

ECOEFIÊNCIA E INOVAÇÃO NA CADEIA DE VALOR DO AÇAÍ: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Cintia Rosário

Universidade Federal do Pará – UFPA

cintiansr@gmail.com

Marcia Athayde Moreira

Universidade Federal do Pará – UFPA

mathayde@ufpa.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo analisar as práticas de inovação que visam promover ecoeficiência na cadeia de valor do açaí, com olhar atento ao reaproveitamento dos resíduos do fruto, assim como no potencial de transformação sustentável de todo o ciclo produtivo da atividade. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura baseada no método ProKnow-C. Após triagem sistemática, chegou-se a um portfólio final composto por dez artigos selecionados, nos quais foram identificadas três principais frentes temáticas: o reaproveitamento de resíduos do açaí para aplicações industriais, como na construção civil, geração de bioenergia e produção de adsorventes; a adoção de práticas ecoeficientes em processos produtivos inovadores; e a inserção de conceitos da economia circular na cadeia produtiva. Os resultados evidenciam que a inovação sustentável tem sido impulsionada tanto por demandas ambientais, quanto por oportunidades de geração de valor com a geração de menor impacto ambiental, e consequentemente social. A análise também revelou que, apesar dos avanços, ainda existem lacunas quanto à mensuração contábil dos benefícios ambientais e econômicos dessas práticas. Em relação a cadeia de produção especificamente do açaí, conclui-se que além de seu valor econômico e social, apresenta forte potencial como vetor de inovação e sustentabilidade para a Amazônia, desde que apoiado por políticas públicas, incentivos à pesquisa e integração entre os elos da cadeia.

Palavras-Chave: Ecoinovação. Ecoeficiência. Cadeia de Valor. Fruto do Açaí. Revisão Sistemática de Literatura.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

- 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura;
- 12 – Consumo e Produção Responsáveis;
- 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima;
- 15 – Vida Terrestre.

1 INTRODUÇÃO

O crescente impacto das atividades econômicas sobre o meio ambiente tem despertado preocupações globais quanto à sustentabilidade e à necessidade de um novo paradigma de gestão nas empresas. As preocupações sociais e os interesses acadêmicos em relação ao desenvolvimento sustentável continuam crescendo à medida que os problemas ambientais, como as mudanças climáticas e a deterioração ambiental atraem cada vez mais atenção, sendo importante discutir soluções sustentáveis para garantir a qualidade de vida da humanidade, ao mesmo tempo em que se preservem os recursos naturais do planeta (Huang & Xiao, 2023).

Logo, a discussão acerca de se adotar uma postura ambientalmente correta tem sido cada vez mais frequente. Sendo assim, a temática sustentabilidade possui uma dimensão de impacto que influencia na sociedade como um todo (Moreira & Sousa, 2020), sendo que as organizações são cada vez mais desafiadas a pensar em modelos de implementação de práticas sustentáveis que permitam o atendimento das necessidades dos clientes com o menor impacto ambiental (Tokar & Swink, 2019).

Nesse âmbito, práticas sustentáveis nos negócios ganharam força a partir dos estudos de Elkington (1998) visando integrar o desempenho nas esferas social, ambiental e econômica em suas estratégias competitivas. Essa mudança ocorre, principalmente, devido à percepção de que os recursos naturais são finitos e que as empresas precisam encontrar formas de interagirem com o meio ambiente, em busca de práticas menos prejudiciais e mais sustentáveis (França et al., 2024).

No contexto da necessidade de alinhar objetivos ambientais e econômicos, surge a figura da ecoeficiência. A ecoeficiência combina desempenho ambiental e econômico para criar e promover valores com menor impacto, com a premissa de agregar valor aos produtos e serviços gerando assim possíveis retornos econômicos para as organizações (Barbosa et al., 2020). A ecoeficiência, por sua vez, em várias direções está associada com a inovação nas organizações, essa, que no contexto da proteção ao meio ambiente, é denominada de ecoinovação, e refere-se a introdução de novos produtos, práticas ou processos que promovam operações com resultados mais sustentáveis, definida como a capacidade de inovar em produtos e serviços sem causar impacto e danos ambientais (Putri & Sari, 2019), tendo como característica o desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços que fornecem aos clientes e negócios valor e diminuem significativamente o impacto ambiental (Fussler & James, 1996).

Os dois conceitos, embora tenham definições distintas, compartilham um objetivo comum: contribuir para um futuro sustentável. Logo, acreditamos que as inovações sustentáveis têm potencial para trazer a ecoeficiência para dentro do processo produtivo, a qual medida e evidenciada adequadamente, estimula novos processos de inovação, nascendo então um fluxo sustentável de grande valor às empresas e ao meio ambiente.

