

A importância de uma política de resíduos na agroindústria do Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

The importance of a waste policy in the agroindustry of the Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

La importancia de una política de residuos en la agroindustria de Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

Recebido: 10/09/2022 | Revisado: 19/09/2022 | Aceitado: 21/09/2022 | Publicado: 28/09/2022

David de Paula Andrade Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9291-3605>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: dave.miranda89@gmail.com

Dimas José Lasmar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0473-9876>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: dimas_lasmar@ufam.edu.br

Cintia Mara Costa de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1065-8418>
Fundação Hospitalar Alfredo da Mata, Brasil
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: cmaraoliveira.cmc@gmail.com

Ires Paula de Andrade Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0414-2183>
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Universidade do Estado do Amazonas, Brasil
E-mail: ires@inpa.gov.br/iresandrade54@gmail.com

Resumo

Embora a Lei 12.305 de 2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu Art.3º, inciso V, estabelece a coleta seletiva e coleta de resíduos sólidos conforme sua constituição química, bem como as normas estabelecidas pelos Órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS); Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa); Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), a agroindústria do açaí no estado do Amazonas tem progressivamente se intensificado e um dos fatores preocupantes na atualidade é o descarte inadequado da biomassa proveniente do processamento desta indústria, sendo ainda perceptível a falta de conscientização do descarte correto destes resíduos, como fator de risco ambiental mesmo diante das nítidas evidências das mudanças climáticas que ocorrem no planeta. Um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 12), enfatiza as questões relativas ao consumo e produção sustentáveis e neste contexto a Organização das Nações Unidas (ONU) preconiza até o ano de 2030, a redução pela metade do desperdício de alimentos das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita. O presente artigo aborda alguns parâmetros relacionados as métricas da governança e gerenciamento dos resíduos agroindústrias do açaí no estado do Amazonas, apontando modelos conceituais de alternativas utilizados em diversos insumos dentro das normas adotadas por políticas públicas nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Modelos conceituais; Ecodesign; PNRS; Políticas públicas.

Abstract

Although Law 12,305 of 2010, which regulates the National Policy on Solid Waste, in its Art.3, item V, establishes the selective collection and collection of solid waste according to its chemical constitution, as well as the norms established by the Bodies of the National System of Environment (Sisnama); National Health Surveillance System (SNVS); Unified Agricultural Health Care System (Suasa); National Metrology, Standardization and Industrial Quality System (Sinmetro), the açaí agroindustry in the state of Amazonas has progressively intensified and one of the worrying factors today is the inadequate disposal of biomass from the processing of this industry, and the lack of awareness of the correct disposal of these wastes, as an environmental risk factor even in the face of clear evidence of climate change occurring on the planet. One of the Sustainable Development Goals (SDG 12) emphasizes issues related to sustainable consumption and production and in this context the United Nations (UN) recommends, by the

year 2030, the reduction by half of food waste in production chains and supply, including post-harvest losses. This article addresses some parameters related to the metrics of governance and management of açai agro-industrial residues in the state of Amazonas, pointing out conceptual models of alternatives used in various inputs within the norms adopted by national and international public policies.

Keywords: Conceptual models; Ecodesign; PNRS; Public policies.

Resumen

Si bien la Ley 12.305 de 2010, que reglamenta la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), en su artículo 3, fracción V, establece la recolección selectiva y el acopio de residuos sólidos de acuerdo a su constitución química, así como las normas establecidas por la Dirección Nacional de Medio Ambiente Sistema (Sisnama); Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS); Sistema Único de Atención de Sanidad Agropecuaria (Suasa); Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (Sinmetro), la agroindustria del açai en el estado de Amazonas se ha intensificado progresivamente y uno de los factores preocupantes hoy en día es la inadecuada disposición de la biomasa proveniente del procesamiento de esta industria, y la falta de conciencia de la la disposición correcta de estos residuos, como un factor de riesgo ambiental aún frente a evidencias claras del cambio climático que se está produciendo en el planeta. Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 12) hace énfasis en temas relacionados con el consumo y la producción sostenibles y en este contexto la Organización de las Naciones Unidas (ONU) recomienda, para el año 2030, la reducción a la mitad del desperdicio de alimentos en las cadenas productivas y de abastecimiento, incluyendo pérdidas poscosecha. Este artículo aborda algunos parámetros relacionados con las métricas de gobernanza y gestión de los residuos agroindustriales de açai en el estado de Amazonas, señalando modelos conceptuales de alternativas utilizadas en diversos insumos dentro de las normas adoptadas por las políticas públicas nacionales e internacionales.

