,05$ e $p\text{-valor} = 0,0002$).

Tabela 04 – Medidas de ajustamento do modelo

Modelo	R	R ²	R ² Ajustado	Teste ao Modelo Global			
				F	gl1	gl2	P
2	0,7291	0,5316	0,4908	13,05	2	23	0,0002

Fonte: Dados da pesquisa

Após os ajustes com as variáveis *dummies*, o teste ANOVA ficou como o apresentado na Tabela 05.

Tabela 05 – Teste ANOVA

Teste ANOVA omnibus

Variáveis	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado médio	F	P value
Dummy M	1,682e+6	1	1,682e+06	11,63	0,0024
Dummy P	3,774e+6	1	3,774e+6	26,10	< ,0001
Resíduos	3,326e+6	23	144593		

Nota: Soma dos quadrados de tipo 3

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 05, para o preditor *Dummy M* com valor de $F = 11,63$ e $p = 0,0024$, indica que este preditor é significativo no modelo. Para o preditor *Dummy P*, com $F = 26,10$ e $p < 0,0001$, demonstra uma significância ainda maior.

Na Tabela 06, evidencia-se que todos os coeficientes são estatisticamente significativos ($p < 0,05$), onde: Intercepto (Tamanho G): 1.206; tamanho M = -682,5 (diferença em relação ao G) e tamanho P = -1.107,5 (diferença em relação ao G).

Quanto aos pressupostos básicos do modelo, foram feitos os testes de normalidade, onde no teste de *Kolmogorov-Smirnov* apresentou valor de p acima de 0,05, indicando que os resíduos seguem uma distribuição normal.

No teste de homoscedasticidade, o teste de *Breusch-Pagan* ($p = 0,0208$) ainda indica presença de heterocedasticidade, enquanto em *Goldfeld-Quandt* e *Harrison-McCabe* ($p = 0,998$) indica homocedasticidade.

O teste de *Durbin-Watson* apresentou um valor de 2,127 e $p = 0,7440$, indicando ausência de autocorrelação dos resíduos.

Tabela 06 – Teste de regressão linear

Coefficientes do Modelo - Quant. Resíduos

Preditor	Estimativas	Erro-padrão	T	p
Intercepto	1.206	170,1	7,092	<,0001
Dummy M	-682,5	200,1	-3,411	0,0024
Dummy P	-1.107,5	216,8	-5,109	<,0001

Fonte: Dados da pesquisa

Os testes de normalidade e autocorrelação foram satisfatórios. A homocedasticidade apresentou resultado misto, com leve presença de heterocedasticidade. Analisando o modelo, a interpretação é que o modelo é apropriado para dados categóricos. Logo, o presente modelo com variáveis *dummy* oferece uma interpretação mais adequada dos dados, mostrando que:

- empreendimento Grande tem a maior quantidade média (1.206 unidades)
- empreendimento Médio tem em média 682,5 unidades a menos que G
- empreendimento Pequeno tem em média 1107,5 unidades a menos que G

Este modelo é mais apropriado teoricamente para dados categóricos, e com base nos resultados, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1). Isto é, existe uma relação significativa entre o tamanho dos pontos de venda e a quantidade de resíduo de caroço de açaí gerado, embora se tenha uma restrição (presença de heterocedasticidade) no modelo.

4.4 Análise das entrevistas

As entrevistas foram realizadas com duas artesãs, identificadas como Entrevistada 1 e Entrevistada 2 (os nomes foram ocultos, com o objetivo de respeitar o direito de proteção de dados). Ambas possuem formação superior, entrevistada (1) em Administração e Artes Visuais, e entrevistada (2) em Engenharia de Pesca e Licenciatura. Entrevistada 1 também atua como funcionária pública, enquanto entrevistada 2 realiza oficinas de produção de bijoias.

Analisando a experiência e aprendizagem, entrevistada (1) possui 20 anos de experiência na produção de bijoias e aprendeu de forma autodidata e com outras artesãs. A entrevistada (2) tem 15 anos de experiência e teve contato inicial com o tema através de um projeto de extensão universitária.

O tratamento do caroço de açaí varia entre as artesãs. Entrevistada (1) utiliza secagem natural, enquanto entrevistada (2) aplica fervura e lixamento para remoção de fibras. Essa diferença reflete a diversidade de métodos adotados conforme a experiência e o contexto de trabalho, quando aplicado à luz da teoria da bioeconomia abordada em Araujo e Barros (2024).

Sobre a produção e comercialização, a entrevistada (1) produz em média 20 peças por semana, e a entrevistada (2) produz cerca de quatro. Ambas vendem principalmente para turistas e relatam que a renda contribui parcialmente para o sustento familiar. Nesse quesito, Araujo e Barros (2024) argumentam que práticas de bioeconomia acabam fortalecendo a dimensão econômica e social dos atores envolvidos.

Ambas as artesãs percebem um interesse crescente por produtos sustentáveis e veem seus trabalhos como uma contribuição para a redução de resíduos. Porém, enfrentam desafios para manter ou expandir a produção, especialmente em relação à venda e à exportação, sendo os principais entraves relacionados a questões burocráticas e de mercado.

Tais iniciativas, reforçam as expectativas de Araujo *et al.*, (2024) sobre de que o Estado do Pará se torne um polo de inovação verde, com a consolidação de empresas que transformem resíduos em produtos com alto valor agregado.

Quando as artesãs reutilizam ou reciclam o resíduo caroço de açaí, acabam fazendo uso do conceito de bioeconomia, a partir do momento em que gera para o mercado consumidor novos produtos acabados sustentáveis (Araujo; Barros, 2024).