É no contexto da ecoeficiência e da inovação, que esta pesquisa tem como objeto de estudo o resíduo do açaí (o caroço). A despeito da sua importância econômica para o estado do Pará, ressalta-se que a polpa representa apenas 5% a 15% da massa total do fruto (Nogueira, Farias Neto, Oliveira & Rogez, 2006), sendo o restante descartado pela indústria durante o processo produtivo. Assim, caracterizamos a importância do aproveitamento do caroço do açaí a fim de não poluir o meio ambiente (Rodrigues et al., 2018) e não desperdiçar material e energia que possam ser utilizados em várias ações ecoeficientes relatadas na literatura, tais como: potencial uso na construção civil (Barbosa, Rebelo, Martorano & Giacon, 2019), na confecção de biojoias (Aygadoux, 2016), na área bioquímica (Braga, 2019), na geração de energia térmica (Cordeiro, Paula, Sousa & Amorim, 2017), para fabricação de vasos de fibra de açaí para plantas (Vieira, França & Santos, 2018) e ainda em adubo orgânico através de compostagem (Aguilar et al., 2023), biofertilizantes (Amorim, 2024) e reaproveitamento dos caroços de açaí como biocarbono (CODEC, 2024).

Diante das diversas possibilidades de reaproveitamento do caroço do açaí encontradas na literatura, torna-se evidente que essas práticas ecoeficientes e inovadoras não atuam de forma isolada, mas podem ser estrategicamente inseridas ao longo da cadeia produtiva do fruto. Nesse sentido, é fundamental compreender o papel da cadeia de valor na incorporação dessas práticas sustentáveis.

Assim, diante do contexto retratado, a questão que norteia esta pesquisa é: quais práticas de inovação têm sido associadas à ecoeficiência no contexto da cadeia produtiva do açaí, segundo a literatura científica? Como objetivo, a presente revisão intenta identificar e analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, as práticas de inovação que têm sido associadas à ecoeficiência no contexto da cadeia produtiva do açaí.

A pesquisa se justifica pela expressiva produção do açaí no estado do Pará, responsável por 90,4% da produção nacional, e que em 2022, representou o equivalente a 1,7 milhões de toneladas. Entre os anos de 1987 e 2022, a produção do fruto no Brasil saltou de 145,8 mil para 1,9 milhões de toneladas, aumento de mais de 13 vezes, motivado principalmente pelas exportações com agregação de valor devido às suas propriedades nutricionais, versatilidade culinária e utilização na indústria cosmética (Oliveira, 2024).

Esse fenômeno impacta diretamente a economia paraense, gerando oportunidades de negócios, no entanto, também apresenta grande impacto ambiental, devido a produção de resíduos, os quais, se não forem reaproveitados para fins mais nobres, poderão ser descartados em aterros ou similares, ou mesmo seu resíduo completo pode ser despejado em ambientes não controlados, causando efeitos colaterais de poluição (Miranda, Mochiutti, Cunha & Cunha, 2022). Todos esses elementos justificam a elaboração deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento teórico deste estudo baseia-se em uma abordagem interdisciplinar, integrando conceitos de Cadeia de Valor de Michael Porter (1985), sustentabilidade, eco inovação e ecoeficiência.

O conceito de Cadeia de Valor foi criado e desenvolvido por Michael Porter (Porter, 1985). Segundo Kumar & PV (2016), Michael Porter define cadeia de valor como uma representação das atividades de agregação de valor de uma empresa, com base em sua estratégia de preços e estrutura de custos. A capacidade de qualquer empresa de entender suas próprias capacidades e as necessidades do cliente são críticas para que a estratégia de sobrevivência seja bem-sucedida. A Teoria da Cadeia de Valor, com ênfase na análise dos processos produtivos e na criação de valor competitivo, fornece o alicerce para a compreensão da dinâmica dos processos de inovação na cadeia do açaí, especialmente em relação à adoção de práticas sustentáveis (Kumar & PV, 2016).

Por sua vez, a sustentabilidade é abordada nesta pesquisa como um princípio orientador das práticas empresariais, segundo Hoffman (2018) a sustentabilidade empresarial se tornou uma preocupação estratégica impulsionada pelas forças de mercado, enquanto a ecoinovação, nesse contexto, é entendida como a introdução de produtos, processos ou práticas novas ou significativamente melhoradas que reduzem os impactos ambientais e promovem a sustentabilidade nas atividades empresariais (Putri & Sari, 2019; Pichlak & Szromek, 2021). E assim, esses processos e práticas inovadores trazem a possibilidade de ecoeficiência, a qual é discutida como um conceito central para medir o desempenho ambiental de maneira integrada aos resultados econômicos (Fussler & James, 1996; Barbosa et al., 2020; Ardiana, Agustina, & Pertiwi, 2023).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando a pergunta de pesquisa proposta, trata-se de um estudo de abordagem qualitativa. Quanto à natureza, a pesquisa é classificada como descritiva e exploratória, sendo desenvolvida por meio de procedimentos bibliográficos (Creswell, 2010). Para a delimitação deste estudo, foi selecionado o instrumento ProKnow-C, por se tratar de um processo estruturado que possibilita a geração de conhecimento com base em critérios definidos pelo pesquisador, a partir de uma perspectiva construtivista. (Soares et al., 2017).

3.1 INSTRUMENTO E PROCESSO DE COLETA DE DADOS

O instrumento ProKnow-C foi selecionado para o estudo porque esta metodologia foi especialmente criada para construir conhecimento a partir da literatura existente sobre temas associados à avaliação de desempenho organizacional, e é reconhecida como um método eficaz na apresentação de vários trabalhos de pesquisa internacionais publicados, e permitindo a construção de conhecimento para o pesquisador que não possui conhecimento prévio sobre o tópico de pesquisa. (Staedele et al., 2019).

