



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA MULTIINSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOTECNOLOGIA – PPGBIOTEC

DAVID DE PAULA ANDRADE MIRANDA

**ECODESIGN NA LOGÍSTICA REVERSA: MODELO CONCEITUAL  
DE DESCARTE DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA DO AÇAÍ DO  
AMAZONAS**

*(Euterpe precatoria Mart.)*

MANAUS

2024

DAVID DE PAULA ANDRADE MIRANDA

**ECODESIGN NA LOGÍSTICA REVERSA: MODELO CONCEITUAL  
DE DESCARTE DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA DO AÇAÍ DO  
AMAZONAS**

*(Euterpe precatoria Mart.)*

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Dimas Jose Lasmar

Coorientadora: Cíntia Mara de Oliveira

MANAUS

2024

## Ficha Catalográfica

Catologação na fonte pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Amazonas

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M672e Miranda, David de Paula Andrade  
Ecodesign na logística reversa : modelo conceitual de descarte de resíduos da agroindústria do açaí do Amazonas (Euterpe precatoria Mart.) / David de Paula Andrade Miranda . 2024  
106 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Dimas José Lasmar  
Coorientadora: Cíntia Mara de Oliveira  
Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Resíduos agroindustriais. 2. PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos. 3. Açaí. 4. Euterpe precatoria Mart. 5. Economia circular. I. Lasmar, Dimas José. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

David de Paula Andrade Miranda

**ECODESIGN NA LOGÍSTICA REVERSA: MODELO CONCEITUAL  
DE DESCARTE DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA DO AÇAÍ DO  
AMAZONAS**

*(Euterpe precatoria Mart.)*

Dissertação para aprovação no curso  
de Pós-graduação em Biotecnologia  
do programa PPGBIOTEC da  
Universidade Federal do Amazonas a  
qual é submetido esse trabalho.

APROVADA EM 26 DE Abril DE 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr(a). Dimas José Lasmar, Presidente

Prof(a). Dr(a). Michele Lins Aracaty e Silva, Membro

Prof(a). Dr(a). Edileuza Lobato da Cunha, Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, autor e consumidor da minha fé, pela proteção e cuidado.

A Universidade Federal do Amazonas – UFAM e ao Programa de Pós-Graduação de Biotecnologia – PPGBIOTEC pela oportunidade e apoio no desenvolvimento dessa pesquisa.

A coordenação do programa PPGBIOTEC pelo suporte técnico e acadêmico para a minha formação.

A Profa. Dra. Rosany Piccolotto Carvalho, coordenadora do programa PPGBIOTEC e a Sra. Nubiane Pinon pela intermediação junto a PROPESP e FAPEAM, facilitando os tramites administrativos para a obtenção da bolsa.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pela concessão da bolsa que permitiu a realização do trabalho de campo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dimas José Lasmar e a minha coorientadora Profa. Dra. Cintia Mara Oliveira pelo apoio e disposição sempre incondicional, orientação, colaboração e incentivo que permitiram o êxito do trabalho.

Ao empresário Luís de Souza Filho por sua contribuição e permissão essenciais para o cumprimento dos objetivos propostos nesse projeto, oferecendo sua empresa como base para execução dessa pesquisa.

Ao Secretaria Municipal de Produção Rural de Manacapuru – SEMPRA na pessoa do secretário Romualdo Figueiredo Ramos pela colaboração e articulação junto a empresa alvo do estudo.

Ao Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM em Manacapuru pela colaboração na pesquisa documental sobre as empresas agroindustriais do município.

“Dedico este trabalho a Deus por ter sempre me acompanhado ao longo dessa jornada, a minha mãe Ires, ao meu pai Roberto, a minha avó Maria Paula (*in memoriam*) e ao meu irmão Thiago que me incentivaram durante a realização desse projeto.”

