

Descarte e destino final de caroços de açaí na Amazônia Oriental - Brasil

Lidiane de Vilhena Amanajás Miranda ^I
Silas Mochiutti ^{II}
Alan Cavalcanti da Cunha ^{III}
Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha ^{IV}

Resumo: A intensificação da produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e o aumento do consumo resultaram na geração de significativas quantidades de resíduos que necessitam de um destino final adequado. O objetivo da pesquisa foi avaliar como ocorre o descarte e a destinação final dos caroços de açaí processado nos municípios de Macapá e Santana-AP. Assim, foram aplicados formulários semiestruturados para 212 batedores artesanais de açaí (151 em Macapá e 61 em Santana). As informações de descarte e destinação dos caroços das bateadeiras de açaí foram espacializadas usando o software ArcGis. Os resultados mostraram que o método de descarte e destino final independem do porte da bateadeira. Entretanto, o método de descarte é influenciado pelo lucro ($p < 0,05$). Contudo, o descarte e o destino são inadequados (53%) e ainda dependem de gestão e legislação específicas que resultem em alternativas ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: Processamento artesanal de açaí; Resíduos Sólidos; Amapá; Sustentabilidade.

^I Instituto Federal do Amapá - IFAP, Santana, AP, Brasil.

^{II} Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-AP, Macapá, AP, Brasil.

^{III} Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Macapá, AP, Brasil.

^{IV} Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Macapá, AP, Brasil.

São Paulo. Vol. 25, 2022

Artigo Original

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc2020138r2vu2022L2AO>

Introdução

A palmeira açai (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativa das várzeas da América Central e do Sul e é cultivada no Brasil por seus frutos, que são considerados um “superalimento” (SATO et al., 2020). O açazeiro pode ser encontrado como simples componente de florestas nativas, ou como maciços naturais, em toda a região do estuário amazônico (AGUIAR et al., 2018; CARVALHO; NASCIMENTO, 2018).

Os frutos do açai são sésseis, drupáceos, esféricos e apresentam coloração preto-púrpura no estágio maduro (NOGUEIRA et al., 2015; MARINHO et al., 2018). O açai se destaca pelo valor nutricional; é rico em lipídios, proteínas, fibras e antocianinas (CEDRIM et al., 2018; PALA et al., 2018); e desempenha importante papel socioeconômico-ambiental nas regiões produtoras (GASPARINI et al., 2015; NOGUEIRA et al., 2015).

O caroço de açai, que corresponde ao endocarpo e amêndoa do fruto, é um subproduto da cadeia produtiva do açai (CEDRIM et al., 2018). É um rico material orgânico (ERLACHER et al., 2016) que tem despertado o interesse de muitos cientistas e instituições nacionais e internacionais de diversas áreas devido às suas peculiaridades, com destaque para seu aproveitamento e reaproveitamento energético de resíduos.

No estado do Amapá a produção do fruto do açai chegou a 27 mil toneladas em 2017. Mas o total produzido na região, considerando os municípios do entorno e o estado do Pará (maior produtor brasileiro), essa produção foi de 57 mil toneladas (IBGE, 2017; BEZERRA, 2018; D'ARACE et al., 2019). Sua importância econômica tem sido considerável para a conservação florestal e representa um potencial significativo para melhorar os padrões socioeconômicos da população local. O arranjo produtivo local (APL) do açai é o sistema de base agrária mais importante do estado do Amapá, apresentando valor presente bruto (VPB) superior a R\$ 500 mil, gerando um valor atual de mais de US\$ 10 milhões por ano que pode ser otimizado com políticas públicas adequadas (CARVALHO et al., 2017; D'ARACE et al., 2019).

A geração de resíduos está associada ao mau uso dos insumos, às perdas entre produção e consumo e aos materiais gerados ao longo da cadeia agroindustrial, cujo valor econômico ainda não está definido ou evidente (BARBOSA NETO et al., 2015; RENDEIRO; NOGUEIRA, 2008; RENDEIRO et al., 2008). No entanto, os resíduos devem ter destinação ambientalmente adequada, que pode se dar em processos como reciclagem, compostagem, reaproveitamento, uso de energia, entre outros, a fim de evitar danos ou riscos à saúde e segurança pública; e minimizar impactos ambientais adversos ou desconhecidos (BRASIL, 2010).

Os caroços resultantes dos processos de extração da polpa do açai são geralmente tratados como resíduos urbanos pelas indústrias processadoras e pelo poder público, fato que dificulta a coleta desses resíduos (ALMEIDA et al., 2017). O problema surge quando os caroços de açai são despejados em vias públicas próximas às batedeiras, usados como material de aterro em canteiros de obras ou simplesmente descartados em lixões (BARRETO; BORGES, 2018; PADILHA et al., 2006; BARBOSA NETO et al., 2015).

A necessidade de aprimoramento do processo de gestão de resíduos está fundamen-

tada na Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010); assim, a não geração, redução, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e, por fim, a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos que fazem parte de uma política setorial pública, que deve ser compartilhada entre diferentes atores sociais como governo, mercado e sociedade, para possibilitar um desenvolvimento sustentável. Esse recurso natural tem sido considerado uma biomassa relevante utilizada para fins de produção de energia, com destaque para o potencial econômico e socioambiental e os benefícios decorrentes de seu reaproveitamento (ALMEIDA et al., 2017; BARBOSA NETO et al., 2015). Por exemplo, seu caroço constitui cerca de 83% do fruto e é um material orgânico rico em carbono (cerca de 48% em peso) (MARINS et al., 2014).

Menezes et al. (2008) e Lima Júnior (2007) caracterizaram o açaí como um fruto que possui uma única semente, envolta por um tecido fibroso e recoberto por uma camada de polpa fina e seca, mas levemente oleosa, globosa, medindo de 1,1 a 1,5 cm de diâmetro. As fibras da semente são fixadas ao redor da semente do fruto do açaí após o beneficiamento do suco, pois estão localizadas no mesocarpo do fruto, exatamente onde está localizada a polpa. Os caroços de açaí são, portanto, um subproduto da extração do suco ou da polpa do açaí.

O caroço de açaí é considerado de decomposição lenta, devido ao seu alto teor de lignina, quando comparado a outros materiais vegetais, como as folhas. A semente de açaí, desprovida de epicarpo e parte do mesocarpo, é formada por um eixo embrionário e abundante tecido endospermático, que representa 73 a 90% da massa total do fruto (VILLACHICA, 1996; MARTINS et al., 2009). Por ser mais difícil de se decompor, em comparação com materiais mais ricos em nitrogênio, como esterco bovino e biossólidos, é um material estruturante a ser utilizado na produção de adubo orgânico, pois é fonte de carbono durante todo o processo de decomposição. Portanto, o caroço de açaí é um resíduo orgânico rico em carbono e de baixo impacto ambiental (ERLACHER et al., 2016; YUYAMA et al., 2011) e vem despertando interesse de diversas instituições nacionais e estrangeiras e de diversas áreas (SCHIEBER et al., 2001).

A disposição é definida como a ação ou resultado de descartar. O significado adotado no presente estudo diz respeito ao ato de retirar os caroços de açaí de dentro das batedeiras. A destinação (tratamento ou disposição final) dada aos caroços de açaí deve obedecer ao conceito clássico de hierarquia de gestão de resíduos sólidos, de acordo com a Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010), que engloba etapas de geração de resíduos como prevenção, minimização, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e descarte (nesta ordem de prioridade).

Por exemplo, o caroço de açaí despulpado pode ser utilizado da seguinte forma: produção de mudas, carvão, combustíveis e matérias-primas para a indústria automobilística e de etanol, fertilizantes, farelo e adubo (PAES-DE-SOUZA et al., 2011) e mesmo na construção civil após queima e combinação com material argiloso. Ou seja, resultados de pesquisas na área de materiais mostraram que níveis da ordem de 15% de cinzas do caroço de açaí a 1050°C, em associação com massa argilosa para fabricação de cerâmicas estruturais, melhoraram as propriedades físicas e mecânicas das amostras (MARINS et

al., 2014).