O processo de coleta de dados, estruturado através do método ProKnow-C, foi composto por quatro etapas principais: (i) seleção do Portfólio Bibliográfico (PB); (ii) análise bibliométrica; (iii) análise sistêmica; e (iv) formulação de perguntas de pesquisa.

O processo de seleção do Portfólio Bibliográfico (PB), primeira etapa do método ProKnow-C, foi iniciado em **14/04/2025**, com a definição das palavras-chave iniciais, a escolha das bases de dados e a aplicação de filtros para refino da busca. As bases utilizadas foram: **Web of Science, Google Acadêmico e Spell**, em função da relevância e abrangência para a área de estudo.

Na primeira busca, foram encontrados **24.173 artigos**. Ainda nesta mesma data, o período foi delimitado para **2020 a 2025**, resultando em **11.179 artigos**. Este conjunto foi exportado para planilhas no Excel, distribuído em **12 planilhas**, para facilitar a triagem e tratamento dos dados, com a adição do filtro de **acesso aberto**, resultou em **6.521 artigos**, organizados em **7 planilhas**.

Com base na análise dos títulos, 512 artigos foram identificados como possivelmente alinhados ao escopo do estudo. Após novo refinamento temporal (2023–2024), restaram **275 artigos**. Estes foram organizados por **número de citações** e analisados conforme a **Regra de Pareto** (Bajaj et al., 2018), resultou na seleção de **8 artigos** que acumulavam 80% das citações totais, levando a necessidade de **repescagem**, com o objetivo de identificar **artigos pouco citados**, porém **assinados por autores renomados**. No entanto, essa busca **não gerou resultados compatíveis com os critérios adotados**. A Tabela 1 apresenta o refinamento do processo realizado.

Tabela 1 – Etapas do refino do método Proknow-C

DATA	PALAVRA CHAVE	AÇÃO	ARTIGOS
14/04/2025	"Value chain" OR "Value chain and açaí" OR "Recognition and measurement and accounting disclosure" OR "Recognition and measurement and environmental disclosure" OR "Recognition and measurement and eco-efficiency" OR "Eco-efficiency" OR "Eco-efficiency and Eco-innovation" OR "Eco-efficiency and Açaí" OR "Eco-innovation and Acai"		24173
14/04/2025	"Value chain" OR "Value chain and açaí" OR "Recognition and measurement and accounting disclosure" OR "Recognition and measurement and environmental disclosure" OR "Recognition and measurement and eco-efficiency" OR "Eco-efficiency" OR "Eco-efficiency and Eco-innovation" OR "Eco-efficiency and Açaí" OR "Eco-innovation and Acai"	Refinei a busca para o período de 2020 a 2025	11179
14/04/2025		Exportação dos arquivos - 12 planilhas	
15/04/2025		Iniciar a triagem com base nos artigos dos dois últimos anos	
21/04/2025	("açaí" OR "Euterpe oleracea" AND "ecoeficiência" OR "eco-efficiency" AND "inovação" OR "innovation" AND "sustentabilidade" OR "sustainability" AND "cadeia de valor" OR "value chain")	Mudei as palavras chaves em virtude do alinhamento do título do artigo para "ECOEficiencia E INOVAÇÃO NA CADEIA DE VALOR DO AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA."	24139
21/04/2025	("açaí" OR "Euterpe oleracea" AND "ecoeficiência" OR "eco-efficiency" AND "inovação" OR "innovation" AND "sustentabilidade" OR "sustainability" AND "cadeia de valor" OR "value chain")	Refinei o ano da pesquisa para o período de 2020-2025 Filtrei para acesso aberto	6521
21/04/2025	-	Selecionei os artigos por alinhamento com o título	512
21/04/2025	-	Organizei os artigos por número de citação	
21/04/2025	-	Regra de pareto, para os mais relevantes	8
21/04/2025	-	Artigos recentes, publicados nos últimos 2 anos	275
21/04/2025	-	selecionados	2
21/04/2025	-	Estes serão somados aos 8 artigos mais relevantes.	
21/04/2025	-	Repescagem = artigos não muito citados ou recentes, mas de au	0
27/04/2025	-	Artigos selecionados após leitura do "Abstract"	10

Fonte: Dados da pesquisa.

Na **etapa final**, foi realizada uma **nova busca geral**, na qual foram identificados **dois artigos adicionais** com **alto alinhamento ao título do trabalho**. Estes artigos foram então incorporados à base já triada.

Após a leitura dos **resumos**, confirmou-se então a pertinência e a coerência dos **10 artigos** selecionados com os objetivos da pesquisa, consolidando assim o **Portfólio Bibliográfico final**, que serviu como base para a **revisão sistemática da literatura** apresentada neste estudo, como apresentado na Tabela 1.

3.2 TRATAMENTO DOS DADOS

Os artigos selecionados são apresentados na Tabela 2. Os dados indicam uma predominância de publicações brasileiras, o que destaca a relevância do tema no contexto amazônico, além disto, observou-se que sete estudos possuem foco direto no açaí e os demais estudos, ainda que não abordem diretamente o açaí, oferecem contribuições significativas em termos conceituais, metodológicas e gerenciais para a análise da cadeia de valor do açaí. A Tabela 2 apresenta os artigos selecionados, autores e ano de publicação.