Palabras clave: Modelos conceptuales; Ecodesign; PNRS; Políticas públicas.

1. Introdução

Os resíduos nas sociedades de consumo de massa, são geralmente vistos como uma produção habitual, mas diante das demandas do desenvolvimento sustentável, a lógica é a valorização e aproveitamento desses resíduos. O desafio é, de fato, passar de uma economia linear, baseada no uso massivo de matérias-primas, para uma economia circular, onde a produção, o consumo e os recursos devem ser cada vez mais limitados e aproveitados. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010 regulamentada pelo decreto 7.404/2010, ligada a Política do Meio Ambiente, só foi sancionada após mais de 20 anos de tramitação no legislativo federal (Veloso, 2013). A referida Lei está em consonância com a Lei de Crimes Ambientais, o que referente a inovação, ambas instituem responsabilidades sobre o ciclo de vida dos produtos e a Logística Reversa. Dentro das diferentes categorias de resíduos se encontram os resíduos oriundos dos produtos da agroindústria. Com os avanços legislativos e regulatórios do trabalho e normativos, bem como ambientais, em 2001 a Organização de Cooperação e de Desenvolvimento da Economia (OCDE) estabeleceu de acordo com princípio do “poluidor-pagador”, cuja aplicação foi estabelecida para atividades produtoras industriais e agrícolas com a responsabilidade do produtor recolher e fazer o tratamento dos seus produtos no final de sua vida útil. Diante de volumes indefinidos e compostos, os produtores devem assegurar a coleta e tratamento dos resíduos em conformidade com os regulamentos e legislações nacionais e internacionais e por outro, ter um foco econômico e gerencial na busca da eficiência, na redução de custos e otimização desses recursos voltados para as vertentes ambientais, econômicas e sociais.

Diante do exposto o presente artigo tem como questão norteadora a necessidade da implantação de uma política específica para a questão do descarte dos insumos provenientes das palmeiras amazônicas em especial o açai do Amazonas, utilizando pesquisa documental qualitativa e quantitativa de órgãos oficiais governamentais e de pesquisas, os quais apontam o cenário dos indicadores econômicos do açai no Estado do Amazonas, bem como o descarte inadequado do insumo, além da sinalização de modelos conceituais de economia circular baseados no Ecodesign.

2. Referencial Teórico

2.1 Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

Árvore nativa do Amazonas, palmeira monocaule, de 10 a 20m de altura, folha do tipo pinada, frutificação nos meses de outubro a março (Miranda et.al. 2001), enfatizado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Indivíduo da espécie de açaí do Amazonas *Euterpe precatoria* Mart. (ARECACEAE).



Fonte: Ires Andrade - INPA/LABPALM/COBIO (2022).

De acordo com a Figura 1 pode-se observar que o Açaí do Amazonas possui inflorescência e infrutescência intrafoliar monoica com numerosas ráquias, frutos globosos de coloração violácea na maturidade. Essa espécie é predominante de florestas de terra firme, sendo que a maior abundância ocorre nos ecossistemas de baixio e vertente. Na floresta primária a abundância desta espécie está em torno de vinte (20) indivíduos adultos por hectare e em florestas de solos mal drenados próximos à os rios constata-se a densidade de duzentos (200) indivíduos por hectare (Miranda et.al. 2001). Para o manejo sustentável dos frutos a espécie possui grande potencial, por possuir características ecológicas extremamente favoráveis com relação a regeneração natural por meio das sementes, crescimento rápido e grande quantidade de frutos por planta.

2.2 Políticas de Resíduos Sólidos

Através da Lei Federal 12.305 de 2010, a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) MMA (2012), proporcionou um importante instrumento na melhoria da gestão dos resíduos em todos os elos da cadeia de insumos como um marco legal para o setor agroindustrial e outros setores (Luna e Viana, 2019; Passos et al., 2022).