5. Conclusão e Contribuições

A pesquisa revelou que os batedores artesanais de açaí, em sua maioria, operam com estruturas de médio porte e produzem grandes volumes de resíduos, especialmente durante o período da safra.

Apesar da consciência sobre o potencial de reaproveitamento do caroço, os métodos de descarte ainda são majoritariamente inadequados do ponto de vista ambiental e sua respectiva destinação, uma grande parte ainda

são despejadas nas ruas da cidade, ocasionando entupimento de bueiros, mal cheiro para os moradores e uma péssima imagem para a cidade localizada na Amazônia brasileira.

A análise estatística demonstrou que existe uma relação significativa entre o porte dos pontos de venda e a quantidade de resíduo gerado. O modelo estatístico validou a hipótese de que pontos maiores geram mais resíduo, enquanto pontos menores produzem menos. Isso reforça a importância de políticas diferenciadas conforme o porte da atividade.

Outro achado relevante foi a disposição unânime da amostra de batedores em fornecer o resíduo, caso haja contrapartida econômica ou logística facilitada, o que abre espaço para iniciativas de economia circular, como parcerias com empresas recicladoras ou projetos públicos de reaproveitamento, fortalecendo uma gestão socioambiental tanto do ponto de vista particular como do setor público.

Quanto aos artesãos, esses também precisam de políticas públicas que diminuam os processos burocráticos de comercialização dos produtos oriundos da bioeconomia, tanto no comércio local como no mercado internacional.

Como se teve limitações na presente pesquisa, já mencionadas no item metodologia, recomenda-se a possibilidade de outros estudos com um número maior de participantes, assim como realizar estudos de caso com empresas que já reaproveitam o caroço, para mapear práticas bem-sucedidas; avaliar o potencial de geração de empregos verdes a partir da cadeia de reaproveitamento; ou ampliar a pesquisa para outras regiões da Amazônia, comparando padrões de descarte e reaproveitamento.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, Dinaldo do N.; BARROS, Jones N. **Desenvolvimento sustentável e o Movimento das Mulheres das Ilhas de Belém (MMIB)**. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 28, n. 6, e240175, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2024240175.por>. Acesso em: 13 mar. 2025.

ARAUJO, Dinaldo do N.; SOUZA FILHO, H. M.; GOMES, Sérgio Castro. **Evolução da competitividade dos batedores de açaí em Belém do Pará, 2016-2022**. *Custos e Agronegócio On-line*, v. 19, p. 116-132, 2024. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero4v19/OK%206%20acai.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2025.

BARBOSA, E. D. S. et al. **A cadeia de suprimentos do açaí orientada à sustentabilidade e seus impactos**. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*, n. 15, p. 85-99, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/377075881>. Acesso em: 1 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BEZERRA, V. S. et al. **Açaí: produção de frutos, mercado e consumo**. In: *Jornada Científica da Embrapa Amapá*, 2., 2016, Macapá. Resumos... Macapá: Embrapa Amapá, 2016. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1059773>. Acesso em: 15 out. 2024.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T. G. D. **Antioxidant properties of açaí (*Euterpe oleracea*) in the metabolic syndrome**. *Brazilian Journal of Food Technology*, n. 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09217>. Acesso em: abril 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise mensal – Açaí (fruto): março de 2019**. Brasília: CONAB, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai/item/11112-acai-analise-mensal-marco-2019>. Acesso em: 15 abr. 2025.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DA CRUZ, B. E. V.; CABRAL, R. C. **A produção de açaí na microrregião de Cametá (PA): relevância de uma indicação geográfica**. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 16, n. 11, p. 27011–27028, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/3174>. Acesso em: 24 out. 2024.

DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. de. **Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas**. *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 1, p. 410-430, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20170024>. Acesso em: maio 2025.

ERLACHER, W. A. et al. **Formas de utilização do caroço de Juçara como substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 11, n. 4, p. 328–335, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49973>. Acesso em: 13 maio 2025.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process**. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

GLOBAL BIOECONOMY SUMMIT. **Communiqué Global Bioeconomy Summit 2015: making bioeconomy work for sustainable development**. Birch, 2015. Disponível em: https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique_final_neu.pdf. Acesso em: maio 2025.

GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F. F. **A economia circular como alternativa à economia linear**. In: *Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe*, 11., 2019, São Cristóvão. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2019. p. 265-272. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agropecuária 2023 – Produção de açaí (cultivo)**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acai-cultivo/pa>. Acesso em: 15 out. 2024.

JACINTO, M. A. S. et al. **Aproveitamento das cinzas de caroço de açaí na produção de concreto sustentável analisando sua durabilidade.** *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 30749-30756, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10599>. Acesso em: 15 out. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEJIAS, R. G. **Bioeconomia e suas aplicações.** *ÂNDÉ: Ciências e Humanidades*, v. 2, n. 3, p. 105-121, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36942/iande.v2i3.87>. Acesso em: maio 2025.

MIRANDA, L. V. A. et al. **Descarte e destino final de caroços de açaí na Amazônia Oriental – Brasil.** *Ambiente & Sociedade*, v. 25, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/xLtkfCv9jZpzyYzhBwsMwDv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: maio 2025.

MONTEIRO, A. F. et al. **High concentration and yield production of mannose from açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) seeds via mannanase-catalyzed hydrolysis.** *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334744699>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SERRA, F. R. **Análise mensal – Açaí 2019.** Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai/item/download/25312_2335ac0327e2c3b9ea5997c46bea0b09/. Acesso em: 15 out. 2024.

36° ENANGRAD