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) considera a semente de açaí como resíduo compostável por ser classificada como Classe IIA (Não inerte - que não se enquadra nas classificações de resíduos), Resíduo Biodegradável e Facilmente Degradável (FD) (restos de alimentos, resíduos de cozinha, folhas, relva, cascas de fruta, animais mortos e excrementos). Além disso, a disposição inadequada dos resíduos do açaí somada a outros despejos causa o processo de eutrofização, que é o excesso de nutrientes e a redução do oxigênio dissolvido na água (DBO), o que causa diversos impactos ambientais como a morte e consequente decomposição de muitos organismos, diminuindo a qualidade da água e eventualmente alterando profundamente o ecossistema (MARANHÃO; PAIVA, 2021).

Em experimentos realizados com caroço de açaí compostado (método de decomposição aeróbica de materiais orgânicos), é comum o uso em torno de 70%, combinando-o com resíduo orgânico urbano (30 a 35%) e grama e folhas, como foi realizado por Teixeira et al. (2004) por considerar a necessidade de material estruturante e durável até o final da compostagem.

A semente de açaí pode ser utilizada para múltiplos fins como energia, composto orgânico, briquetes, artesanato e ração animal (REIS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2002; TEIXEIRA et al., 2004). A utilização de sementes como matéria-prima para fins energéticos é um grande avanço ambiental, pois geralmente esse passivo ambiental é destinado à adubação orgânica e enchimento de vasos de jardinagem.

O valor calórico do caroço do açaí é considerado alto (4.500 kcal/kg) (MARTINS et al., 2009). Tais características fazem do caroço de açaí um insumo energeticamente eficiente e potencialmente lucrativo. A alta densidade básica também é uma característica vantajosa dos resíduos de açaí no contexto da bioenergia (BUFALINO et al., 2018).

Apesar de vários estudos sobre as excelentes propriedades físicas, químicas e biológicas dos produtos de açaí (MAGALHÃES, et al., 2020), são poucos os estudos que cuidam ou analisam como ocorre o descarte do caroço do açaí e quais são os destinos finais (SATO et al., 2020).

Os resíduos de fibra e sementes de açaí obtidos após o processamento do fruto representam um desafio, uma vez que permanecem inutilizados apesar de serem um coproduto residual do despulpamento do açaí. Isso leva a um acúmulo de resíduos, despejos irregulares e desafios na gestão ambiental (SATO et al., 2020). Portanto, estudos têm abordado o reaproveitamento do caroço de açaí em atividades como produção de fertilizantes, extração de oxidantes, substratos enzimáticos e geração de energia (LIMA et al., 2016; RODRIGUES et al., 2017).

Outro potencial uso das sementes de açaí é como ingrediente alternativo na alimentação de frangos de corte de crescimento lento, representando uma alternativa viável para a produção de frangos de corte, com potencial de redução dos impactos negativos gerados pelo resíduo de açaí no ambiente (ARRUDA et al., 2018).

A biomassa residual do açaí pode ser uma fonte potencial para uma ampla gama de aplicações, principalmente biotecnológicas, como processos de fermentação em estado

sólido e produção de açúcares fermentáveis (manose), como matéria-prima para indústrias alimentícias, farmacêuticas e outras (DE LIMA et al., 2019). As fibras de açaí podem ser uma matéria-prima potencialmente útil para a produção de aglomerados homogêneos de média densidade e consequente uso comercial nas indústrias de construção civil e moveleira (MESQUITA et al., 2018).

Assim, além do problema da destinação final descontrolada do caroço de açaí, que causa sérios problemas ambientais, é importante notar que o próprio conteúdo orgânico do caroço é um tesouro em si, pois possui um valor farmacológico impressionante que poderia ser mais bem explorado economicamente, ao invés de ser despejado no meio ambiente, causando efeitos colaterais de poluição. Por exemplo, pesquisas na literatura e prospecção tecnológica de patentes têm sido realizadas sobre o uso da palmeira, incluindo os caroços, para tratamento e prevenção de doenças, bem como para o preparo de formulações farmacêuticas (MAGALHÃES et al., 2020).

Ou seja, o caroço de açaí tem múltiplas alternativas de uso. E mesmo quando não pode ser racionalmente utilizado na produção de energia, adubo orgânico, composição de material cerâmico (cinzas), etc, está potencialmente sendo desperdiçado quando não se apresenta uma alternativa nobre para seu uso. Nesses casos, há um triplo desperdício: 1) sua não utilização para fins mais nobres, 2) seu uso não racional – aterro ou similar, 3) seu resíduo completo poluindo o meio ambiente.

Nossa pesquisa aborda apenas duas lacunas de conhecimento, tendo em vista que tanto o descarte quanto a destinação final dos caroços são eminentemente pouco estudados e desconhecidos na literatura e tem se tornado um grave problema ambiental para muitas cidades da Amazônia, em especial para duas cidades do Estado do Amapá, Macapá e Santana. Nossa principal hipótese é que a maior fração dos caroços de açaí (quantidade) é descartada e recolhida mediante pagamento no local de produção, seguido de “descarte” sem critérios específicos. Por um lado, se o recolhimento dos caroços for pago, para evitar problemas legais, pode causar impactos financeiros significativos na renda diária do batedor, independentemente do tamanho das batedeiras. Por outro lado, quando a coleta dos caroços não é paga, estes tendem a ser descartados aleatoriamente, mas causando sérios danos ao meio ambiente, sendo um componente problemático da cadeia produtiva do açaí que ainda não foi solucionado. Especificamente: 1) A forma de descarte e destinação dos caroços de açaí adotada pelos batedores está relacionada ao lucro diário, pois os batedores de maior renda destinam os caroços de açaí da forma mais ambientalmente adequada; 2) Os batedores de açaí destinam adequadamente os caroços para uso em olarias; 3) A forma de destinação final dos caroços é influenciada pelo tamanho das batedeiras de açaí nas áreas urbanas, pois as maiores redirecionam os caroços despulpados para as olarias, enquanto as batedeiras menores os destinam inadequadamente em áreas vagas, “ressaca” (áreas alagadas) ou lixeiras viciadas.

Os objetivos da pesquisa são: 1) quantificar as variáveis socioeconômicas dos batedores de açaí nas sedes urbanas municipais de Macapá e Santana; 2) estimar a quantidade de açaí fresco adquirido e caroço de açaí despulpado e descartado diariamente; 3) verificar a destinação dos caroços de açaí despulpados na área urbana de Macapá e Santana e 4)

realizar uma análise geoespacial dos resultados da pesquisa de campo.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada nas áreas urbanas dos municípios de Macapá e Santana, no Estado do Amapá, Brasil. Macapá é a capital do Estado do Amapá e sua população é de 493.634 habitantes: 380.937 deles vivem na área urbana (IBGEa, 2018). Santana é o segundo maior município do estado e sua população é de 119.610 habitantes: 99.094 deles vivem na área urbana (IBGEb, 2018).

Dado o universo amostral indefinido das batedeiras de açaí, optou-se por adotar um modelo de distribuição de espécies para determinar a amplitude de distribuição das espécies (GUILLERA-ARROITA et al., 2015), pois o universo amostral das batedeiras de açaí é indefinido. Na definição da amostra, foram considerados os locais com maior concentração de batedeiras artesanais de açaí, utilizando o método Survey, que analisa uma “amostra populacional” (CENDÓN et al., 2014).

Um GPS Etrex 10 Garmin, configurado com DATUM WGS 1984, foi utilizado para registrar (coordenadas geográficas) todas as batedeiras de açaí encontradas na pesquisa de campo. Um conjunto integrado de softwares do Sistema de Informações Geográficas (ArcGIS) foi utilizado para espacializar informações sobre diferentes métodos de descarte do caroço de açaí e sobre a destinação final do mesmo em uma base cartográfica urbana dos municípios de Macapá e Santana.

