



Gestão do resíduo do açaí (Euterpe oleracea): mapeamento da produção científica de 2011 a 2021

Carla Lorena Sandim da Rosa

Mestranda em Ciências com ênfase em Ecologia Aplicada, USP/ESALQ, Brasil.
lorenarosa@usp.br

Rodrigo Cândido Passos da Silva

Professor Doutor, UFPA, Brasil.
rodrigo.passos@ufpa.br

Plínio Barbosa de Camargo

Professor Doutor, USP/ESALQ, Brasil.
pcamargo@cena.usp.br

RESUMO

A demanda comercial pelo açaí vem crescendo cada vez mais e sendo acompanhada pela ascendente geração de resíduo do açaí, seja pela agroindústria ou pela comercialização local nas cidades da Região Norte. O presente trabalho buscou investigar o estado da arte da produção científica do resíduo do caroço do açaí no horizonte de 10 anos. Para tal, foi empregado a bibliometria para o mapeamento e determinação de tendências das publicações relacionadas ao tema entre os anos de 2011 e 2021. Observou-se que a produção científica sobre o assunto é emergente e vem crescendo cada vez mais, possui presença de pesquisadores de diversos lugares do Brasil e de outros países e, além disso, o assunto vem sendo discutido em revistas bem avaliadas com diversos fatores de impacto na comunidade acadêmica, mostrando ser um tema bastante promissor e interessante para pesquisas futuras, justamente por estar alinhado às diretrizes para o desenvolvimento sustentável. Ademais, a análise permitiu a identificação de seis subáreas temáticas dos trabalhos publicados sobre o tema, a saber: fonte de energia renovável, remoção de poluentes, condicionador do solo, fonte de extrativo para indústrias, matéria-prima para construção civil e gestão ecoeficiente. O caroço do açaí pode ser reutilizado de diversas formas e vem chamando atenção da comunidade acadêmica nacional e internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Análise bibliométrica; Resíduos gerados na Amazônia; Semente do açaí.

1 INTRODUÇÃO

O açaí (*Euterpe oleracea*) é uma das palmeiras mais importantes do gênero *Euterpe* e encontra-se distribuída, principalmente, na Amazônia. Do fruto dessa espécie, a semente é a maior parte, porém o uso se dá para produção de polpa, a qual é tipicamente consumida no Norte do Brasil. Entretanto, devido às propriedades químicas - principalmente antioxidantes - houve maior comercialização para o restante do país e do mundo (DOMINGUES et al., 2017; BURATTO et al., 2021).

Com a crescente demanda de açaí pela agroindústria e alto consumo local e, sendo o mesocarpo o principal interesse, uma grande quantidade de resíduo de semente ou caroço do açaí vem sendo gerado na Região Norte, contribuindo para entupimento de córregos, esgotos e igarapés (BENTES, 2017). O interesse da comunidade acadêmica entorno do açaí vai além das propriedades benéficas do fruto para consumo, se direcionando também para o acúmulo de resíduos gerados no processamento do fruto, o qual vem sendo tratado como rejeito, mas poderia ser aplicado em novas cadeias produtivas, como na produção de energia através da biomassa (DE OLIVEIRA et al., 2022).

Pesquisas contendo reutilização do resíduo do açaí, dando condições para incluí-lo em uma nova cadeia produtiva, estão cada vez mais recorrentes, visto que este pode ser utilizado para diversos fins, seja na produção de energia, na construção civil, nas diversas modalidades industriais e até na remoção de poluentes (NAGATA et al., 2020; PESSOA et al., 2019; VITRONE et al., 2021; BURATTO et al., 2021).

Para além das publicações científicas, que ressaltam a valorização deste resíduo, a Agenda 2030 (ONU, 2015) abrange os objetivos e metas para a promoção do desenvolvimento sustentável (ODS). Nesta perspectiva, destacam-se os ODS 6, 11 e 12 relacionados ao Saneamento, às Cidades Sustentáveis e à Produção e Consumo Responsáveis, temas que interagem com a temática focal.

Além dos instrumentos legais internacionais, a gestão adequada e sustentável do resíduo do caroço de açaí corrobora políticas públicas nacionais que vislumbram a proteção e

garantia de um meio ambiente equilibrado e sadio para as gerações presentes e futuras, como preconiza o Art. 225 da Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988), a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Estes instrumentos legais nacionais atuam para minimizar e evitar os impactos negativos no meio ambiente e na sociedade deste descarte inadequado, bem como penalizar condutas criminosas, como estabelecido na Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998).

Neste sentido, pesquisas vêm sendo realizadas para diminuir os impactos socioambientais causados pela superprodução do açaí, bem como pela geração ascendente do caroço, à luz de uma gestão cíclica e sustentável. Para tal, a bibliometria auxilia no mapeamento e na determinação de tendências das publicações científicas acerca de determinado assunto, dando uma visão panorâmica dos trabalhos publicados, das discussões apresentadas sob uma análise estatística, com uma perspectiva quantitativa. De acordo com Martínez-Lopez et al. (2019), esta metodologia é bastante eficaz para desenvolver uma visão geral de um campo de pesquisa, pois utiliza diferentes indicadores.