A questão dos resíduos está incluída em diferentes níveis internacionais de pensamento. Foi integrado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotado em setembro de 2015 por Chefes de Estado de 193 países membros das Nações Unidas (ONU) como uma política global sobre o Desenvolvimento Sustentável, chamada Agenda 2030 composta por 17 Objetivos e 169 Metas. O Objetivo 12, intitulado “Estabelecer padrões de consumo e produção sustentável”. Em setembro

de 2015, os 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que tem como objetivo elevar o desenvolvimento do mundo e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas. Para tanto, foram estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com 169 metas – a serem alcançadas por meio de uma ação conjunta que agrega diferentes níveis de governo, organizações, empresas e a sociedade como um todo nos âmbitos internacional e nacional e também local (ONU, 2015).

No Estado do Amazonas foi criada a Lei Estadual nº 4.457 de 12 de abril de 2017 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas –PERS/AM.

A PNRS defende o reaproveitamento de resíduos sólidos para fins energéticos e no Estado do Amazonas é necessário mapear e criar processos de governança eficiente. Entretanto de acordo com SEMA (2017), apesar do sistema de gerenciamento e manejo para os resíduos industriais ser o mais desenvolvido entre os sistemas das diferentes frações de resíduos no Amazonas, ele ainda necessita de muitos aprimoramentos, inclusive na organização da base de dados do descarte desses insumos como o açafá e outros.

Desde a divulgação do relatório JICA em 2010, poucas medidas foram efetivamente implementadas, fazendo com que o quadro geral tenha se mantido inalterado. O resgate desta ação e a efetiva implementação de suas recomendações são importantes para o aprimoramento do sistema de gerenciamento dos resíduos industriais no Amazonas. Contudo, estimou-se que na Região Metropolitana de Manaus existem aproximadamente 113,2 ha de áreas degradadas por lixões e um aterro licenciado. Esta informação corresponde a 11 municípios, não estando inclusos os municípios de Careiro da Várzea e Rio Preto da Eva, pois depositam seus resíduos no aterro municipal de Manaus. Do total de 113,2 ha de áreas degradadas, constatou-se que 58,3% (66 ha) correspondem a um aterro licenciado (Manaus) e 41,6% (47,2 ha) correspondem a lixões a céu aberto (JICA, 2010); (SEMA, 2017).

A questão logística do Estado do Amazonas é extremamente complexa devido o regime hídrico da região, bem como sua geografia e geopolítica. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SEMA, 2017), o cenário mais positivo proposto para estabelecimento do Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus, busca estabelecer a Gestão Consorciada, através de Consórcios Públicos de Direito Público, que visam minimizar os gastos com a implantação de aterros sanitários em todos os 13 municípios da região, definindo agrupamentos para o atendimento conjunto de soluções integradas no manejo dos resíduos. No entanto, é preciso analisar os modelos propostos e escolher o que apresenta maior viabilidade econômica e ambiental.

Para o Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus, foram levantados os custos diretos da Coleta Seletiva, elencando a implantação e manutenção dos serviços necessários para suprir as metas estipuladas no Plano Estadual de Resíduos e no Plano de Ações para a Coleta Seletiva. Os custos com destinação final de rejeitos e com equipamentos complementares foram adotados do PERS-AM.

Segundo a PNSB/IBGE (2008) apud Veloso (2013), de maneira geral, no Brasil um percentual de 39% dos resíduos sólidos urbanos é dispostos de forma inadequada em lixões ou aterros controlados; 58% estão nos aterros sanitários; 2,2% são reciclados e 0,1% são incinerados por tratar-se de resíduos hospitalares.

2.3 Logística Reversa

De acordo com o Decreto de nº 11.044 de 13 de abril de 2022 foi instituído Certificado de Crédito de Reciclagem, o Recicla Mais, um dos instrumentos para a aplicação de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e Logística Reversa a qual estabelece um conjunto de ações para coleta e tratamento dos resíduos sólidos. Com essa ação efetiva o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 12) é contemplado. Demajorovic e Migliano (2013) enfatizaram na década passada, uma certa resistência das empresas em atender a logística reversa como uma nova oportunidade de negócio.

Jabbour et. al. (2016), analisaram o contexto das empresas sob a perspectiva da sustentabilidade e argumentam que as empresas vivenciam uma nova era de demandas direcionadas a incentivar que as mesmas atuem de forma a cuidar do meio ambiente (Figura 2).

Figura 2 – Logística Reversa.



Fonte: <https://maispolimeros.com.br/2019/11/07/logistica-reversa/>.