No total, novecentas e uma (901) batedeiras de açaí foram encontradas em ambos os municípios. Com base nesse número, foi calculada uma amostra composta por batedeiras de açaí para garantir a representatividade no estudo (SIEGEL; CASTELLAN, 1975) (Equação 1):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2(N - 1)}$$

Em que:

n - amostra calculada

N - população encontrada (901)

Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança (95%=1,96)

p - real probabilidade do evento (0,2)

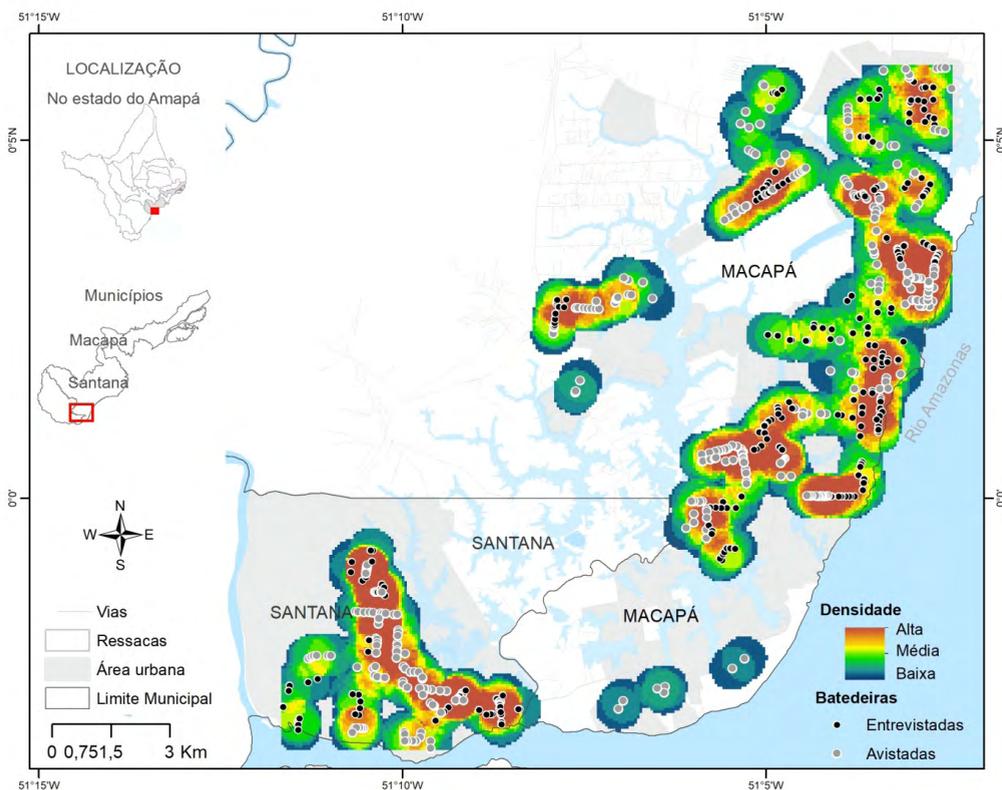
e - erro de amostragem (5% =0,05)

Cento e cinquenta e um (151) formulários foram aplicados no município de Macapá de maio a junho de 2017, enquanto 61 formulários foram aplicados no município de Santana de junho a julho de 2017 (quando o estado do Amapá apresentou a maior abundância

de frutos de açaí) (D'ARACE et al., 2019). Assim, foram aplicados 212 formulários, no total. O formulário aplicado era composto por questões abertas e fechadas com foco na coleta de informações sobre os aspectos sociais (gênero, idade, escolaridade) e econômicos (renda) dos bateadores de açaí (Tabela 1). A classificação por faixa etária foi realizada com base em critérios básicos do IBGE. A coleta de dados foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Amapá, sob o número CAAE: 63789717.3.0000.0003. A aprovação permitiu a livre participação de todos os indivíduos na pesquisa após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em termos geoespaciais, o município de Macapá apresentou um número maior de bateadeiras artesanais de açaí do que o município de Santana. O “padrão” de linha reta na localização das bateadeiras de açaí mostrou que elas se concentram principalmente nas ruas mais movimentadas dos bairros. A densidade de bateadeiras de açaí nos municípios de Macapá e Santana (distância mínima = 6 metros; distância máxima = 280 metros) indica padrões de aglomeração entre si, sendo um único quarteirão que não se restringe aos limites dos bairros, fato que reforça o relevante papel desempenhado pelas empresas de açaí no mercado local (Figura 1).

Figura 1 - Pontos de aglomeração de bateadeiras de açaí nos municípios de Macapá e Santana



Fonte: os autores, 2019.

A análise dos dados foi realizada por meio da aplicação de testes no software livre R-project (CRAWLEY, 2007). A análise estatística utilizou variáveis sociais e econômicas para caracterizar o perfil dos trabalhadores de uma bateadeira de açaí. Os resultados foram expressos em frequências, o que permitiu apresentá-los de forma mais concisa, a fim de extrair mais informações sobre a distribuição da amostra. O teste multicomparativo não paramétrico de Friedman ($\alpha < 0,05$) foi utilizado para investigar diferenças significativas entre as variáveis independentes (gênero, idade, escolaridade, renda, métodos de descarte e destino), uma vez que se observou a premissa de não normalidade dos dados.

Neste estudo, as seguintes variáveis foram correlacionadas: 1) A variável “tamanho da bateadeira de açaí” com a variável “forma de descarte”, o método multicomparativo de Friedman confirmou que estatisticamente o “tamanho da bateadeira de açaí” não é um fator de influência secundário na “forma de disposição dos caroços”; 2) A variável “tamanho da bateadeira de açaí” é um fator que complementa a variável “como é feito o descarte dos caroços” ($p < 0,05$); e 3) A “estimativa de rendimentos” é um fator de influência complementar a “forma de descarte dos caroços” ($p < 0,001$), pois quem tem maior estimativa de rendimentos utiliza uma forma de descarte mais adequada, ou seja, “pagar para coletar”.

As bateadeiras de açaí nos municípios de Macapá e Santana foram classificadas (adaptado de SANTANA et al., 2014) como de pequeno, médio e grande porte, com base na quantidade de sacas de açaí (1 saca = 50 kg) compradas por dia durante todo o período mais abundante.

Neste estudo, a quantidade de frutas frescas adquiridas e a quantidade de caroços despulpados descartados foram estimadas com base em informações obtidas na consulta aos 212 batedores de açaí pesquisados. Para mensurar a estimativa de compra de semente in natura, foi considerado o peso do saco de 50 kg, e para mensurar a estimativa do caroço despulpado, foi considerado o peso do saco de 54 kg (caroços hidratados) (teste de Friedman, $p < 0,05$). Eles foram pesados em campo com balança manual.

Resultados e Discussão

Características socioeconômicas dos batedores artesanais de açaí

O perfil socioeconômico dos batedores artesanais de açaí nos municípios de Macapá e Santana mostrou que 77% eram homens e 23% mulheres (Tabela 1). Esse resultado corrobora estudos que concluíram que essa atividade encontra mais representatividade entre os homens (INSTITUTO PEABIRU, 2011).

Tabela 1 - Características socioeconômicas dos batedores artesanais de açaí (Grupos, Números e Frequências nos Municípios de Macapá e Santana)

Características	Grupos	Macapá (n)	Santana (n)	Relativo(%)
Gênero	Masculino	114	50	77
	Feminino	37	11	23
Grupo de idade	Jovens (18 a 29 anos)	46	14	28
	Adultos (30 a 59 anos)	87	42	61
	Idosos (mais que 60 anos)	18	5	11
Escolaridade	Não alfabetizado	6	1	3
	Ensino Fundamental I	27	16	20
	Ensino Fundamental II	46	26	34
	Ensino Médio	65	16	38
	Ensino Superior Incom-	7	2	4
Familiares atuando na	Sim	101	25	59
	Não	52	35	41
Estimativa de lucro diário	≤ USD \$ 30	112	57	79
	> USD \$ 30 e < USD \$	31	4	16
	≥ USD \$ 61	7	1	4

Fonte: os autores, 2019.