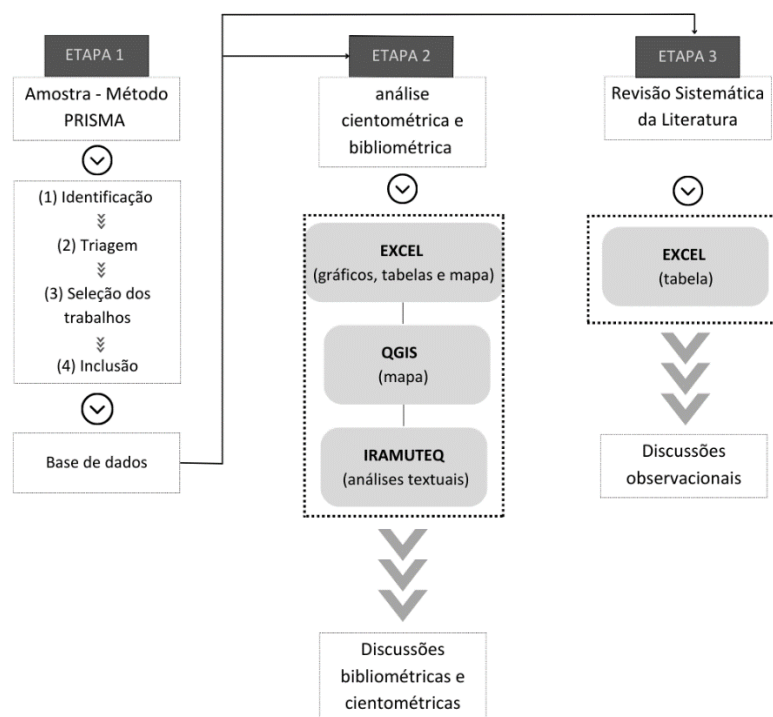
2 OBJETIVOS

Mapear as publicações científicas sobre o resíduo do açaí (*Euterpe Oleracea*) no período de 2011 e 2021 para fins de tomada de uma gestão e gerenciamento adequado e sustentável deste resíduo.

3 METODOLOGIA

Os procedimentos adotados na pesquisa seguiram as recomendações metodológicas propostas por Guedes et al. (2022), as quais constam na Figura 1. Deste modo, foram adotadas três etapas pautadas no levantamento de artigos, na análise bibliométrica e cientométrica e na revisão sistemática da literatura. O levantamento de dados foi feito em fevereiro de 2022.

Figura 1- Macrológica da metodologia utilizada na pesquisa



Fonte: Adaptado de Guedes et al. (2022)

O levantamento dos artigos foi realizado em janeiro de 2022 nas: *Science Direct*, *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*. Baseado no trabalho de Page et al. (2022), o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) foi utilizado para selecionar a amostragem. O período de publicação adotado no levantamento dos trabalhos foi de 2011 a 2021.

Para tal, foi empregada a combinação das palavras-chave “*solid waste*” AND “*açaí waste*”, “*solid waste management*” AND “*açaí waste*” e “*açaí waste*” AND “*technological routes*”. Foi utilizado o *software Mendeley* para a triagem dos artigos encontrados combinado com leitura dinâmica, para exclusão dos artigos que não se enquadravam no eixo temático.

Com base nessa triagem, realizou-se a análise bibliométrica e cientométrica. Estas permitem a análise estatística da produção científica de maneira panorâmica pelo pesquisador (LIU et al., 2019).

O *software Excel* auxiliou na análise da produção acumulada de artigos científicos vinculados à temática focal no período estudado. Ademais, foram elaborados quadros com dados dos autores, instituições e especialização destes e, além disso, o mapeamento da distribuição e frequência da produção acadêmica global, segundo orientação de LI, HAN e LU (2018). O mapa foi elaborado por meio do *software Qgis*.

Para análise qualitativa, foi elaborado um quadro para identificar as revistas científicas onde os trabalhos foram publicados e seus respectivos *Qualis*, de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC). A busca foi realizada no quadriênio 2013-2016 nas seguintes áreas do conhecimento: Engenharias I e Ciências Ambientais. De acordo com a Capes (2016), programas

das subáreas Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária, entre outras, estão concentrados na área “Engenharias I” e a área Interdisciplinar, a qual está voltada para problemas socioambientais, se enquadra na área “Ciências Ambientais”. Além disso, foi avaliado o *SCImago Journal Rank- SJR*, do ano de 2020, o qual significa uma medida de influência científica, ou seja, é importante o número de citações do artigo publicado e a relevância da revista (MCALEER; OLÁH; POPP, 2018).