## RESUMO

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. Outras normas que tratam do meio ambiente, condições sanitárias e procedimentos de produção seguem na mesma lógica de regular o tratamento de resíduos. A agroindústria do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) tem progressivamente se intensificado no Estado do Amazonas, porém um dos fatores preocupantes na atualidade é o descarte inadequado da biomassa proveniente do processamento desta indústria. É 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 trabalho aborda alguns parâmetros relacionados às métricas da governança e gerenciamento dos resíduos agroindustriais do açaí no Estado do Amazonas, apontando Modelos Conceituais do Design (Ecodesign – Ciclo de Vida do produto) de alternativas utilizadas em diversos insumos dentro das normas adotadas por políticas públicas nacionais e internacionais. A metodologia aplicada no projeto está baseada em pesquisa analítica, exploratória, documental qualitativa, quantitativa e descritiva, apoiada em bases de pesquisas pontuais obtidas nas plataformas de dados acadêmicos, institucionais e empresariais, tendo como estudo de caso uma agroindústria de açaí no Município de Manacapuru (AM). Os resultados foram preconizados por meio do Ecodesign, utilizando métricas de sustentabilidade voltadas para os resíduos da agroindústria do açaí com base em uma economia circular. A Identificação de Metodologias Projetuais do Design Sustentável foram metrizadas na pesquisa, considerando os aspectos relacionados ao nível de maturidade tecnológica baseados na Escala TRL/MRL (Technology Readiness Levels e Manufacturing) para avaliar tecnicamente uma tecnologia e enquadrá-la em Níveis de Maturidade Tecnológica de um produto e MTLs (Manufacturing Readiness Levels), níveis de maturidade de um processo. Foi realizada uma abordagem exploratória através de questionários semiestruturados com a empresa foco do Estudo de Caso. Na sequência, foram aplicados Modelos Conceituais do Ecodesign desenvolvidos na construção de infográfico baseada na pesquisa analítica e documental, tendo como questão norteadora a Logística Reversa considerando uma economia circular para o atendimento dos procedimentos de descarte e aproveitamento dos resíduos da agroindústria do açaí do Amazonas. Os resultados desta pesquisa apontam para soluções adequadas do processo de descarte dos resíduos processados, oferecendo subsídios a empresa agroindustrial de Manacapuru no aproveitamento energético do resíduo para alimentação do polo ceramista do município de Iranduba, favorecendo com isso uma economia circular e Logística Reversa desse insumo o qual atualmente tem favorecido outros estados brasileiros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Agroindustriais. PNRS. Açaí. *Euterpe precatoria* Mart. Modelos conceituais. Economia circular. Políticas públicas.

## ABSTRACT

Law 12.305 of 2010, which regulates the National Solid Waste Policy (PNRS), in Article 3, point V, establishes the selective collection and collection of solid waste according to its chemical constitution. Other rules dealing with the environment, health conditions and production procedures follow the same logic of regulating waste treatment. The açai (*Euterpe precatoria* Mart.) agro-industry has progressively intensified in the state of Amazonas, but one of the worrying factors today is the inadequate disposal of biomass from the processing of this industry. There is still a noticeable lack of awareness of the correct disposal of this waste as an environmental risk factor, even in the face of clear evidence of climate change on the planet. One of the Sustainable Development Goals (SDG 12) emphasizes issues relating to sustainable consumption and production, and in this context the United Nations (UN) recommends halving food waste in production and supply chains by 2030, including post-harvest losses. This work addresses some parameters related to the metrics of governance and management of açai agro-industrial waste in the state of Amazonas, pointing out Conceptual Design Models (Ecodesign - Product Life Cycle) of alternatives used in various inputs within the standards adopted by national and international public policies. The methodology applied in the project is based on analytical, exploratory, qualitative, quantitative and descriptive documentary research, based on specific research obtained from academic, institutional and business data platforms, with the case study being an açai agroindustry in the municipality of Manacapuru (AM). The results were advocated through Ecodesign, using sustainability metrics aimed at the waste from the açai agroindustry based on a circular economy. The identification of sustainable design methodologies was metrized in the research, considering aspects related to the level of technological maturity based on the TRL/MRL Scale (Technology Readiness Levels and Manufacturing) to technically evaluate a technology and fit it into the Technological Maturity Levels of a product and MTLs (Manufacturing Readiness Levels), the maturity levels of a process. An exploratory approach was carried out using semi-structured questionnaires with the company that was the focus of the case study. Next, Ecodesign Conceptual Models were applied, developed in the construction of an infographic based on analytical and documentary research, with the guiding question being Reverse Logistics considering a circular economy to meet the disposal and use procedures for waste from the açai agro-industry in Amazonas. The results of this research point to appropriate solutions for the process of disposing of processed waste, offering subsidies to the Manacapuru agro-industrial company in the energetic use of waste to feed the ceramics industry in the municipality of Iranduba, thus favoring a circular economy and Reverse Logistics of this input, which has currently favored other Brazilian states.