Com relação à faixa etária dos batedores de açaí, 28% deles tinham de 18 a 29 anos (jovens) e 11% tinham mais de 60 anos (idosos) (Tabela 1). Os jovens passam a trabalhar em bateadeiras de açaí em funções como lavadores de utensílios e equipamentos de beneficiamento de açaí, atendimento aos clientes no balcão de vendas, hidratação dos caroços de açaí, entrega do produto na casa dos clientes ou descarte dos caroços após o beneficiamento do açaí (FONTES; RIBEIRO, 2012). A mão de obra utilizada para a atividade é familiar e é realizada por adultos (61%). Para 68% dos entrevistados, é a principal fonte de renda familiar.

A escolaridade dos batedores de açaí estava distribuída da seguinte forma: 3% deles não eram alfabetizados; 20% concluíram o ensino fundamental I (1ª a 5ª série); 34% concluíram o ensino fundamental II (6ª a 9ª série), 38% concluíram o ensino médio e 4% estavam cursando o ensino superior (Tabela 1). Resultados de baixa escolaridade também foram encontrados em pesquisa semelhante realizada na cidade de Manaus (SILVA et al., 2014). O número de trabalhadores das bateadeiras de açaí com baixa escolaridade dificulta a cadeia produtiva do açaí, pois eles têm dificuldade em compreender o importante papel desempenhado por procedimentos de manipulação adequados na garantia da segurança alimentar (MARTINOT et al., 2017).

Cinquenta e nove por cento (59%) dos entrevistados das bateadeiras de açaí nos municípios de Macapá e Santana tinham familiar atuando na atividade, enquanto 41% deles não tinham. Ter familiares trabalhando em bateadeiras de açaí mostra a tradição

dessa profissão, que, junto com o ponto de venda, é passada de geração em geração. A pesquisa mostrou que os familiares permanecem na atividade, e essa constatação confirma a hipótese de que as unidades de produção de açaí são essencialmente negócios familiares (SEBRAE, 2006; REYES JUNIOR; SEABRA, 2015).

Com base nas estimativas de lucro diário (Tabela 1), 79% dos entrevistados nos municípios de Macapá e Santana ganham menos ou igual a R\$ 100,00 por dia (US\$ 30 dólares), 16% deles apresentaram estimativa de lucro menor que, ou igual a, R\$ 200,00 (US\$ 60 dólares) e 4% tiveram lucro diário superior a R\$ 61,00 (US\$ 61 dólares) (cotação do dólar em abril/2018 - R\$ 3,41). No município de Macapá, a receita mensal com a venda do açaí beneficiado é de US\$ 1.204,50 e a receita anual é de US\$ 14.454,00. No município de Santana, a renda mensal com a venda do açaí beneficiado é de R\$ 451,50 e a renda anual é de R\$ 5.418,00.

Caracterização das bateadeiras de açaí

Sessenta e oito por cento (68%) das bateadeiras de açaí pertenciam aos entrevistados, enquanto 32% delas eram alugadas. A maioria dos pontos de venda de açaí da região Norte funciona na própria residência dos entrevistados ou em pequenos comércios informais, fato que explica o alto índice de posse (SANTANA et al., 2014).

A maioria das bateadeiras de açaí é de médio porte; elas representam 67% das bateadeiras e processam de 2 a 5 sacas de frutas por dia. As bateadeiras de açaí de pequeno porte compram menos de 2 sacas de açaí por dia e representam 22% do total nesses municípios. As bateadeiras de açaí de grande porte processam mais de 5 sacas de açaí por dia e representam 11% do comércio local. Ressalta-se que as pessoas de baixa renda, que moram na periferia, são as que mais consomem açaí com menor custo e por isso as pequenas bateadeiras de açaí são abundantes. As grandes estão localizadas no centro urbano de Macapá e Santana e atendem principalmente a população de média e alta renda.

Descrever essa atividade permitiu compreender seu modo de produção, mercado local e geração de renda, que são dados essenciais sobre a forma como as pequenas e médias empresas organizam sua produção. Os clusters de subsistência do açaí nos municípios de Macapá e Santana desempenham um papel fundamental nos processos de geração de emprego e renda (REYMÃO; SILVA, 2018).

As bateadeiras artesanais de açaí comercializam os frutos do açaí e descartam os caroços despolpados diariamente (MENDONÇA et al., 2014; SANTANA et al., 2014). Os frutos de açaí frescos são transportados para ambos os municípios por meio de embarcações provenientes de ilhas localizadas no Estado do Pará e na região estuarina do Estado do Amapá, bem como por meio de transporte rodoviário dentro do Estado do Amapá (MIRANDA et al., 2012; FERNANDES et al., 2018).

A quantidade de frutas frescas compradas e caroços despolpados descartados

A quantidade de frutas frescas compradas e caroços despolpados descartados foi estimada com base nas informações coletadas durante as entrevistas realizadas nas 212

batedeiras de açaí investigadas. Sacos de 50 kg foram levados em consideração na hora de estimar a quantidade de caroços frescos adquiridos, enquanto sacos de 54 kg (caroços hidratados) foram levados em consideração no momento de estimar a quantidade de caroços descartados (Tabela 2).

Tabela 2 – Estimativas de frutos de açaí comprados para processamento e caroços descartados nas 212 bateadeiras de açaí

Município	Frutos de açaí comprados (kg)		Ambos os municípios	
Macapá	Dia	20,08	Dia	27,600
	Semana	140,53		
	Mês	602,25	Se- mana	193,200
Santana	Dia	7,525	Mês	828,000
	Semana	52,68		
	Mês	225,75		
Município	Caroços de açaí descartados (kg)		Ambos os municípios	
Macapá	Dia	17,70	Dia	24,455
	Semana	123,87	Se- mana	171,185
	Mês	530,85		
Santana	Dia	6,76	Mês	733,650
	Semana	47,32		
	Mês	202,80		

Fonte: os autores, 2019.

Entrevistados das bateadeiras de açaí dos municípios de Macapá e Santana relataram descartar os caroços de açaí de diferentes maneiras - o principal método de descarte é pagar a terceiros para recolhê-los em seus estabelecimentos. As estimativas com base na amostra aqui investigada mostraram que 15.875 kg de caroços/dia são descartados pelo método “paga para coletar”, 6.055 kg/dia são jogados fora, 1.185 kg/dia ficam em frente aos estabelecimentos para serem coletados e 1.340 kg/dia são doados.

No entanto, o método multicomparativo não paramétrico de Friedman ($\chi^2 = 3,5$) mostrou estatisticamente que o tamanho das bateadeiras de açaí não influencia significativamente o método de descarte do caroço de açaí ($p = 0,1778$), pois a variável “métodos de descarte” (deixa pra ser recolhido, doado, jogado fora e pago para recolher) não é influenciado pelas variáveis independentes “tamanho da bateadeira de açaí” (pequeno, médio e grande porte) (hipótese refutada, $p > 0,05$). O tamanho das bateadeiras de açaí influencia a destinação dos caroços (hipóteses confirmadas, $p < 0,05$).

Além disso, o método multicomparativo não paramétrico de Friedman ($\chi^2 = 47,95$) mostrou estatisticamente que o método de descarte do caroço de açaí influencia significativamente a estimativa de lucro diário das bateadeiras de açaí ($p = 0,0000$) (hipóteses confirmadas, $p < 0,05$), pois a variável “estimativa de lucro diário das bateadeiras de açaí” é influenciada pela variável “métodos de descarte” (deixar para ser recolhido, doar, jogar fora e pagar para recolher).