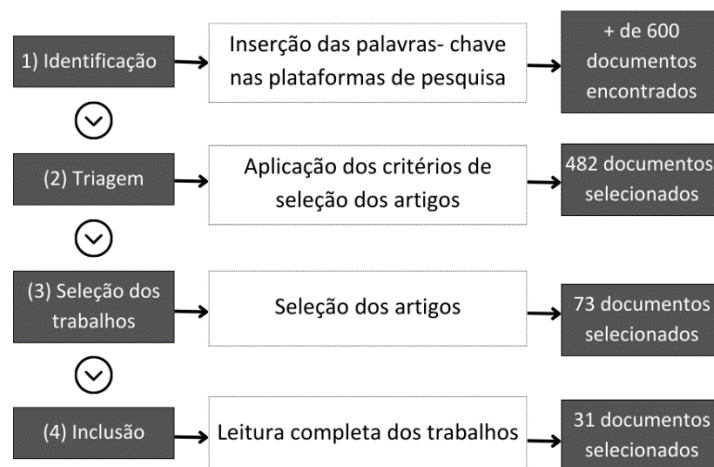
A análise textual dos artigos foi realizada com auxílio do *software Iramuteq*, onde foi feita a análise de similitude entre os termos presentes nas palavras-chave. Inicialmente, foi feita uma base colocando todas as palavras-chave dos artigos, separadamente, num só documento de texto em formato.txt, utilizando as palavras que se repetiam acima de 20 vezes, selecionando os adjetivos, substantivos e verbos presentes. O Iramuteq é confiável, estatisticamente falando, e permite utilizar diversas ferramentas para análise de um *corpus*, além de ser de fácil acesso e utilização, trazendo grande contribuição para pesquisas acadêmicas (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Para compreender o temário estudado dos trabalhos encontrados entorno do resíduo do açaí, foi feita a revisão sistemática da literatura. Os artigos selecionados foram lidos e enquadrados em seis subáreas temáticas: fonte de energia renovável, remoção de poluentes, condicionador do solo, fonte de extrativo para indústria, matéria-prima para construção civil e gestão ecoeficiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apontaram que dos mais de 600 artigos inicialmente identificados, apenas 31 abrangeram temáticas relacionadas à gestão e gerenciamento dos resíduos de açaí, o que correspondeu a menos de 5% do número total de trabalhos inicialmente levantados. Também verificou-se que dos artigos inicialmente selecionados, após triagem, cerca de 42% foram utilizados na pesquisa, os demais corresponderam a duplicatas e trabalhos fora do tema focal.

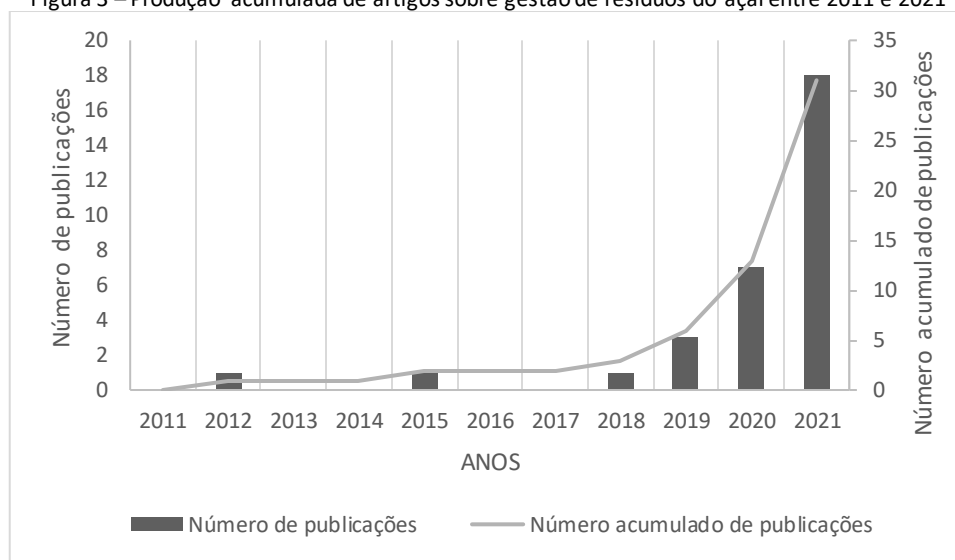
Figura 2 – Resultados encontrados na aplicação da metodologia PRISMA



Fonte: Autores (2022)

Quando se observa a produção acumulada de artigos sobre a gestão de resíduos do açaí ao longo dos anos (Figura 3), verificou-se que foram publicados apenas dois trabalhos entre 2011 e 2015, equivalendo a 6,45% do universo amostral. Entre 2016 e 2018, apenas um trabalho foi publicado sobre essa temática. Já a partir do ano de 2019, notou-se a ascendente publicação de artigos sobre esta temática, correspondendo a 90% dos trabalhos selecionados, com destaque para o ano de 2021. Diante da grande produção, mercantilização e visibilidade mundial que o açaí atingiu, a comunidade acadêmica de diferentes continentes vem estudando sobre o fruto e agora sobre os resíduos gerados do processo de extração da polpa. Os estudos vão desde assuntos como gestão, tecnologias que geram produtos de interesse para a indústria cosmética e alimentícia, geração de energia, entre outros. (SÁNCHEZ et al., 2015; FERREIRA et al., 2021; BURATTO et al., 2021).