Tabela 2 – Artigos selecionados para análise de conteúdo.

Título	Ano	País
Production value chain model for sustainable competitive advantage	2023	Arábia Saudita
Açaí extract powder as natural antioxidant on pork patties during the refrigerated storage	2022	Brasil
Biochar as a sustainable alternative to açaí waste disposal in Amazon, Brazil	2020	Brasil
Use of biochar prepared from the açaí seed as adsorbent for the uptake of catechol from synthetic effluents	2022	Brasil
Utilization of açaí berry residual biomass for extraction of lignocellulosic byproducts	2021	Brasil
Durability of coating mortars containing açaí fibers	2020	Brasil
Thermal treatment of açaí (Euterpe oleracea) fiber for composite reinforcement	2021	Brasil
8. Açaí (Euterpe oleracea Mart.) Seed Extracts from Different Varieties- A Source of Proanthocyanidins and Eco-Friendly Corrosion Inhibition Activity	2020	Brasil
Toward a circular value chain: Impact of the circular economy on a company's value chain processes	2024	China
Application of management accounting tools and enterprise value creation based on the value chain	2023	China

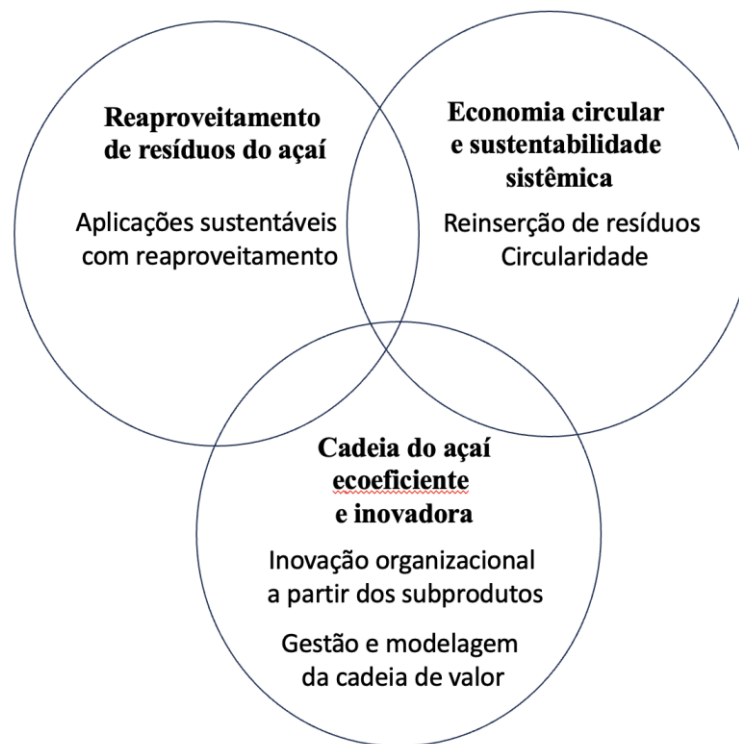
Fonte: Dados da pesquisa.

Os trabalhos foram lidos na íntegra, a fim de viabilizar uma análise aprofundada de seu conteúdo, viabilizando, a partir da leitura do material, três categorias principais de análise, ou três lentes temáticas principais:

- 1) Reaproveitamento de resíduos na cadeia do açaí;
- 2) Cadeia do açaí ecoeficiente e inovadora; e,
- 3) Economia circular e sustentabilidade sistêmica.

Essas categorias emergiram da leitura crítica dos estudos e permitem compreender como a inovação e a ecoeficiência vêm sendo articuladas na literatura científica em torno da cadeia produtiva do açaí. A Figura 1 apresenta a interseção entre as temáticas predominantes da RSL.

Figura 1 – Interseção das lentes temáticas aplicadas à cadeia do açaí.



Fonte: dados da pesquisa.

Na primeira categoria foram incluídos sete estudos, a saber: Marvila et al. (2020), Tavares et al. (2020), Bellucci et al. (2022), Feitoza et al. (2022), Sato et al. (2020), Linan et al. (2021), Martins et al. (2021). Na segunda categoria foram incluídos dois estudos, a saber: Al-Shammari (2023) e Sha (2024). Por fim, terceira categoria, foi incluído o artigo de Eisenreich et al. (2022).

De cada artigo foram extraídos os principais achados e as considerações gerais, a fim de avaliar pontos de convergência na literatura e promover novos *insights* para pesquisas futuras ligadas ao tema aqui, notadamente na Amazônia paraense.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

De maneira geral, os resultados mostram que as principais inovações e avanços em ecoeficiência na cadeia do açaí estão concentrados em duas categorias: no aproveitamento de resíduos para novas aplicações industriais e na adoção de princípios da economia circular. Um exemplo bem claro analisado é o uso de fibras de açaí em compósitos e argamassas, promovendo a produção de materiais mais duráveis e ambientalmente responsáveis (Marvila et al., 2020; Tavares et al., 2020). Há também o emprego de extratos de açaí como antioxidantes naturais na conservação de alimentos, contribuindo para prolongar a vida útil de produtos cárneos (Bellucci et al., 2022).