Observa-se na Figura 2 que a Logística Reverse possui um dinâmica o desenvolvimento sustentável na cadeia de produção agroindustrial, com o objetivo do reaproveitamento e descarte ambientalmente e socialmente adequado. Os benefícios ambientais e sociais na Logística Reversa compreendem o acompanhamento de todas as etapas de produção, incluindo o descarte e reaproveitamento do produto de forma a gerar benefícios em todo processo da cadeia produtiva.

2.4 Modelos Conceituais

O Ecodesign surgiu na década de 1990, em função de conceitos aplicados na redução de impactos ambientais. Neste contexto, de acordo com alguns autores, deve-se considerar uma estreita relação do design com a produção, consumo e o conhecimento dos impactos potenciais, para a tomada de decisões projectuais (Bhamra e Lofthouse, 2007; Albach, 2017).

O Ecodesign também denominado de Design do Ciclo de Vida do Produto, considera cada estágio do produto, com o propósito de reduzir os impactos ambientais adversos. Produtos, tecnologias e processos de produção ecoeficientes e/ou adaptados à economia circular, como desenvolvimento e introdução de produtos ambientalmente mais favoráveis, com rótulo ecológico ou certificação ambiental, embalagem e distribuição eficiente de recursos.

Segundo Hernandis (2003) o uso de um modelo de formulação por objetivos enfatiza algumas variáveis para determinar se o modelo é adequado ou se pelo contrário se detectam carências estruturais de objetivos, de fluxo de informação, de decisão ou de procedimentos. No modelo proposto pelo autor pode-se ter uma referência e possibilidade de avaliar as variáveis necessárias à os projetos e apresentar uma visão holística, sistêmica, conceitual e estratégica para organização das informações enfatizando os atributos necessários à o Design, fabricação e gestão do produto e os conceitos de competitividade, inovação e sustentabilidade exigidos hoje pelo mercado e por conseguinte observados neste processo. De acordo com este modelo desenvolve-se possibilidades para aplicação as questões ambientais com uso de materiais naturais em processos produtivos a partir de resíduos como o do Açáí do Amazonas (*Euterpe precatória* mart.) considerando variáveis pertinentes à o

objeto de estudo, aplicando níveis de gestão e processos, de acordo com os objetivos definidos dentro das normas ambientais, ciclo de vida, ecologia, uso, matéria prima e viabilidade técnica.

3. Aspectos Metodológicos

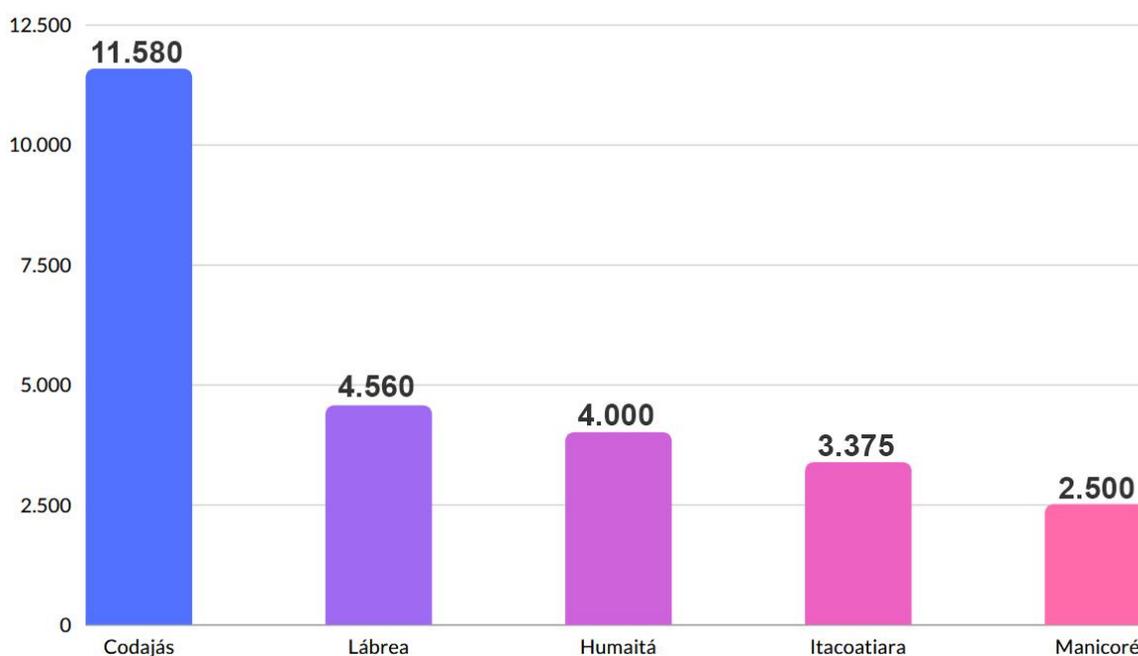
A presente proposta trata-se de pesquisa analítica e documental qualitativa e quantitativa (Pereira et. al., 2018; Estrela, 2018; Koche, 2011), apoiada no estado da arte, com base em pesquisas pontuais as quais analisam a quantidade produzida e qualidade do descarte e tratamento utilizado pela agroindústria do Amazonas. Com relação a eficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos da matéria prima do açaí (Euterpe precatoria Mart.), utilizou-se metodologias conceituais do design, aplicadas ao desenvolvimento sustentável, no descarte da biomassa agroindustrial e logística reversa. Os aspectos relacionados ao nível de maturidade tecnológica foram baseados na Escala TRL/MRL (Techlogy Readness Levels e Manufacturing) para avaliar tecnicamente uma tecnologia e enquadrá-la em Níveis de Maturidade Tecnológica de um produto e MTLs (Manufacturing Readness Levels) níveis de maturidade de um processo. São subdivididos em escala de 1 a 9 (ISO 16290 e MANKINS (1995) *apud* Capdeville et. al. 2017).