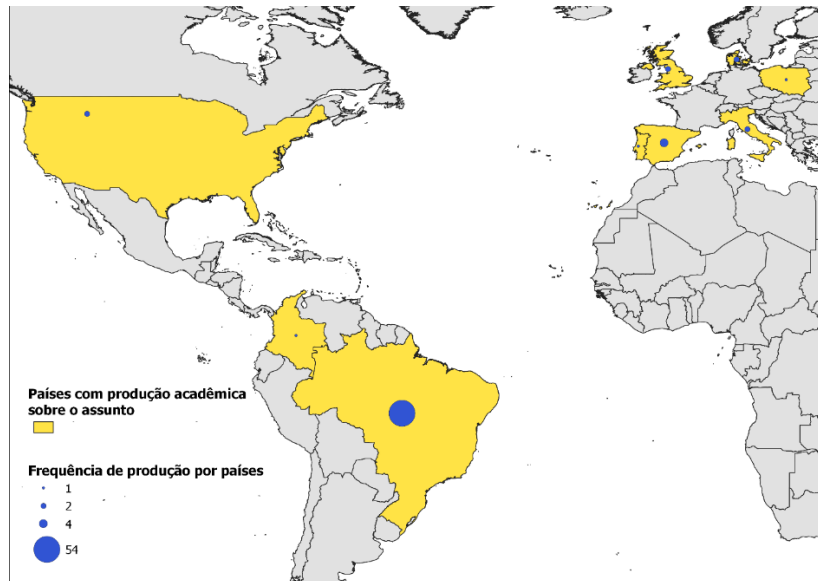
Figura 3 – Produção acumulada de artigos sobre gestão de resíduos do açaí entre 2011 e 2021



Fonte: Autores (2022)

Pesquisas nacionais sobre a temática do resíduo do açaí ainda são emergentes, embora existam instituições internacionais atuando acerca do assunto. Neste sentido, constatou-se publicações em diversos países da América do Sul e do Norte, além da Europa. No entanto, o destaque desta produção é reservado ao Brasil (Figura 4). Segundo Yamanaka (2012), devido à grande divulgação das propriedades nutricionais e benéficas do fruto, o açaí deixou de ser consumido apenas localmente e passou a ser de interesse dos mercados nacional e internacional.

Figura 4 - Distribuição e frequência das publicações no mundo



Fonte: Autores (2022)

A semente, localmente chamada de caroço, é o principal resíduo gerado no beneficiamento do açaí, a qual trata-se de uma biomassa com alto poder calorífico. Esta é uma energia renovável com potencial bioenergético tanto para países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (BORGES et al., 2017). Os autores ressaltam a importância da reinserção deste material no fomento de cadeias produtivas e mercadológicas, aspectos que reiteram a expansão do consumo deste fruto e utilização do resíduo no ciclo de produção em países fora do Brasil.

Quanto às autorias por instituições que publicaram sobre a temática, observou-se que a Universidade Federal do Pará (UFPA) destacou-se no cenário com 26 autores, seguida pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) com 21 autores. Ressalta-se que ambas instituições de ensino estão localizadas na Região Norte, a qual caracteriza-se pelo alto consumo de açaí e geração do resíduo, o que implica na preocupação em minimizar e solucionar este passivo ambiental. O Pará é o maior produtor de açaí do país e, segundo Tavares et al. (2017), especula-se que 60% da produção seja consumida no próprio Estado. Fora da Região Norte, São Paulo e Pernambuco foram os Estados que mais tiveram autores envolvidos nas publicações sobre a temática, sendo a Universidade de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) as instituições que se dedicaram na respectiva produção acadêmica. No cenário mundial, o destaque foi dado a Espanha, com participação de sete autores.

Quadro 1- Classificação das autorias por instituições

Continentes	País	Instituição	Autorias	
América do Sul	Brasil	Universidade Federal do Pará	26	
		Instituto Federal do Pará	3	
		Embrapa Amazônia Oriental	1	
		Universidade Federal Rural da Amazônia	2	
		Instituto Evandro Chagas	1	
		Universidade Estadual do Amazonas	1	
		Universidade Federal do Amazonas	21	
		Instituto Federal do Amazonas	1	
		Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia	1	
		Universidade Estadual do Maranhão	2	
		Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão	1	
		Universidade Federal do Piauí	1	
		Universidade Federal Rural de Pernambuco	2	
	Universidade Federal de Pernambuco	11		
	Instituto Federal de Pernambuco	1		
	América do Sul		Universidade Federal da Paraíba	4
			Universidade Federal de Alagoas	6
			Universidade Federal da Bahia	3
			Universidade Federal de Itajubá	6
			Universidade Federal de Lavras	3
Universidade de Campinas			12	
Universidade de São Paulo			4	
Universidade Federal de São Carlos			1	
Universidade de Araraquara			3	
Universidade do Estado do Rio de Janeiro			3	
		Universidade Federal do Rio de Janeiro	8	
		Instituto Nacional de Tecnologia	1	
		Embrapa Florestas	1	
		Universidade Federal de Santa Catarina	4	
		Albrecht Equipamentos Industriais	2	
		Colômbia	Universidad Pontificia Bolivariana	1
		Portugal	Universidade de Porto	1
		Espanha	Universidad de Cádiz	1
			Universidad de Santiago de Compostela	1