Ao triangular os resultados dos artigos, observa-se que os estudos brasileiros se concentram no aproveitamento da biomassa residual do açaí, sendo eles sementes, fibras, extratos, para fins industriais, ambientais e alimentícios, evidenciando a versatilidade e o potencial econômico do fruto. Já os estudos internacionais agregam para este cenário de estudo ferramentas conceituais e estratégias que reforçam a necessidade de estruturar a cadeia do açaí de forma sistêmica, inovadora e orientada à sustentabilidade.

4.1 REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DO AÇAÍ

Esta lente reúne os estudos que investigam o uso tecnológico dos subprodutos do açaí, com ênfase em sementes, fibras e extratos. Marvila et al. (2020) e Martins et al. (2021) exploram o uso das fibras como reforço em materiais de construção e compósitos. Tavares et al. (2020) e Bellucci et al. (2022) demonstram o potencial antioxidante dos extratos da semente na indústria alimentícia e química. Feitoza et al. (2022), Sato et al. (2020) e Linan et al. (2021) abordam o biochar e os derivados lignocelulósicos como soluções sustentáveis para o tratamento de efluentes, fertilização de solos e produção de materiais avançados. Esses estudos indicam que os resíduos do açaí possuem elevado valor agregado e podem gerar impactos positivos para diferentes setores da economia, promovendo inovação ambiental e redução de impactos.

Maiores detalhes sobre cada estudo são apresentados na sequência. O estudo de Marvila et al. (2020) teve como objetivo analisar o desempenho de argamassas com adição de fibras de açaí, visando melhorar a durabilidade dos revestimentos. Utilizando uma abordagem experimental, os autores avaliaram propriedades mecânicas e de absorção de água em diferentes composições. Os resultados indicaram que a inclusão das fibras reduziu a absorção e aumentou a vida útil dos materiais, apontando para um uso eficiente de resíduos agroindustriais. Concluíram que o aproveitamento de fibras do açaí contribui para o desempenho ambiental e estrutural de insumos na construção civil.

Tavares et al. (2020) direcionaram seu estudo para investigar o potencial dos extratos da semente do açaí como inibidores naturais de corrosão, com foco na aplicação industrial. A metodologia envolveu extrações químicas e testes de corrosão eletroquímica em aço carbono. Os resultados mostraram ação efetiva dos extratos, ricos em proantocianidinas, na redução da corrosão, reforçando o valor dos compostos bioativos do açaí. A conclusão destacou que além de sustentável, essa aplicação reduz custos e impactos ambientais na indústria.

O trabalho de Bellucci et al. (2022) avaliou a adição de extrato de açaí em hambúrgueres suínos como antioxidante natural durante o armazenamento refrigerado. A pesquisa caracterizou-se com natureza experimental e laboratorial, analisou parâmetros físico-químicos, oxidativos e sensoriais. Os resultados revelaram que o extrato de açaí foi eficaz na redução da oxidação lipídica, preservando a qualidade do produto ao longo do tempo. Os autores concluíram que a aplicação de compostos naturais do açaí pode substituir antioxidantes sintéticos, promovendo inovação sustentável no setor alimentício.

Feitoza et al. (2022) exploraram o uso do biochar produzido a partir da semente do açaí como adsorvente de catecol em efluentes sintéticos. A pesquisa utilizou ensaios de adsorção em batelada com variações de pH, tempo e concentração. Os resultados demonstraram elevado

poder de adsorção, confirmando o potencial do biochar como alternativa sustentável para o tratamento de águas residuais. A principal conclusão é que os resíduos do açaí, transformados em biochar, oferecem soluções ambientais de baixo custo e alto desempenho.

A pesquisa realizada por Sato et al. (2020) também focou no biochar a partir do caroço do açaí, mas com ênfase no uso agrícola. Em experimento com solos amazônicos, os autores testaram diferentes dosagens de biochar, avaliando atributos químicos e físicos. Foi observado o aumento nos teores de fósforo, potássio e saturação por bases, sem alterações significativas nas propriedades físicas. A pesquisa concluiu que o biochar pode melhorar a fertilidade do solo e reduzir o descarte inadequado de resíduos na Amazônia.

No estudo de Linan et al. (2021), o objetivo foi extrair nanocristais de celulose (CNCs) e lignina da biomassa residual do açaí. A pesquisa combinou técnicas físico-químicas e análises morfológicas, alcançando alto rendimento de CNCs com boa cristalinidade. A lignina extraída apresentou potencial para aplicação em materiais poliméricos. Os autores concluíram que a biomassa do açaí é uma fonte promissora de bioprodutos de alto valor agregado, alinhando inovação tecnológica e sustentabilidade.

Martins et al. (2021) avaliaram o tratamento térmico das fibras de açaí para uso como reforço em compósitos. A metodologia incluiu análises térmicas, físicas e estruturais, demonstrando que o tratamento melhora a aderência fibra-matriz e a resistência do material. A conclusão apontou para a viabilidade de uso da fibra de açaí como reforço em materiais poliméricos, com benefícios ambientais e econômicos.