Estudos de pesquisas realizados pelo UK Design Council bem como pelo Danish Design Center em 2018, dois centros de Design líderes na Europa, demonstraram o potencial do impacto socioeconômico do Design, especialmente no âmbito da inovação. Além disso, evidências estatísticas demonstram que o design desempenha um papel significativamente importante na inovação e produtividade.

4. Resultados e Discussão

Na Figura 3, visualiza-se a produção do açaí nos municípios do Estado do Amazonas no ano de 2020 em toneladas, segundo dados do IBGE.

Figura 3 – Produção do Açaí nos municípios do Amazonas.



Fonte: IBGE (2022).

Considerando-se os dados apresentados na Figura 3, vale ressaltar que de acordo com o IBGE (2022) 5 municípios do Estado do Amazonas são apontados como os mais produtivos da espécie de açaí *Euterpe precatoria* Mart., tendo o Município de Codajás a liderança na produção com 11.580 toneladas, seguido por Lábrea com 4.560 toneladas; Humaitá 4.000 toneladas; Itacoatiara 3.376 toneladas e por último Manicoré com 2.500 toneladas de frutos do açaí.

No processamento do açaí do Amazonas, um dos fatores preocupantes ainda é o descarte inadequado dos resíduos utilizados pela Agroindústria e Comércio do Estado, não adotando em sua integridade uma política ambiental e social com logística reversa de resíduos preconizada na ODS 12.

Observa-se segundo dados do IBGE de 2020 práticas sistemáticas do não aproveitamento desses resíduos, os quais são normalmente despejados em aterros ou mesmo nas calçadas, que estas sementes poderiam serem totalmente aproveitadas gerando renda e emprego para as populações locais (Figura 4).

Figura 4 – Ambientes insalubres e inadequados para descarte de resíduos.



Fonte: O Liberal (2020).

Considerando-se o destaque apresentado na Figura 4 do descarte inadequado dos resíduos do Açaí em ambientes urbanos, segundo dados do IBGE cerca de 1 milhão de toneladas de sementes foram descartadas somente no ano de 2021. A norma ABNT NBR ISSO 14001 estabelece uma política ambiental adequada, além entre outras atribuições estabelece objetivos e metas ambientais adequados. Segundo a ABNT NBR 10004:1987 de Resíduos Sólidos “A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagem de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido”.

Para o atendimento dessas normas é necessário se criar mecanismos e políticas adequadas para o aproveitamento integral dos resíduos agroindustriais com a aplicação da Logística Reversa. Os Modelos Conceituais do Ecodesign são instrumentos para a construção de soluções para o destino correto desses resíduos. Com relação a Logística Reversa a Política Nacional de Resíduos Sólidos, considera fundamental que essa prática seja adotada nas empresas o quanto antes, para o atendimento da Lei Federal 12.305 de 2010 e Decreto de nº 11.044 de 13 de abril de 2022 do Certificado de Crédito de Reciclagem.