		Universidad de Valladolid	3
		Universidad Rovira i Virgili	2
Europa	Itália	Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale	2
		Università degli Studi di Napoli Federico II	2
	Dinamarca	Danmarks Universitet	1
		Danmarks Tekniske Universitet	1
	Polônia	Uniwersytet Marii Curiee Skłodowski	1
	Reino Unido	University of Nottingham	1
University Park		1	
América do Norte	Estados Unidos	Kent State University	2

Fonte: Autores (2022)

Os resultados apontaram que os artigos selecionados para o estudo foram publicados em 24 revistas (Tabela 1), com destaque para *Journal of Cleaner Production*, com quatro artigos, seguida pela *Bioresource Technology Reports*, *Energy Conversion and Management*, *Journal of Environmental Management* e *Environmental Science and Pollution Research*, com dois artigos cada. As demais revistas publicaram sobre a temática apenas uma vez.

Tabela 1 – Quantidade de publicações e classificação dos periódicos por área de avaliação

Revistas	Quantidade (n)	SJR	QUALIS/CAPES (Engenharias 1)	QUALIS/CAPES (Ciências Ambientais)
Journal of Cleaner Production	4	1,93	A1	A1
Renewable and Sustainable Energy Reviews	1	0	A1	A1
Bioresource Technology Reports	2	0,96	Sem Qualis	Sem Qualis
Fuel	1	1,56	A1	A1
Chemical Engineering and Processing – Process Intensification	1	0	A2	A2
Journal of Environmental Chemical Engineering	1	0,96	B1	A1
Sustainable Materials and Technologies	1	0	B3	B1
Chemosphere	1	1,63	A1	A1
Process Safety and Environmental Protection	1	0	A1	A2
Energy Conversion and Management	2	2,74	A1	A1
Journal of Environmental Management	2	1,44	A1	A1
Journal of Hazardous Materials	1	0	A1	A1
Journal of Building Engineering	1	0,97	B2	Sem Qualis
Biofuels, Bioproducts e Biorefining	1	0,93	A2	A1
Biomass Conversion and Biorefinery	1	0,59	Sem Qualis	Sem Qualis
Industrial Crops & Products	1	1,06	A1	A1
Renewable Energy	1	1,82	A1	A1
Biomass and Bioenergy	1	1,04	A2	A1

Molecules	1	0,78	B1	A2
Revista Ambiente Contábil	1	0	Sem Qualis	B4
Environmental Science and Pollution Research	2	0,84	A1	A1
Waste and Biomass Valorization	1	0,61	A2	B1
Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management	1	0,85	Sem Qualis	Sem Qualis
Waste Management	1	1,81	A1	A1

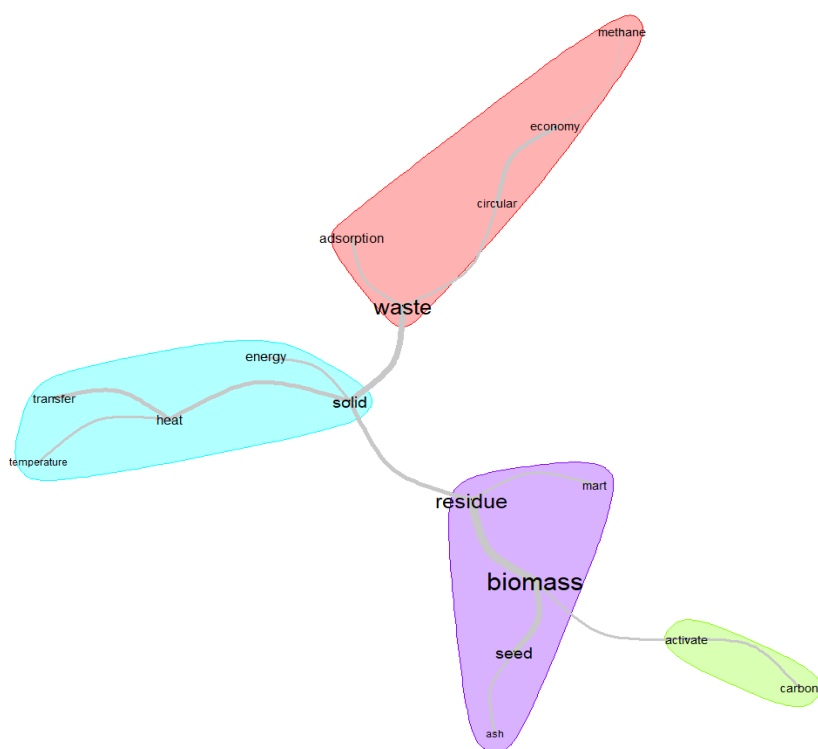
Fonte: Autores (2022)

Verificou-se que 45,8% das revistas foram classificadas com Qualis A1 para as áreas de Engenharia 1 e Ciências Ambientais e, apenas, 12,5% foram classificadas Sem Qualis para as duas áreas do conhecimento. Na área de Engenharia 1, especificamente, 50% das revistas que publicaram são de Qualis A1, 16,7% de Qualis A2, 8,3% de Qualis B1, 4,2% de Qualis B2, 4,2% de Qualis B3 e 16,7% Sem Qualis. Já na área de Ciências Ambientais, 58,3% são revistas classificadas com Qualis A1, 12,5% com Qualis A2, 8,3% de Qualis B1, 4,2% de Qualis B4 e 16,6% classificadas Sem Qualis.