4.2 CADEIA DO AÇAÍ ECOEFICIENTE E INOVADORA

Esta dimensão está presente nos estudos que propõem formas de estruturar estrategicamente os processos da cadeia produtiva. Al-Shammari (2023) introduz o conceito de KPVC (Knowledge-based Production Value Chain), com enfoque em competitividade e sustentabilidade. Sha (2024) em seu estudo destaca a contabilidade gerencial como ferramenta de apoio à criação de valor nas cadeias produtivas. Essas abordagens trazem aportes valiosos para o campo da gestão, reforçando a importância de integrar indicadores de desempenho, conhecimento organizacional e inovação na administração da cadeia do açaí, especialmente em territórios como a Amazônia, marcados por desafios logísticos, estruturais e sociais.

Maiores detalhes sobre cada estudo são apresentados na sequência. Al-Shammari (2023), embora não trate do açaí, desenvolveu um modelo de cadeia de valor baseado no conhecimento (KPVC), que integra tecnologia da informação e reengenharia de processos com sustentabilidade. O estudo teve abordagem teórica e contribui para estruturar estrategicamente cadeias produtivas locais como a do açaí, ampliando sua competitividade por meio da gestão do conhecimento.

O artigo de Sha (2024), com foco em contabilidade gerencial, propõe a utilização de ferramentas estratégicas para mensuração de valor em cadeias produtivas. A pesquisa evidencia o papel dos indicadores de desempenho e da gestão integrada de custos para o fortalecimento organizacional, e trata estes dois fatores como cruciais para empreendimentos amazônicos ligados ao açaí.

4.3 ECONOMIA CIRCULAR E SUSTENTABILIDADE SISTÊMICA

A terceira lente é representada por estudos que abordam os fundamentos da economia circular e sua aplicação na cadeia de valor. O trabalho de Eisenreich et al. (2022) propõe um modelo adaptado de Porter voltado para ciclos fechados e colaboração interorganizacional, servindo, por exemplo, como base conceitual para as práticas circulares observadas nos artigos sobre biochar, extratos e reaproveitamento de resíduos do açaí, estudos que auxiliam na

compreensão de como os resíduos do açaí podem ser reinseridos em diferentes ciclos produtivos, promovendo uma abordagem sistêmica e sustentável. O estudo de Eisenreich et al. (2022) discute os impactos da economia circular nas cadeias de valor. Apesar de não mencionar o açaí, o estudo fornece suporte conceitual para o reaproveitamento de resíduos e práticas circulares observadas nos demais artigos do portfólio.

4.4 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E LACUNAS PARA NOVAS PESQUISAS

Os estudos analisados oferecem contribuições teóricas ao consolidar conceitos-chave como ecoeficiência e inovação sustentável aplicados a cadeias produtivas e a economia circular. Destaca-se a ampliação do entendimento sobre o reaproveitamento de resíduos agroindustriais, especialmente os oriundos do açaí, como estratégia alinhada a modelos de cadeia de valor mais resilientes e ambientalmente conscientes (Sato et al., 2020; Linan et al., 2021; Feitoza et al., 2022). Em nível teórico, os artigos também reforçam a importância de integrar abordagens técnicas e gerenciais, especialmente por meio do uso de ferramentas como a contabilidade gerencial estratégica (Sha, 2024) e modelos baseados em conhecimento (Al-Shammari, 2023), os quais contribuem para o fortalecimento conceitual da sustentabilidade em cadeias de valor.

Os autores destacam que o aproveitamento de subprodutos do açaí pode gerar impactos significativos em diversas áreas da economia regional, como construção civil, indústria alimentícia, saneamento ambiental e agricultura, uma vez que promovem valor econômico a partir de resíduos que antes eram descartados provocando impactos ambientais (Marvila et al., 2020; Bellucci et al., 2022; Martins et al., 2021). Evidenciam-se, portanto, os benefícios locais, especialmente no contexto amazônico, onde a agregação de valor ao fruto e a diversificação de suas aplicações podem fomentar o desenvolvimento regional e a geração de renda.

Entre as principais lacunas para novas pesquisas, destaca-se a necessidade de análises empíricas que aprofundem a respeito da viabilidade econômica e da escalabilidade industrial das soluções propostas, principalmente em relação ao uso do biochar, compósitos e antioxidantes naturais derivados do açaí (Sato et al., 2020; Bellucci et al., 2022). Os autores também apontam como lacuna a ausência de indicadores específicos de ecoeficiência voltados à cadeia do açaí, considerando suas particularidades regionais, sociais e ambientais (Feitoza et al., 2022; Eisenreich et al., 2022).

Futuras pesquisas também devem incorporar abordagens interdisciplinares que combinem as dimensões técnica, econômica, social e cultural, ampliando o olhar sobre os efeitos das inovações tecnológicas nas regiões produtoras (Linan et al., 2021; Sha, 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática teve como objetivo compreender e analisar as práticas de inovação ligadas à ecoeficiência na cadeia produtiva do açaí. Assim, foram articulados artigos científicos que exploram diferentes formas de uso e estratégias para melhor aproveitamento dos subprodutos do açaí, além de pesquisas que visam discutir cadeias de valor e a economia circular.

De forma geral, os resultados revelam que as principais inovações na cadeia de valor do açaí estão direcionadas para o reaproveitamento dos caroços e o uso de resíduos, como fibras, sementes e extratos, no que diz respeito a aplicações em setores como construção civil, alimentos e cosméticos. Essas práticas se alinham aos princípios da economia circular, ao evitarem o descarte e promoverem o reuso de materiais, e contribuem para a ecoeficiência ao reduzirem impactos ambientais, promoverem redução de custos nas empresas e ampliarem o ciclo de vida dos recursos, além de que a adoção de práticas de gestão baseadas em indicadores ambientais também contribui para a valorização dos processos produtivos.