Figura 5 – Modelo conceitual da dinâmica reversa de resíduos.

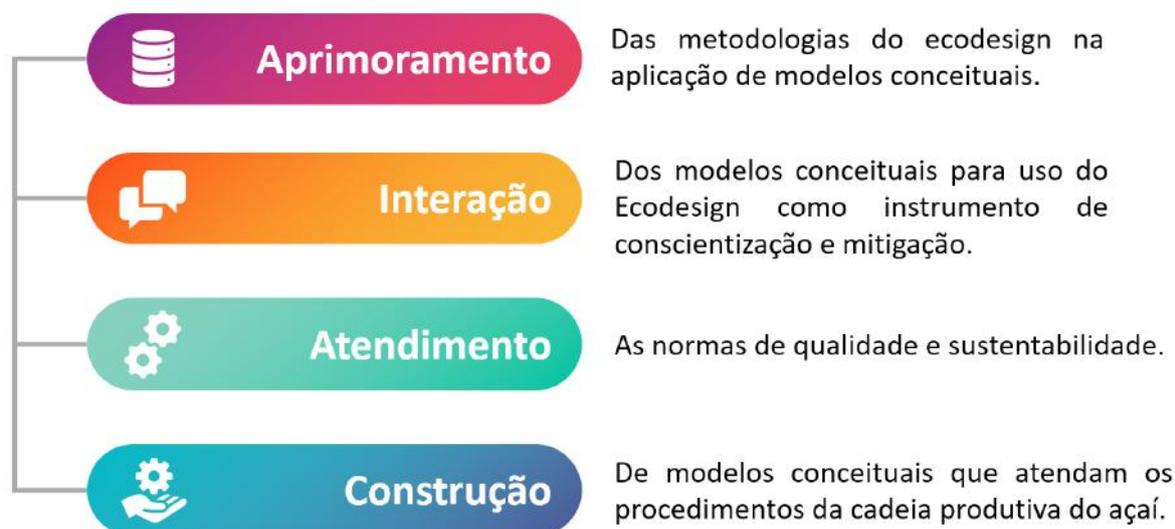


Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA/2021).

Na Figura 5 visualiza-se a proposta de modelo conceitual desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2021) de Logística Reversa. O Design do Ciclo de vida do Produto é desenvolvido com o propósito de reduzir os impactos ambientais adversos, onde observa-se a sinalização no modelo da necessidade de adequação ambiental para os produtos industriais para a não geração de resíduos sem aproveitamento por meio de uma Logística Reversa.

Com relação os resultados da aplicação do Ecodesign como modelo conceitual do descarte e de logística reversa dos resíduos do açaí, o presente artigo considera algumas métricas de sustentabilidade voltados para os resíduos da agroindústria do açaí, visualizadas na Figura 6.

Figura 6 – Ecodesign no atendimento das métricas de sustentabilidade.



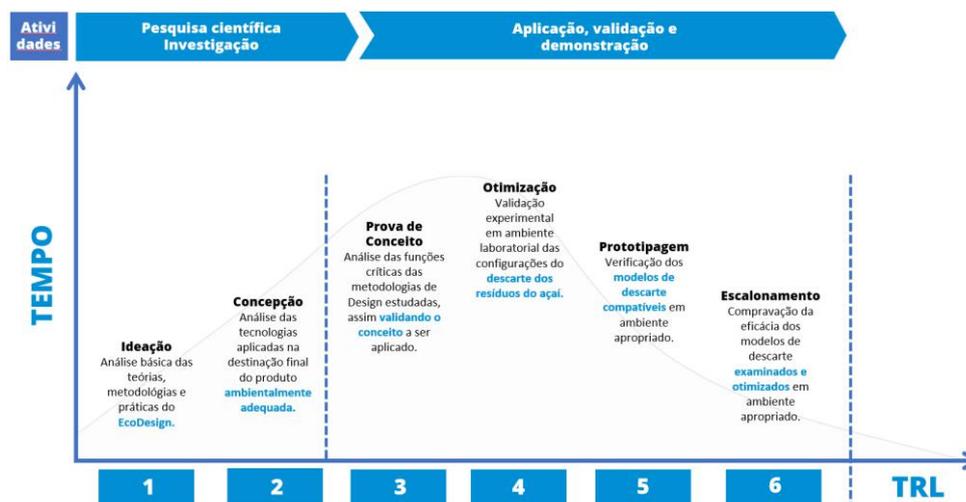
Fonte: O próprio autor (2022).