Na avaliação do *SCImago Journal Rank- SJR*, a revista “*Energy Conversion and Management*”, teve o maior índice dentre todas. Ademais, notou-se que 25% das revistas não possuem registro sobre o SJR.

As conexões de proximidade entre as palavras, feita com o *software* IRAMUTEQ, formou quatro grupos que se interligam entre si e derivam de um grupo central (Figura 5), no qual os termos “*biomass*” e “*residue*” têm grande influência. O termo que mais se destaca representa um grupo diferente de conectividade, portanto, os destaques para as ramificações derivadas foram: “*waste*”, “*solid*” e <“*activate*”; “*carbon*”>. A análise de similitude busca entender as proximidades e relações entre os elementos de um todo e é uma representação gráfica do *corpus* textual (MARCHAND; RATINAUD, 2012). O resíduo do açaí, especificamente o caroço ou semente, é uma biomassa lignocelulósica que pode ser convertida em bioenergia (SANTOS et al., 2020) e está entre as principais tendências de pesquisa dentre os artigos encontrados.

Figura 5 – Análise de similitude feita com as palavras-chave dos artigos



Fonte: Autores (2022)

A Revisão Sistemática da Literatura dos artigos selecionados apontou a estruturação de seis principais linhas temáticas estudadas nos artigos publicados, a saber: fonte de energia renovável (FER), remoção de poluentes (RP), condicionador do solo (CS), fonte de extrativo para indústria (FEI), matéria-prima para construção civil (MPCC) e gestão ecoeficiente (GEE) (Quadro 2). Constatou-se que os 31 artigos publicados enquadraram-se, sobretudo, nas subáreas FER e RP, com 38,71% e 35,48%, respectivamente. Por outro lado, para as demais subáreas analisadas, observou-se a publicação de dois artigos, equivalendo a 6,45% do universo amostral.

Quadro 2 – Artigos analisados e classificados em subáreas

Subáreas	Títulos	Ano
FER	Renewable energy generation for the rural electrification of isolated communities in the Amazon Region	2015
	Pyrolysis of acai seed biomass: Kinetics and thermodynamic parameters using thermogravimetric analysis	2020
	Acai seed ash as a novel basic heterogeneous catalyst for biodiesel synthesis: Optimization of the biodiesel production process	2021
	Integration of subcritical water pretreatment and anaerobic digestion technologies for valorization of açai processing industries residues	2019
	Magnetic acid catalyst produced from acai seeds and red mud for biofuel production	2021
	Process intensification for the recovery of methane-rich biogas from dry anaerobic digestion of açai seeds	2021
	Valorization of acai bio-residue as biomass for bioenergy: Determination of effective thermal conductivity by experimental approach, empirical correlations and artificial neural networks	2021

	Coupled heat and mass transfer modelling in convective drying of biomass at particle-level: Model validation with experimental data	2020
	Analysis of the isothermal condition in drying of acai berry residues for biomass application	2020
	Briquettes of acai seeds: characterization of the biomass and influence of the parameters of production temperature and pressure in the physical-mechanical and energy quality	2022
	Dry Anaerobic Digestion of Food Industry by-Products and Bioenergy Recovery: A Perspective to Promote the Circular Economy Transition	2022
	Characterisation of agroindustrial solid residues as biofuels and potential application in thermochemical processes	2012
RP	Insights on preparation and characteristics of KOH-doped carbons derived from an abundant agroindustrial waste in Brazil: Amazon açai berry seeds	2021
	Açai waste benefiting by gasification process and its employment in the treatment of synthetic and raw textile wastewater	2019
	Caffeine removal using activated biochar from açai seed (<i>Euterpe oleracea</i> Mart): Experimental study and description of adsorbate properties using Density Functional Theory (DFT)	2021
	Utilization of acai stone biomass for the sustainable production of nanoporous carbon for CO ₂ capture	2020
	The addition of biochar as a sustainable strategy for the remediation of PAH-contaminated sediments	2021
	Activated carbon obtained from amazonian biomass tailings (acai seed): Modification, characterization, and use for removal of metal ions from water	2020
	Insight on açai seed biomass economy and waste cooking oil: Eco-sorbent castor oil-based	2021
	Detoxification of sisal bagasse hydrolysate using activated carbon produced from the gasification of açai waste	2021
	Composite of iron phosphate-supported carbon from the açai (<i>Euterpe oleracea</i>) as a solid catalyst for photo-Fenton reactions	2021
	Low temperature sulfonation of acai stone biomass derived carbons as acid catalysts for esterification reactions	2019
	Brazilian açai berry seeds: an abundant waste applied in the synthesis of carbon-based acid catalysts for transesterification of low free fatty acid waste cooking oil	2021
CS	Chemical and mineralogical characterization and potential use of ash from Amazonian biomasses as an agricultural fertilizer and for soil amendment	2021
	Biochar as a sustainable alternative to açai waste disposal in Amazon, Brazil	2020
FEI	Characterization of industrial açai pulp residues and valorization by microwave-assisted extraction	2021
	Açai (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) Seed Extracts from Different Varieties: A Source of Proanthocyanidins and Eco-Friendly Corrosion Inhibition Activity	2021
MPCC	Binderless fiberboards for sustainable construction. Materials, production methods and applications	2021
	Eco-particleboard manufactured from chemically treated fibrous vascular tissue of acai (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) Fruit: A new alternative for the particleboard industry with its potential application in civil construction and furniture	2018
GEE	Waste management and bioenergy recovery from açai processing in the Brazilian Amazonian region: a perspective for a circular economy	2021
	Tratamento e análise de resíduos da produção de açai: um estudo sob a ótica da ecoeficiência	2020