Entretanto, o estudo apresenta algumas limitações, dentre elas a carência de estudos que abordem de forma integrada **todos os elos da cadeia produtiva do açaí**, desde o cultivo, passando pelo processamento e distribuição, até o consumo final e o reaproveitamento. Além de estudos que ressaltem o processo de reconhecimento, mensuração e evidência da ecoeficiência nas organizações. Recomenda-se também o desenvolvimento de **estudos empíricos que investiguem a viabilidade econômica e social** das inovações propostas, bem como a criação de **indicadores de ecoeficiência específicos para a cadeia do açaí**, considerando suas particularidades ambientais, culturais e logísticas. Por fim, que novas pesquisas explorem o impacto dessas práticas nas comunidades produtoras, não observadas nos modelos de análise.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para o fortalecimento do debate acadêmico sobre a cadeia do açaí na sustentabilidade regional, ofereça subsídios para políticas públicas, iniciativas privadas e arranjos produtivos que valorizem o açaí não apenas como produto de exportação, mas como elemento estratégico para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

6 REFERÊNCIAS

- Aguiar, E. S., Reis, A. C. M., Souza, F. M., Ferreira, A. O., & Ferreira Filho, H. R. (2023, novembro). Circularidade para o reaproveitamento de resíduos de açaí no estado do Pará: uma análise com base em revisão sistemática de literatura. *Anais do Engema - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, São Paulo, SP, Brasil, XXV.
- Al-Shammari, M. M. (2023). Production value chain model for sustainable competitive advantage. *Management Systems in Production Engineering*, (1 (31).
- Amorim, T. (2024). Reutilização do caroço de açaí pela indústria é mais uma fonte de renda sustentável no Pará. Agência Pará. Recuperado de: <https://www.agenciapara.com.br/noticia/59095/reutilizacao-do-caroco-de-acai-pela-industria-e-mais-uma-fonte-de-renda-sustentavel-no-para->.
- Ardiana, M., Agustina, R., & Pertiwi, D. A. (2023). The Increasing Business Eco-Efficiency and Competitive Advantage through the Application of Green Accounting. *Buletin Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo*, 25(1), 1–8. <https://doi.org/10.37149/bpsosek.v25i1.363>
- Aygadoux, A. P. (2016). Você conhece o Açaí? Natural Joias. Recuperado de: <http://naturaljoias.com.br/blog/voce-conhece-o-acai/>.
- Bajaj, S., Garg, R., & Sethi, M. (2018). Total quality management: a critical literature review using Pareto analysis. *International journal of productivity and performance management*, 67(1), 128-154.
- Barbosa, S. A., Rodrigues, A. P. D. V., & Moreira, M. A. (2020). Ações ecoeficientes de empresas brasileiras de capital aberto evidenciadas em relatórios socioambientais. *Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade*.
- Barbosa, A. D. M., Rebelo, V. S. M., Martorano, L. G., & Giacon, V. M. (2019). Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil. *Matéria* (Rio de Janeiro), 24, e12435.
- Bellucci, E. R. B., Dos Santos, J. M., Carvalho, L. T., Borgonovi, T. F., Lorenzo, J. M., & da Silva-Barretto, A. C. (2022). Açaí extract powder as natural antioxidant on pork patties during the refrigerated storage. *Meat Science*, 184, 108667.

- Braga, D. B. (2019). Tratamentos químicos das fibras do mesocarpo de açaí para a produção de filmes de nanocelulose e nanocompósitos de quitosana (Doctoral dissertation, UFRA).
- Companhia de Desenvolvimento Econômico do Pará – CODEC, (2024). Reutilização do caroço de açaí pela indústria é mais uma fonte de renda sustentável no Pará. Recuperado de: <https://www.codec.pa.gov.br/reutilizacao-do-caroco-de-acai-pela-industria-e-mais-uma-fonte-de-renda-sustentavel-no-para/>.
- Cordeiro, T. R., Paula, C. D. A., Sousa, D. D., & Amorim, M. S. (2017). Aproveitamento Do Caroço Do Açaí Como Fonte De Energia Térmica Para as Olarias do Município de Bragança Pará. In VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental (pp. 1-8).
- Creswell, J. W. (2010). Projeto de pesquisa m.todos qualitativo, quantitativo e misto. In Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. Artmed.
- Eisenreich, A., Füller, J., Stuchtey, M., & Gimenez-Jimenez, D. (2022). Toward a circular value chain: Impact of the circular economy on a company's value chain processes. *Journal of Cleaner Production*, 378, 134375.
- Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, 8(1), 37-51.
- Feitoza, U. D. S., Thue, P. S., Lima, E. C., Dos Reis, G. S., Rabiee, N., de Alencar, W. S., ... & Dias, S. L. (2022). Use of biochar prepared from the açaí seed as adsorbent for the uptake of catechol from synthetic effluents. *Molecules*, 27(21), 7570.
- França, C. A., Martins, C. M., & Moreira, M. A. (2024). Eco-innovation practices as a performance factor business: analysis of enterprises linked to the Guamá Science and Technology Park. *Gestão & Regionalidade*, 40, e20248511.
- Fussler, C., & James, P. (1996). *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*. Pitman Publishing, London.
- Hoffman, A. J. (2018). The Next Phase of Business Sustainability. *Stanford Social Innovation Review*, 16(2), 35–39. <https://doi.org/10.48558/1C0C-0N15>
- Huang, Z.; Xiao, Z. Capacidades dinâmicas, capacidades de gestão ambiental, Pressão das partes interessadas e Eco-inovação dos chineses Empresas de Manufatura: Um Modelo de Mediação Moderado. *Sustentabilidade* 2023, 15, 7571. <https://doi.org/10.3390/su15097571>.
- Kumar, D. & PV, R. (2016). Value Chain: A Conceptual Framework. *International Journal Of Engineering And Management Sciences*, VOL.7 (1).
- Linan, L. Z., Cidreira, A. C. M., da Rocha, C. Q., de Menezes, F. F., de Moraes Rocha, G. J., & Paiva, A. E. M. (2021). Utilization of acai berry residual biomass for extraction of lignocellulosic byproducts. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 6(4), 323-337.
- Martins, G. R., Guedes, D., Marques de Paula, U. L., de Oliveira, M. D. S. P., Lutterbach, M. T. S., Reznik, L. Y., ... & Alviano, D. S. (2021). Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) seed extracts from different varieties: A source of proanthocyanidins and eco-friendly corrosion inhibition activity. *Molecules*, 26(11), 3433.
- Marvila, M. T., Azevedo, A. R., Cecchin, D., Costa, J. M., Xavier, G. C., do Carmo, D. D. F., & Monteiro, S. N. (2020). Durability of coating mortars containing açaí fibers. *Case Studies in Construction Materials*, 13, e00406.