A Figura 6 aponta quatro procedimentos essenciais para o alcance da Logística Reversa através do Ecodesign. O primeiro, considera o aprimoramento de metodologias de infraestrutura, seguido pela interação dos modelos conceituais do ecodesign como instrumento de mitigação desse resíduos, o terceiro parâmetro é o atendimento as normas de qualidade e sustentabilidade, contidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e ABNT NBR ISO 14001 e ABNT NBR 10004 (1987) de Resíduos Sólidos, além do Decreto 11.044 de 13 de abril de 2022 (Certificação de Crédito de Reciclagem) e por último a construção dos Modelos Conceituais que atendam a cadeia produtiva do açaí do Amazonas de acordo com as

especificidades logísticas e geográficas de cada município produtor, seu regime hidrológico e situações adversas inerentes da região amazônica.

4.1 Nível de Maturidade tecnológica

Figura 7 – Nível de Maturidade Tecnológica.



Fonte: O próprio autor (2022).

A Figura 7 apresenta níveis de maturidade tecnológica, baseado na metodologia proposta por Capdeville et. al. (2017). Os níveis TRL/MRL 1 e 2 no que tange as questões teóricas, metodológicas e práticas do Design, compatíveis com a Política Nacional de Resíduos Sólidos a qual enfatiza que a destinação final do produto ambientalmente adequada, inclui a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, além de outras destinações admitidas pelos órgãos competentes. Partindo do pressuposto segundo o manual da escala de níveis de maturidade tecnológica, ser ainda incipiente no contexto agropecuário e agroindustrial, o projeto poderá avançar na demonstração das tecnologias aplicadas ao design, por tratar-se de pesquisa de caráter inovador, a qual poderá abordar a concepção tecnológica e prova de conceitos das funções críticas dos modelos estudados, permitindo a validação dos arranjos experimentais das configurações do descarte do resíduo do açaí (TRL/MRL 3 e 4). O protagonismo do Ecodesign é fundamental no processo de identificação de modelos adequados para o ciclo de vida do produto que é o descarte dos resíduos, oriundos da atividade do agronegócio do açaí no estado do Amazonas. Esse processo pode fornecer evidências sobre o impacto e valor dessa atividade, alinhando-se ao desenvolvimento econômico e social de bens e serviços ambientais, validados em ambientes experimentais (TRL/MRL 5). Como observado na Figura 7, aliada ao Ecodesign, a presente proposta possui capacidade para avançar ao nível de Modelo de Sistemas de Descarte Agroindustrial na escala de maturidade tecnológica (TRL/MRL 6).

5. Considerações Finais

O objetivo do presente estudo aborda a importância e análise da aplicação da Lei de Política de Resíduos Sólidos, bem como outras leis e decretos que regem o arcabouço do atendimento a sustentabilidade ambiental, bem como os instrumentos técnicos possíveis através de Modelos Conceituais do Ecodesign e Logística Reversa no aproveitamento e organização dos resíduos agroindustriais do açaí do Amazonas *Euterpe precatoria* Mart., uma palmeira utilizada pelas populações nativas desde a época pré-colombiana pelos povos autóctones e atualmente com grande potencial na agroindústria extrativa. Modelos