Fonte: Autores (2022)

Legenda: FER – Fonte de Energia Renovável; RP – Remoção de poluentes; CS – Condicionador do solo; FEI – Fonte de extrativo para indústria; MPCC – Matéria-prima para construção civil; GEE – Gestão ecoeficiente.

No que tange ao número de publicações por subárea, notou-se que apenas a subárea FER publicou artigos em 2022, com dois trabalhos. A maioria das publicações concentraram-se em 2021, com destaque para a subárea RP, com sete artigos, seguida pela FER, com quatro artigos.

Nesta perspectiva, as subáreas FER e RP destacaram-se com 35,71% e 39,29%, respectivamente, das publicações produzidas a partir de 2019.

Os estudos retratam o resíduo do açaí como resultado de uma agroindústria expressiva no beneficiamento do fruto e a grande maioria tem um viés técnico-tecnológico, mas apesar disso, a preocupação com as questões socioambiental e econômica estão como pano de fundo, já que os estudos mostram formas de reinserção de um resíduo abundante numa nova cadeia produtiva, o qual interligaria esses assuntos de uma forma inter e transdisciplinar. De acordo com Domingues et al. (2017), no Norte do Brasil, as sementes do açaí são consideradas resíduos urbanos que afetam o saneamento das cidades e, por mais que sejam utilizadas na técnica da compostagem, e até mesmo queimadas para geração de energia térmica, ainda assim a quantidade de resíduos gerada não é absorvida por essas formas de reutilização implantadas.

CONCLUSÃO

A discussão entorno do resíduo do açaí, como mostra a bibliometria e sistematização dos dados, é um tema emergente que vem sendo discutido com mais afinco a partir de 2019, difundido por pesquisadores do Brasil e de diversos outros países. A maioria dos pesquisadores estão concentrados na Região Norte do país, mas há uma consistente produção acadêmica sobre a temática em outras Regiões como Nordeste e Sudeste, por exemplo. O continente Europeu é o que mais produziu sobre no cenário internacional, com pesquisadores de 6 países envolvidos. Mais de 50% das revistas que publicaram sobre o assunto são bem avaliadas, com *Qualis A1*, de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC).

Dentre os trabalhos encontrados há maior interesse pela biomassa como fonte de energia, porém existem outras discussões acerca da implantação do resíduo em novas cadeias produtivas como fonte de extrativos para indústrias alimentícia e farmacêutica, por exemplo. Além de outras formas de reutilização como matéria-prima para construção civil e indústria moveleira, componente de produtos que auxiliam na remoção de poluentes e uso para melhorias na condição do solo.

Desta maneira, o assunto acerca do resíduo do caroço do açaí vem cada vez mais sendo discutido pela comunidade acadêmica nacional e internacional, a qual vem buscando maneiras de reduzir os impactos socioambientais causados pelo intenso beneficiamento do fruto, devido ao aumento das demandas mercadológicas. O assunto está no cerne da temática do desenvolvimento sustentável, pois se faz necessário encontrar saídas ambientalmente adequadas e socialmente justas de amenizar as consequências deixadas pela geração de resíduos.

Referências

BENTES, V. L. I. Preparação e caracterização de compósitos a base de fosfatos de ferro suportados em carvões ativados de resíduos de caroços de açaí e do endocarpo de tucumã para aplicação ambiental. **Universidade Federal do Amazonas**, Manaus, 2017.

BORGES, A. C. P.; SILVA, M. S.; ALVES, C. T.; TORRES, E. A. Energias renováveis: uma contextualização da biomassa como fonte de energia. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n. 2, mar. 2017. ISSN 1982-5528. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/239>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília, 1981. Disponível em: <[L6938 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/leis/l6938.htm)>. Acesso em 18 jun. 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988. Disponível em: <[Constituição \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/const/1988const.htm)>. Acesso em 18 jun. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Institui a Lei de Crimes Ambientais. Brasília, 1998. Disponível em: <[L9605 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/leis/l9605.htm)>. Acesso em 18 jun. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010. Disponível em: <[L12305 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/leis/l12305.htm)>. Acesso em 18 jun. 2023.