- Miranda, L. D. V. A., Mochiutti, S., Cunha, A. C. D., & Cunha, H. F. A. (2022). Descarte e destino final de caroços de açaí na Amazônia Oriental-Brasil. *Ambiente & Sociedade*, 25, e01382.
- Moreira, M. A., & de Sousa, A. L. F. (2020). Tratamento e análise de resíduos da produção de açaí: um estudo sob a ótica da ecoeficiência. *Revista Ambiente Contábil-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036*, 12(2), 279-297.
- Nogueira, O. L., Farias Neto, J. T., Oliveira, M. S. P., Rogez, H. L. G. (2006). Açaí: Manejo, Produção e Processamento. Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – Frutal. Fortaleza – Ceará. Recuperado de: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/919590/1/Acai-manejo-producao-e-processamento.pdf>
- Oliveira, M. (2024). Nove municípios paraenses lideram produção nacional do açaí, aponta Fapespa. Fapespa. Recuperado de: <https://www.fapespa.pa.gov.br/2024/07/04/nove-municipios-paraenses-lideram-producao-nacional-do-acai-aponta-fapespa/>.
- Pichlak, M., & Szromek, A. R. (2021). Eco-Innovation, Sustainability and Business Model Innovation by Open Innovation Dynamics. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 149. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020149>
- Porter, M. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: The Free Press.
- Putri, W. H., & Sari, N. Y. (2019). Eco-efficiency and eco-innovation: Strategy to improve sustainable environmental performance. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 245(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/245/1/012049>
- Rodrigues, D. C., Cavalcante, I. C. S., Cordeiro, A. L. M., Santana, L. R. & GOMES, L. (2018). Efeitos da geração, lançamento inadequado e formas de reaproveitamento dos resíduos de caroços de açaí na região metropolitana de Belém do Pará. XIV SIBESA Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, G. III – 129.
- Sato, M. K., de Lima, H. V., Costa, A. N., Rodrigues, S., Mooney, S. J., Clarke, M., ... & de Freitas Maia, C. M. B. (2020). Biochar as a sustainable alternative to açaí waste disposal in Amazon, Brazil. *Process Safety and Environmental Protection*, 139, 36–46.
- Sha, X. (2024). Application of management accounting tools and enterprise value creation based on the value chain. *SAGE Open*, 14(4), 21582440241303219.
- Soares, C. S., & da Rosa, F. S. (2017). Avaliação de desempenho dos custos públicos municipais: análise de um fragmento da literatura para identificar oportunidades de futuras pesquisas. *Contabilidade y Negocios*, 12(24), 84-106.
- Staedele, A. E., Ensslin, S. R., & Forcellini, F. A. (2019). Knowledge building about performance evaluation in lean production: an investigation on international scientific research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(5), 798-820.
- Tavares, F. F. D. C., Almeida, M. D. C. D., Silva, J. A. P. D., Araújo, L. L., Cardozo, N. S. M., & Santana, R. M. C. (2020). Thermal treatment of açaí (*Euterpe oleracea*) fiber for composite reinforcement. *Polímeros*, 30, e2020003.
- Tokar, T., & Swink, M. (2019). Public policy and supply chain management: Using shared foundational principles to improve formulation, implementation, and evaluation. *Journal of Supply Chain Management*, 55(2), 68-79.

Vieira, M. R. S., França, E. A. C., & Santos, L. (2018). Iii-151—Reaproveitamento Do Caroço De Açaí Na Fabricação De Vasos De Fibra. Xiv Sibesa, Abes, Belém, Pará.