Com relação ao percentual de caroços de açaí descartados pelas bateadeiras de açaí, 65% dos entrevistados pagam para que os caroços sejam recolhidos, 25% jogam os resíduos fora, 5% deixam para serem coletados em frente aos estabelecimentos e 5% doam para serem coletados em frente aos estabelecimentos e 5% doam para hortas ou para outros usuários que trabalham com caroço de açaí fresco. Portanto, fica clara a despreocupação com os temas/questões ambientais ou com os potenciais danos que esses resíduos podem causar aos ecossistemas locais, principalmente na área urbana dos municípios investigados. A maioria das bateadeiras de açaí, localizadas nas áreas centrais dos municípios avaliados, paga pela coleta dos caroços porque essas áreas são continuamente submetidas a fiscalizações. Portanto, é possível inferir que esse comportamento é baseado no receio dos entrevistados de serem multados por órgãos governamentais (Figura 2).

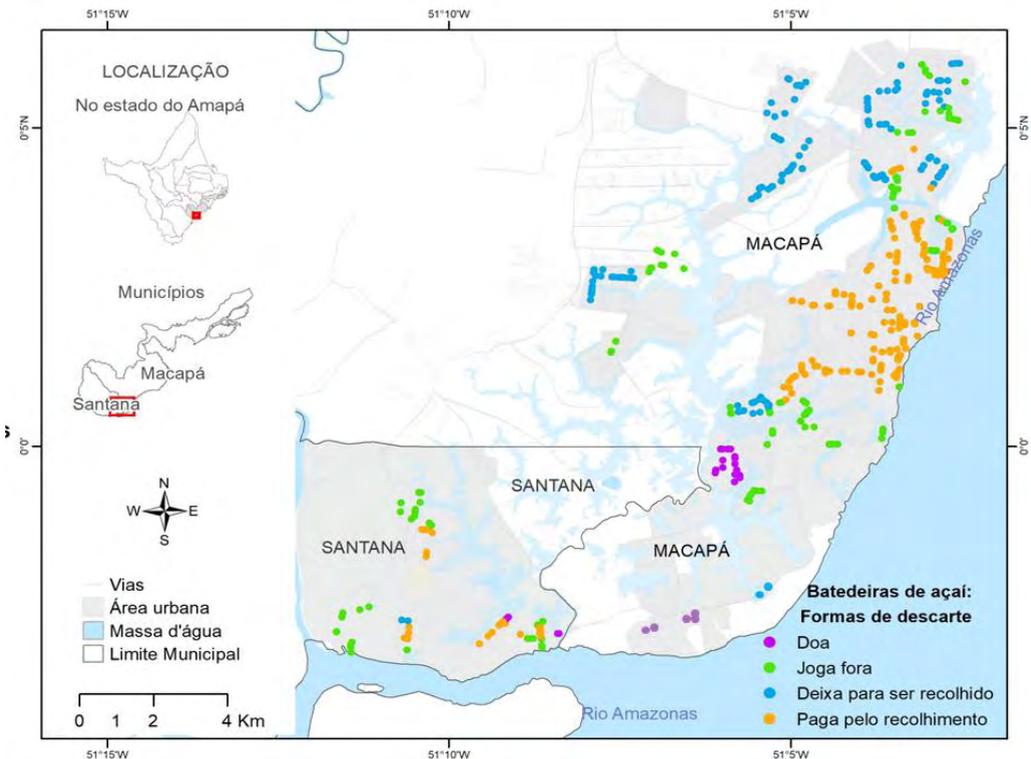


Figura 2 - Métodos de descarte do caroço de açaí nos municípios de Macapá e Santana

Fonte: os autores, 2019.

Assim, os entrevistados preferiram pagar cerca de R\$ 2,00 a R\$ 10,00 por dia para que os caroços fossem coletados em caminhões/contêineres que rotineiramente coletam e descartam esses resíduos. No entanto, o ato de pagar para coletar reflete apenas uma preocupação momentânea em ser multado por obstruir a calçada, ou seja, não violar nenhum código de conduta do plano diretor. Assim, os entrevistados se adequaram à legislação ambiental repassando a responsabilidade sobre os resíduos. Por outro lado, a maioria das bateadeiras de açaí localizadas em áreas periféricas dos municípios de Macapá e Santana descarta diretamente caroços de açaí em terrenos baldios, áreas alagadas (lagos e ressacas), lixões ilegais, entre outros (Figura 2).

É importante notar que, na periferia das cidades, os bateadores sofrem menos pressão da fiscalização governamental. Por isso, quanto mais próximos das zonas centrais das cidades de Macapá e Santana, mais intensa tende a ser a pressão pela fiscalização. Portanto, os bateadores das áreas mais centrais tendem a pagar mais pelo descarte, pois precisam evitar a fiscalização com mais frequência para não serem multados.

De acordo com a Lei Federal de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) o descarte inadequado de resíduos orgânicos acarreta em danos potenciais devido à alta DBO (demanda bioquímica de oxigênio), pois produz um tipo específico de chorume. Esse descarte ilegal também possibilita a emissão de metano na atmosfera e favorece a proliferação de vetores de doenças. O caroço de açaí é um resíduo relacionado à atividade comercial; assim, as bateadeiras de açaí devem contabilizar a coleta e destinação final do mesmo. A Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém importantes instrumentos para permitir que o país avance no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes da gestão inadequada dos resíduos sólidos.

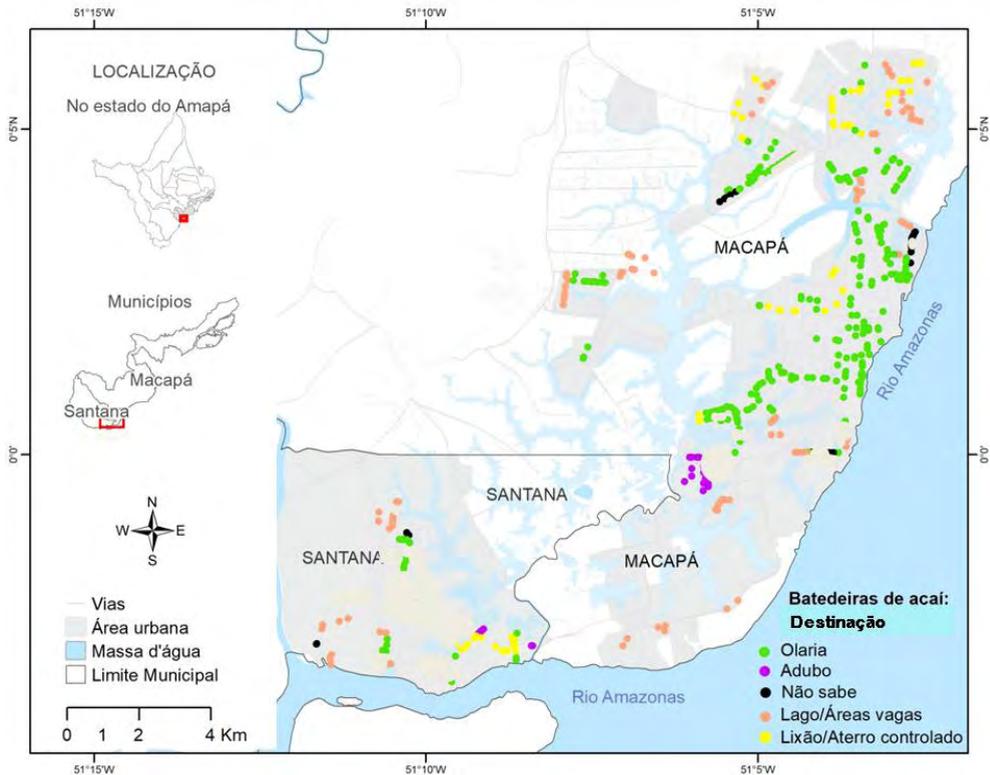
Os trabalhadores das bateadeiras de açaí foram questionados sobre as possíveis formas de reaproveitamento do caroço de açaí: 6% deles acreditavam que utilizá-los para produzir adubo era uma alternativa boa e sustentável; 42% afirmaram que os caroços de açaí devem ser reaproveitados para produção de mudas e extração de óleo (formas alternativas de aproveitamento do resíduo com maior finalidade em pesquisa); 2% afirmaram que o caroço de açaí pode ser usado em artesanato; 11% disseram que a queima seria uma ótima forma de reaproveitamento; 4% acreditavam que a melhor alternativa era moer para produzir ração animal; 24% não responderam; 11% não tinham conhecimento sobre o assunto.