Conceituais do Ecodesign estão sendo utilizados no mundo como forma de incorporar tecnologias modernas no processo de construção do conhecimento e inserção da sociedade na informação e inclusão social, nos arranjos produtivos e sustentabilidade do meio ambiente. Na Amazônia como em muitas regiões brasileiras ainda existe muita carência de orientações efetivas da aplicação das Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos em geral, e resíduos agroindustriais oriundos do processo de industrialização desses insumos. O sistema de logística reversa perpassa pela incorporação efetiva do poder público a fim de determinar ações disciplinares educativas no setor da indústria e na população de maneira geral que é o consumidor final. Com isso observando e executando de maneira compartilhada todo o arranjo das cadeias produtivas de suprimento. Com relação ao Nível de Maturidade Tecnológica a pesquisa abrange a aplicação efetiva relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 12), além da Ideação, Concepção, Prova de Conceito, Otimização, Prototipagem e Escalonamento. Considera-se que a replicação do Modelo contempla ainda, os aspectos da tecnologia social na ação mitigadora do Modelo Conceitual do Ecodesign, além da Logística Reversa e o atendimento a biossegurança dos resíduos do açaí no estado do Amazonas, oferecendo a agroindústria formas do cumprimento disciplinar das leis instituídas e os mapas de risco a que as mesmas estão sujeitas pelas infrações e descumprimento. A partir da avaliação dos processos organizacionais do ciclo de vida de produtos agroindustriais (de acordo com as normas ISO 14.001) aliado a política de descarte de resíduos mais sustentáveis; e conseqüentemente a busca de novos modelos de observação, esses processos tornam-se fundamentais para melhor compreender a importância do Design na Inovação Tecnológica. Diante do exposto a avaliação das vantagens e desvantagens das formas de descarte, utilizados atualmente na agroindústria do açaí no estado do Amazonas, poderão permitir o avanço da formação acadêmica de novos pesquisadores que se aprofundem no conhecimento e proposição futura de novos modelos para a linha da economia baseada no Ecodesign.

Referências

- ABNT Norma Brasileira NBR ISO 14001 (2004). *Resíduos sólidos - Classificação*. <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>
- ABNT Norma Brasileira NBR ISO 14001 (2015). *Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso*. <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>
- Albach, D. M. (2017). *Design para sustentabilidade em cenários futuros no setor de embalagens de alimentos em autosserviço*. [Tese de doutorado não publicada]. Universidade Federal do Paraná.
- Bhamra, T., & Lofthouse, V (2007). *Design for Sustainability: A practical approach*. Routledge.
- Capdeville, G. De., Alves, A. A., & Brasil, B. dos S. A. F. (2017). *Modelo de Inovação e Negócios da Embrapa Agroenergia: Gestão Estratégica Integrada de P&D e IT*. Embrapa Agroenergia.
- Demajorovic, J., & Migliano, J. (2013) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. *Gestão & Regionalidade*, 29(87), 64-80. <https://doi.org/10.13037/gr.vol29n87.2155>.
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa* (3ª ed.). Artes Médicas.
- Hernandis, B. (2003). *Desarrollo de una metodología sistémica para el diseño de productos industriales*. [Tese de doutorado não publicada]. Universidade Politécnic de Valencia.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/>
- Jabbour, C.J.C, Jabbour, A.B.L.S., Govindan, K., Freitas, T.P., Soubihia, D.F., Kannan, D., & Latan, H. (2016). Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: effects on green and operational performance. *International Journal of Production Research*, 54(10), 3042-3058. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1154997>.
- JICA Japan Internacional Cooperation Agency (2010). *Estudo para o desenvolvimento de uma solução integrada relativa à gestão de resíduos industriais no polo industrial de Manaus*. 149. https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/copy_of_GEJR10089RESUMO_AGO2010.pdf
- Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica*. Vozes.
- Luna, R. A., & Viana, F. L. E. (2019). O papel da política nacional dos resíduos sólidos na logística reversa em empresas farmacêuticas. *Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA*, 13(1), 45-56.

Miranda, I.P.A., Rabelo, A., Bueno, C.R., Barbosa, E.M., & Ribeiro, M.N.S. (2001). *Frutos de palmeiras da Amazônia*. INPA.

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2012). *Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação*. MMA; SRHU; ICLEI-Brasil.

ONU Organização das Nações Unidas (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Passos Ibiapina, I. R., Oliveira, T. E., & Leocadio da Silva, A. L. (2022). As políticas públicas e os resíduos sólidos urbanos na Alemanha e no Brasil. *Planejamento E Políticas Públicas*, (60). <https://doi.org/10.38116/ppp60art2>

Pereira A. S., Shitsuka D. M., Parreira F. J., & Shitsuka R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Universidade Federal de Santa Maria.

SEMA Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (2017). *Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus*. <http://www.meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Revista-Residuos-Solidos-Completa.pdf>

Veloso, Z. M. F. (2013). A política nacional de resíduos sólidos e seus desafios. In Amaral, K. B., Alves, J. A., Reis, J. R. L. (Org.), *Anais do Workshop Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Sólidos* (pp. 17-23). A1 Studio Grafico.