BURATTO, R. T.; COCERO, M. J.; MARTÍN, A. Characterization of industrial açai pulp residues and valorization by microwave-assisted extraction. **Chemical Engineering and Process-Process Intensification**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108269>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0255270120307315?via%3Dihub>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v21n2/v21n2a16.pdf>> Acesso em: 27 mar. 2022.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Sobre as áreas de avaliação. Ciências ambientais**, 2016, Disponível em: <https://capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/49_CAMB_docarea_2016_publ2.pdf> Acesso em: 18 fev. 2022.

DE OLIVEIRA, P. R. S.; TRUGILHO, P. F.; DE OLIVEIRA, T. J. P. Briquettes of acai seeds: characterization of the biomass and influence of the parameters of production temperature and pressure in the physical-mechanical and energy quality. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 6, p. 8549-8558, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15847-6>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-15847-6>> Acesso em: 22 mar. 2022.

DOMINGUES, A. F. N.; MATTIETTO, R. A.; OLIVEIRA, M. S. P. Teor de lipídeos em caroços de Euterpe oleracea Mart. Embrapa Amazônia Oriental. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2017. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1062268/1/BOLETIMPDP115Ainfo.pdf>> Acesso em: 16 mar. 2022.

FERREIRA, S. F.; BULLER, L. S.; MACIEL-SILVA, F. W.; SGANZERLA, W. G.; BERNI, M. D.; FORSTER-CARNEIRO, T. Waste management and bioenergy recovery from açai processing in the Brazilian Amazonian region: A perspective for a circular economy. **Biofuels Bioprod Biorefin.** v. 15, n. 1, p. 37-46, jan/fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/bbb.2147>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bbb.2147>> Acesso em: 16 mar. 2022.

GUEDES, F. L.; EL-DEIR, S. G.; JÚNIOR, W. R. A.; JUCÁ, J. F. T. Analysis of scientific production of refused derived fuel through scientometric and bibliometric indicators. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 052-061, 2022.

LI, N.; HAN, R.; LU, X. Bibliometric analysis of research trends on solid waste reuse and recycling during 1992–2016. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 130, p. 109-117, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.11.008>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917303841>> Acesso em: 16 mar. 2022.

LIU, W.; WANG, J.; LI, C.; CHEN, B.; SUN, Y. Using Bibliometric Analysis to Understand the Recent Progress in Agroecosystem Services Research. **Ecological Economics**, v. 156, p. 293-305, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.09.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800918302192?via%3Dihub>> Acesso em: 16 mar. 2022.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (septembre-octobre 2011). **Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles. JADT**, v. 2012, p. 687-699, 2012.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, F. J.; MERIGÓ, J. M.; GÁZQUEZ-ABAD, J. C.; RUIZ-REAL, J. L. Industrial marketing management: Bibliometric overview since its foundation. **Industrial Marketing Management**. v.84, p.18-39, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.07.014>.

MCALÉER, M.; OLÁH, J.; POPP, J. Pros and cons of the impact factor in a rapidly changing digital world, **Tinbergen Institute Discussion Paper**, v. 14, p. 36, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2020v12n2ID18923>

NAGATA, G. A.; SOUTO, B. A.; PERAZZINI, M. T. B.; PERAZZINI, H. Analysis of the isothermal condition in drying of acai berry residues for biomass application. **Biomass and Bioenergy**, v. 133, p. 105453, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105453>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953419304027?via%3Dihub>> Acesso em: 25 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – (ONU). Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque, 2015. Disponível em:< [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil](#)>. Acesso em 18 jun. 2023.

Page, M. J.; McKenzie, J. E.; Bossuyt, P. M.; Boutron I, Hoffmann T. C.; Mulrow, C.D et al. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e112. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.112>PESSOA, T. S.; LIMA, L.; SILVA, M. P. da.; NETO, L. M. P. Açai waste benefiting by gasification process and its employment in the treatment of synthetic and raw textile wastewater. **Journal of cleaner production**, v. 240, p. 118047, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118047>

SÁNCHEZ, A. S.; TORRES, E. A.; KALID, R. A. Renewable energy generation for the rural electrification of isolated communities in the Amazon Region. **Renew. Sustain. Energy Rev.**, 49. pp. 278-290, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.075>

SANTOS, V. O.; QUEIROZ, L.; ARAUJO, R. O.; RIBEIRO, F. C. P. Pyrolysis of acai seed biomass: Kinetics and thermodynamic parameters using thermogravimetric analysis. **Bioresource Technology Reports**, v. 12, p. 100553, 2020.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. de. Comercialização de polpa de açaí no estado do Pará. In: SIMPÓSIO SOBER NORTE, 1., 2017, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SOBER NORTE, 2017. p. 297-301. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1074306/1/SoberNorte201711.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2022.

VITRONE, Federica.; RAMOS, D.; FERRANDO, F.; SALVADÓ, J. Binderless fiberboards for sustainable construction. Materials, production methods and applications. **Journal of Building Engineering**, v. 44, p. 102625, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102625>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221004836?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 mar. 2022.

YAMANAKA, E.S. Cultivo, extração e beneficiamento do açaí orgânico. **Dossiê Técnico**. Universidade Estadual Paulista, SIRT/UNESP, 2012. Disponível em: <http://sbtr.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NiEwOA%3D%3D>> . Acesso em: 08 mar. 2022.