Destino final dos caroços de açaí

Com relação à variável “destino final”, 24.455 kg de caroço de açaí são descartados diariamente nos municípios de Macapá e Santana; Deste total, 11.580 kg/dia são encaminhados para olarias, 4.050 kg/dia são descartados em lagos, ressacas e terrenos baldios; 3.085 kg/dia são descartados em lixões a céu aberto ou aterros controlados, 1.600 kg/dia são utilizados como adubo e a destinação final de 4.140 kg/dia permanece desconhecida (Figura 3).

Em geral o caroço de açaí tem sido testado e reaproveitado na fabricação de ração animal, café, substrato, móveis e artesanato. Além disso, pode ser utilizado para produzir energia elétrica e mecânica e como combustível para uso em caldeiras (ERLACHER et al., 2016; REIS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2002; SILVA et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2004).

Figura 3 - Destino final do caroço de açaí adotado pelas bateadeiras de açaí nas áreas urbanas dos municípios de Macapá e Santana



Fonte: os autores, 2019.

É importante considerar que, no Estado do Amapá, os caroços são tratados como resíduos urbanos (ALMEIDA et al., 2017), pois são despejados em vias públicas próximas aos pontos de venda, utilizados como material de aterro em canteiros de obras ou simplesmente despejados em aterros sanitários (BARRETO; BORGES, 2018; PADILHA et al., 2006). Por estas razões surgem problemas sanitários e ambientais. Mas existe a Política Nacional de Resíduos Sólidos para tratar, entre outras questões, da destinação correta desses resíduos.

No entanto, em relação ao presente estudo, o método multicomparativo não paramétrico de Friedman ($\chi^2 = 9,29$) mostrou estatisticamente também que o tamanho das

batedeiras de açaí não influencia significativamente o destino final dos caroços de açaí ($p = 0,096$) (mas próximo ao limite de significância), uma vez que a variável “destino final do caroço de açaí” (adubo, descartado em lagos, ressaca, terrenos baldios, lixões, aterro controlado, “não sabe”, olarias) não é influenciada pela variável “classificação do tamanho da bateadeira de açaí” (pequeno, médio e grande porte).

Os trabalhadores das bateadeiras de açaí foram questionados sobre como o governo (local/estadual) poderia ajudá-los a selecionar o destino final dado aos caroços de açaí. Com base nas respostas, 2% dos entrevistados acreditavam que o governo deveria ajudá-los financeiramente; 17% acreditavam que o governo deveria desenvolver um projeto focado na melhoria da destinação final dada aos resíduos; 5% afirmaram que o governo poderia destinar um local para receber o caroço de açaí; 52% declararam que a melhor forma do governo (municipal/estadual) ajudar na destinação final do caroço de açaí seria a disponibilização de veículos para coleta de resíduos em frente aos estabelecimentos; 18% não responderam; e 6% não sabiam como o governo poderia ajudar nessa questão.

Assim, seu uso deve ser mais nobre, dado seu imenso potencial de aplicação econômica e não deve ser considerado com resíduo sólido comum (BRASIL, 2010). Assim, são necessários incentivos econômicos e ambientais para reverter essa tendência, partindo do ponto de vista de que o caroço de açaí pode ter tanto valor quanto sua polpa.

Com base na visão atual, inserir esse tema na política de gestão integrada de resíduos sólidos pode ser a solução inicial para o uso mais adequado e nobre do caroço de açaí, que atualmente é despejado in natura no meio ambiente.

Como este tema tende a ser específico e recorrente em várias regiões da Amazônia, propomos a inclusão deste tema nos capítulos sobre resíduos sólidos dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), levando em consideração o novo marco legal da Lei Federal de Saneamento (BRASIL, 2020).

Assim, com base na força da nova Lei (BRASIL, 2020), essa reflexão pode ajudar a superar a antiga questão regional associada aos resíduos sólidos orgânicos resultantes do processamento do açaí, bem como encontrar soluções inovadoras capazes de viabilizar alternativas econômicas e ambientais e produtos socialmente sustentáveis desse nobre produto derivado da biodiversidade tropical.

As soluções ambientais e tecnológicas devem afetar significativamente a coleta (destinos adequados com foco no mercado local), transporte (específico), transbordo e destinação final do caroço de açaí para evitar que seja despejado in natura indevidamente no meio ambiente ou mesmo enviado desnecessariamente para o aterro sanitário de Macapá.

Se a destinação final dos caroços de açaí fosse gerida adequadamente, os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes de seu descarte inadequado também seriam mais bem abordados e resolvidos de forma mais sustentável. Por exemplo, a legislação enfatizou a necessidade de realizar a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos no país (BARROS, 2012) e a tornou obrigatória. Além disso, o novo marco legal do Saneamento Básico Brasileiro (BRASIL, 2020) atualizou significativamente o contexto da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Conclusão

A forma de descarte dos caroços processados de açaí é independente do tamanho das bateadeiras de açaí. Portanto, refutamos a hipótese de que o fator tamanho influencia o descarte ($p > 0,05$). Por outro lado, a forma de descarte é dependente do lucro estimado recebido pelos bateadores artesanais. Ou seja, a hipótese foi confirmada ($p < 0,05$). Além disso, o destino dos caroços processados de açaí depende do tamanho das bateadeiras de açaí, ou seja, a hipótese foi aceita ($p < 0,05$).

Os municípios de Macapá e Santana-AP não recebem orientações técnicas e ambientais mínimas para o descarte e disposição final do caroço de açaí processado. Embora o problema do descarte e destinação final do caroço de açaí seja um problema ambiental recorrente em Macapá e Santana, há uma tendência do problema se agravar no futuro, com o insuficiente avanço técnico na gestão de resíduos sólidos.

Além disso, vale ressaltar que a distribuição geoespacial das bateadeiras de açaí nos municípios de Macapá e Santana sugere um padrão de aglomeração linear, o que confirma uma maior concentração dessas unidades de produção na rua de maior circulação dos diferentes bairros e uma maior dispersão em áreas urbanas periféricas.

No entanto, a solução permanente para a questão da destinação final do caroço de açaí vai além da legislação e do planejamento. É necessário implementar ações efetivas de gestão, valorização econômica, social e ambientalmente sustentáveis apoiadas pelos indivíduos que trabalham com o beneficiamento do açaí, a fim de fornecer alternativas sustentáveis à cadeia produtiva do fruto, bem como possibilitar seu melhor aproveitamento e, neste último caso, sua destinação final adequada em aterros sanitários.

Com base na distribuição linear padrão em ambos os municípios, recomendamos também que seja possível propor a criação de pontos estratégicos de coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos. Essa ação seria mais sustentável. Além disso, esse procedimento simples garantiria mais segurança e eficiência do serviço de coleta, facilitando o reaproveitamento, reciclagem e tratamento desses resíduos, conforme incentivado e previsto pela legislação vigente.

Com base nos resultados atuais, também recomendamos aqui propor que parte da solução do problema envolvendo a destinação final do caroço de açaí deve resultar primariamente de planos integrados de gestão de resíduos sólidos bem desenvolvidos. Isso deveria potencializar a redução de eventuais danos que esse tipo de resíduo possa ter causado ao meio ambiente, especificamente às zonas e bairros com maior capacidade de processamento do açaí.

Agradecimentos

Nós agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical – PPGBio/ Universidade Federal do Amapá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa-

-Amapá, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA/Universidade Federal do Amapá, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e CNPq PQ2 - Bolsa Produtividade (Processo 314830/2021-9).

Referências

- ABNT. NBR-10004: Resíduos sólidos-Classificação. [S. l.: s. n.], 2004. Disponível em: www.abnt.org.br.
- AGUIAR, A. G. R. Efeitos da intensidade do desbaste de estipes de açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) nativos na composição de parcelas de produção em várzea do estuário amazônico. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 4, p. 358-365, 2018. <https://doi.org/10.4322/rca.2709>
- ALMEIDA, A. V. D. C.; MELO, I. M.; PINHEIRO, I. S.; FREITAS, J. F.; MELO, A. C. S. 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. <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i3.1668>
- ARRUDA, J. de C. B.; FONSECA, L. A. B. da; PINTO, L. C. P.; PINHEIRO, H. C. de O.; MONTEIRO, B. T. O.; MANNO, M. C.; LIMA, K. R. de S.; LIMA, A. R. de. Açaí seed bran in the feed of slow-growth broilers. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 4, p. 298-303, 2018. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201703994>
- BARBOSA NETO, A.; LIMA, J.; MARQUES, L.; PRADO, M. Secagem Infravermelho de caroços de Açaí para a obtenção de biomassa. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v.1, n. 2, p. 5451-5458, 2015. <https://doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-0554-24974-159341>
- 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.
- BARROS, R. M. Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro, Interciência: Minas Gerais. Acta, 374 p. 2012.
- BEZERRA, V. S. Açaí seguro: choque térmico nos frutos de açaí como recomendação para eliminação do agente causador da doença de Chagas. Embrapa Amapá - **Nota Técnica**, 2018.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em: 31 mai. 2018.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico; e dá outras providências. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/07/2020&jornal=515&pagina=1>. Acesso em: 05 Jan. 2021.
- BUFALINO, L.; GUIMARÃES, A. A.; SILVA, B. M. da S., SOUZA, R. L. F. de; MELO, I. C. N. A. de; OLIVEIRA, D. N. P. S. de; TRUGILHO, P. F. Local variability of yield and physical properties of açaí waste and improvement of its energetic attributes by separation of lignocellulosic

fibers and seeds. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, 10, 053102, 2018. <https://doi.org/10.1063/1.5027232>

CARVALHO, A. C. A. de; COSTA, F. de A.; SEGOVIA, J. F. O. **Caracterização e análise econômica do arranjo produtivo local do açaí nativo no estado do Amapá**. In: Oliveira et al. (Org). Arranjos produtivos locais e desenvolvimento. Rio de Janeiro. Ipea, n. 7, p. 109-128, 2017.

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Technological innovations in the propagation of Açaí palm and Bacuri. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-29452018679>

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. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09217>

CENDÓN, B. V.; RIBEIRO, N. A.; CHAVES, C. J. Pesquisas de survey: análise das reações dos respondentes. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 24, n. 3, 2014.

CRAWLEY, M. J. **The R Book**. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2007, p. 951.

D'ARACE, L. M. B.; PINHEIRO, K. A. O.; GOMES, J. M.; CARNEIRA, F. S.; COSTA, N. S. L.; ROCHA, E. S.; SANTOS, M. L. Produção de açaí na região norte do Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.5, p.15-21, 2019. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0002>

DE LIMA, A. C. P., BASTOS, D. L. R., CAMARENA, M. A. et al. Physicochemical characterization of residual biomass (seed and fiber) from açaí (*Euterpe oleracea*) processing and assessment of the potential for energy production and bioproducts. **Biomass Conv. Bioref.** 2019. <https://doi.org/10.1007/s13399-019-00551-w>

ERLACHER, W. A.; OLIVEIRA, F. L. de; SILVA, D. M. N. da; QUARESMA, M. A. L; CHRISTO, B. F. Formas de utilização do caroço de Juçara como substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 4, p. 328-335, 2016.

FERNANDES, C. D. A.; MATSUMOTO, S. N.; FERNANDES, V. S. Carbon stock in the development of different designs of biodiverse agroforestry systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 10, p. 720-725, 2018. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n10p720-725>

FONTES, E.; RIBEIRO, F. Os trabalhadores do açaí na Amazônia: cotidiano, natureza, memória e cultura. **História Oral**, v. 1, n. 15, p. 81-106, 2012.

GASPARINI, K. A. C.; DUARTE, S. F. M.; PASTRO, M. S.; LACERDA, L. C.; SANTOS, A. R. dos. Zoneamento agroclimático da cultura do açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) para o estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 707-717, 2015. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150057>

GUILLERA-ARROITA, G.; LAHOZ-MONFORT, J. J.; ELITH, J.; GORDON, A.; KUJALA,

H.; LENTINI, P. E.; McCARTHY, M. A.; TINGLEY, R.; WINTLE, B. A. Is my species distribution model fit for purpose? Matching data and models to applications. **Global Ecology and Biogeography**, v. 24, p. 276-292, 2015. <https://doi.org/10.1111/geb.12268>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/macapa/panorama>. 2018a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/santana/panorama>. 2018b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de açaí no Amapá. Resultados preliminares. Censo, 2017.

INSTITUTO PEABIRU. Programa viva Marajó. Museu paraense Emílio Goeldi. Pesquisa de cadeias de valor sustentáveis e Inclusivas: açaí. Relatório Final. 67p. 2011.

LIMA JÚNIOR, U. M. Fibras da Semente do Açaizeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.): Avaliação quanto ao uso como reforço de compósitos fibrocimentícios. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia dos Materiais – PGETEMA. 2007.

LIMA, T. M.; OLIVEIRA, J. C.; SILVA, H. R.; FERNANDES, B. M.; MARTINS, T. A. Perspectivas para utilização do resíduo de Açaí em Axixá-MA: a solução está nos resíduos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

MAGALHÃES, T. S. S. de A.; MACEDO, P. C. de O.; CONVERTI, A.; LIMA, Á. A. N. de. Review The Use of *Euterpe oleracea* Mart. As a New Perspective for Disease Treatment and Prevention. **Biomolecules**, 10, 813. 2020. doi:10.3390/biom10060813

MARANHÃO, A. S.; PAIVA, A. V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **Floresta**, v. 42, n. 2, p. 399 – 408.

MARINHO, S. C.; MOUTA, A. R. N.; RABÊLO, H. P. S. M.; DA SILVA, G. M.; FURTADO, J. G. C. Condições Microbiológicas de polpas congeladas de açaí comercializadas em mercados públicos de São Luís-MA. **Journal of Health Connections**, v. 2, n. 1, 2018.

MARINS, L. F. B.; FREITAS, M. C.; VIEIRA, J. H. A.; RABELO, A. A.; FAGURY NETO, E. 21º CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Cuiabá, MT, Brasil. 2014.

MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 4, p. 751-766, 2017. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550408>

MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; PESSOA, J. D. C. Comportamento térmico e caracterização morfológica das fibras de mesocarpo e caroço do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Rev. Bras.Fructic.**, Jaboticabal/SP, v. 31, n. 4, p. 1150-1157, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400032>

- MENDONÇA, V. C. M.; BIANCHI, D.; LUIZ, V. Agronegócio do açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) no município de Pinheiro - MA. **Revista Sodebras**, p. 62-65, 2014.
- MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SABAA SRUR, A. U. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) liofilizada. **Acta Amazonica**. 38, 2008, p. 311-316
- MESQUITA, A. L.; BARRERO, N. G.; FIORELLI, J.; CHRISTOFORO, A. L.; DE FARIA, L. J. G.; LAHR, F. A. R. Eco-particleboard manufactured from chemically treated fibrous vascular tissue of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) Fruit: A new alternative for the particleboard industry with its potential application in civil construction and furniture. **Industrial Crops and Products**, v.112, p 644-651, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.12.074>
- MIRANDA, D. L. C.; SANQUETTA, C. R.; DA COSTA, L. G. S.; CORTE, A. P. D. Biomassa e carbono em *Euterpe oleracea* Mart. na ilha do Marajó-PA. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 3, p. 336-343, 2012. <https://doi.org/10.4322/floram.2012.039>
- NOGUEIRA, A. K. M.; DE SANTANA, A. C.; GARCIA, W. S. A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará: de 1994 a 2009. **Ceres**, v. 60, n 3, 2015. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300004>
- PADILHA, J. L.; CANTO, S. A. E.; RENDEIRO, G. Avaliação do Potencial dos Caroços de Açaí para Geração de Energia. **Biomassa & Energia**, v. 2, p. 231-239, 2006.
- PAES-DE-SOUZA, M.; SILVA, T. N. da; PEDROZO, E. Á.; SOUZA FILHO, T. A. de. O Produto Florestal Não Madeirável (PFNM) Amazônico açaí nativo: proposição de uma organização social baseada na lógica de cadeia e rede para potencializar a exploração local. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 44-57, 2011.
- PALA, D.; BARBOSA, P. O.; SILVA, C. T.; DE SOUZA, M. O.; FREITAS, F. R.; VOLP, A. C. P.; DE FREITAS, R. N. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) dietary intake affects plasma lipids, apolipoproteins, cholesteryl ester transfer to high-density lipoprotein and redox metabolism: A prospective study in women. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 2, p. 618-623, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.02.001>
- REIS, B. O.; SILVA, I. T.; SILVA, I. M. O.; ROCHA, B. R. P. Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí. In: Encontro de Energia no meio rural, 4, Campinas. 2002.
- RENDEIRO, G.; NOGUEIRA, M. F. M. Caracterização energética da biomassa vegetal. Combustão e Gaseificação da Biomassa Sólida: Soluções Energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia, p. 52-63, 2008.
- RENDEIRO, G.; NOGUEIRA, M. F. M.; BRASIL, A. C. M. Combustão e gasificação de biomassa sólida. Soluções energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia. 2008. 192p.
- REYES JUNIOR, E.; SEABRA, L. F. G. Relações entre o nível socioeconômico e qualidade de vida na agricultura familiar da Amazônia. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, v. 2, n. 1, p. 88-109, 2015. <https://doi.org/10.18227/rarr.v2i1.772>

- REYMÃO, A. E. N.; SILVA, N. S. L. Crédito e direito ao desenvolvimento: o Amazônia Florescer e a inclusão financeira dos produtores de açaí. **Direito e Desenvolvimento**, v, 9, n. 1, p. 194-211, 2018. <https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i1.649>
- RODRIGUES, G. S.; HELMER, L. J.; DEVENS, M. C. M.; FONSECA, P. R. F.; SIMONELLI, G. Produção de briquetes para queima utilizando finos da produção de carvão vegetal e glicerina. **Holos**, v. 33, n. 1, p 325, 2017. <https://doi.org/10.15628/holos.2017.4559>
- RODRIGUES, L. D.; SILVA, I. T.; ROCHA, B. R. P.; SILVA, I. M. O. Uso de briquetes compostos para produção de energia no Estado do Pará. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 4, Campinas. 2002.
- SANTANA, A. C.; SANTANA, A. L.; SANTOS, M. A. S.; OLIVEIRA, C. M. de. Análise discriminante múltipla do mercado varejista de açaí em Belém do Pará. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal/SP, v. 36, n. 3, p. 532-541, 2014. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-362/13>
- SATO, M. K.; LIMA, H. V. de; COSTA, A. N.; RODRIGUES, S.; MOONEY, S. J.; CLARKE, M.; PEDROSO, A. J. S.; MAIA, C. M. B. de F Biochar as a sustainable alternative to açaí waste disposal in Amazon, Brazil. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 139, p. 36-46, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.04.001>
- SCHIEBER, A.; STINITZING, F. C.; CARLE, R. By products of plant food processing as a source of functional compounds: recent developments. 2001.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Unidade de acesso a mercados. Informações de Mercado sobre Frutas Tropicais - Açaí. Consultora: Cunha, G. M. 2006. Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/21CAF243EF2503FD8325754C0063B27C/\\$File/NT0003DC2E.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/21CAF243EF2503FD8325754C0063B27C/$File/NT0003DC2E.pdf)
- SIEGEL, S.; CASTELLAN JUNIOR, N. J. Estatística não - paramétrica para ciências do comportamento. Artmed Editora, 1975.
- SILVA, I. T.; ALMEIDA, A.; MONTEIRO, J. H. A. Uso do caroço de açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação rural no Estado do Pará. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 5, Campinas. **Revista Scielo**. 2004.
- SILVA, M. A.; CHAAR J. da S.; NASCIMENTO, L. R. C. Polpa de Açaí: O caso da produção do pequeno produtor urbano de Manaus. **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 2, p. 65-71, 2014.
- TEIXEIRA, L. B.; GERMANO, V. L. C.; OLIVEIRA, R. F. de; FURLAN JÚNIOR, J. Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 105, 2004. 4p.
- VILLACHICA, H. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria Pro-tempore, Lima, Peru, 1996. 367 p.
- YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, J., FÁVARO, D. I. T.; CARUSO, M. S. F. Physicochemical characterization of açaí juice of Euterpe precatoria Mart. from different amazonian ecosystems. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 545- 552,

Lidiane de Vilhena Amanajás Miranda

✉ liamanajas@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1418-4691>

Submetido em: 06/09/2019

Aceito em: 17/01/2022

2022;25:e01382

Silas Mochiutti

✉ silas.mochiutti@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6944-7669>

Alan Cavalcanti da Cunha

✉ alancunha12@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1846-9486>

Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha

✉ helenilzacunha@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7101-9305>

Eliminación y destino final de las semillas de açaí en la Amazonia Oriental – Brasil

Lidiane de Vilhena Amanajás Miranda
Silas Mochiutti
Alan Cavalcanti da Cunha
Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha

Resumen: La intensificación de la producción de açaí (*Euterpe ole-racea* Mart.) y el aumento del consumo dieron lugar a la generación de cantidades significativas de residuos que requieren un destino final adecuado. La investigación evaluó cómo se produjo la eliminación y disposición final de las semillas de açaí en Macapá y Santana-AP. Así, se aplicaron formas semiestructuradas a 212 batidores artesanales de açaí (151 en Macapá y 61 en Santana). La información sobre la disposición y el destino de las semillas de los mezcladores de açaí se espacializó utilizando el software ArcGis. Los resultados mostraron que el método de eliminación de las semillas y su destino final son independientes del tamaño del mezclador. Sin embargo, el método de eliminación se vio influenciada por la ganancia ($p < 0,05$). La disposición y el destino son inadecuados (53%) y aún dependen de una gestión y legislación específicas que resultan en alternativas ambientalmente sostenibles.

São Paulo. Vol. 25, 2022

Artículo original

Palabras-clave: Procesamiento artesanal de açaí; residuos sólidos; Amapá; Sostenibilidad.

Discarding and final destination of açai lumps in the Oriental Amazon – Brazil

Lidiane de Vilhena Amanajás Miranda
Silas Mochiutti
Alan Cavalcanti da Cunha
Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha

Abstract: The intensification of the production of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) and the increase in consumption resulted in the generation of significant amounts of waste that require an adequate final destination. The objective of the research was to evaluate how occurs the discarding and final disposal of açai lumps processed in Macapá and Santana counties-AP. Thus, semi-structured forms were applied to 212 artisanal açai beaters (151 in Macapá and 61 in Santana). Information on the disposal and destination of seeds from the açai mixers were spatialized using the ArcGis software. The results showed that the form of discarding of processed açai lumps and their final destination are not determined by the size of the açai-processing shops. However, final disposal was influenced by the higher estimated profit ($p < 0.05$). Most of the disposal and destination are inadequate (53%) and still depend on specific management and legislation that result in environmentally sustainable alternatives.

São Paulo. Vol. 25, 2022

Original Article

Keywords: Artisanal açai-processing; Solid wastes; Amapá; Sustainability.