**KEY WORDS:** Waste. Açai. *Euterpe precatoria*. Conceptual Models. PNRS. Public policies.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Vertentes do Design.....	5
<b>Figura 2</b> – Processo Visual para elaboração de um infográfico. ....	6
<b>Figura 3</b> - Representação visual diagramática dos elementos de um infográfico .....	6
<b>Figura 4</b> – Infográfico Qual é a Época Certa?.....	7
<b>Figura 5</b> – Infográfico Todas as Cores da Arte .....	8
<b>Figura 6</b> – Infográfico República Imigrante do Brasil .....	9
<b>Figura 7</b> – Infográfico O Caminho dos resíduos .....	9
<b>Figura 8</b> - Indivíduo da espécie de açaí do Amazonas <i>Euterpe precatoria</i> Mart. (ARECACEAE).....	10
<b>Figura 9</b> - Potencial Agroindustrial dos gêneros de <i>Euterpe sp.</i> (Açaí).....	11
<b>Figura 10</b> - Participação da produção do Açaí na cadeia alimentícia.....	12
<b>Figura 11</b> - Dados econômicos de produção do Açaí nos Estados com maior produção da região Norte .....	13
<b>Figura 12</b> – Indicadores econômicos da produção de Açaí (cultivo) .....	14
<b>Figura 13</b> - Quantidade produzida de açaí ( <i>Euterpe precatória</i> Mart.) no Amazonas nos anos de 2004 a 2009 .....	15
<b>Figura 14</b> - Quantidade produzida de açaí ( <i>Euterpe precatória</i> Mart.) no Amazonas nos anos de 2004 a 2010.....	15
<b>Figura 15</b> - Quantitativo de resíduos de açaí gerados por dia no município de Lábrea/AM .....	18
<b>Figura 16</b> - Percentual da situação da destinação dos resíduos .....	19
<b>Figura 17</b> - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável .....	20
<b>Figura 18</b> - Logística Reversa.....	23
<b>Figura 19</b> - Fatores críticos para a eficiência do processo de logística reversa .....	24
<b>Figura 20</b> - Conceituação da evolução do Design Sustentável.....	26

<b>Figura 21</b> - Modelo de <i>Diseño Concurrente</i> aplicado a um produto.....	28
<b>Figura 22</b> - Localização geográfica do Município de Manacapuru.....	30
<b>Figura 23</b> - Alerta hidrológico Rio Solimões (Manacapuru).....	31
<b>Figura 24</b> - Produção extrativa do Açaí no Estado do Amazonas. ....	33
<b>Figura 25</b> - Dados de produção em toneladas do açaí nos municípios no Estado do Amazonas .....	34
<b>Figura 26</b> - Imagem dos Resíduos do açaí em Manacapuru.....	35
<b>Figura 27</b> - Indicadores econômicos da agroindústria do açaí de Manacapuru .....	37
<b>Figura 28</b> - Arranjo Produtivo Local (APL).....	41
<b>Figura 29</b> - Percentual de usuários da Internet por regiões brasileiras.....	44
<b>Figura 30</b> - Etapas do processamento do fruto do Açaí.....	47
<b>Figura 31</b> - Fluxograma do processamento do açaí (Euterpe precatoria Mart.).....	48
<b>Figura 32</b> - Processamento do resíduo do açaí: a) Britadeira; b) Briquete; c) Briquetes para comercialização .....	50
<b>Figura 33</b> - Indústria do Polo Ceramista de Iranduba (AM)	
a) Alimentação das caldeiras de indústria ceramista com restos de madeira .....	51
b) Produto cerâmico (tijolos) acabado, embalado e prontos para venda.....	52
<b>Figura 34</b> - Fluxograma de Poluentes Persistentes (POPs) para o meio ambiente .....	53
<b>Figura 35</b> - Ciclo empírico do Design .....	54
<b>Figura 36</b> - Logo dos softwares a) Photoshop b) Illustrator c) Blender .....	55
<b>Figura 37</b> - Relação lógica entre esquemas, visualização de informação e infografia .....	56
<b>Figura 38</b> - Diagrama de Venn da Infografia, baseada no conceito de José Manuel de Pablos (1990).....	57

<b>Figura 39</b> - Fotomontagem Microworld Sea Beach .....	59
<b>Figura 40</b> - Fotomontagem Microworld Gobi Desert .....	59
<b>Figura 41</b> - Esboços de microworld realizados em brainstorm .....	60
<b>Figura 42</b> - Especificações Técnicas do microworld visão em wireframe .....	61
<b>Figura 43</b> - Especificações Técnicas do microworld em escala .....	61
<b>Figura 44</b> - Especificações Técnicas do microworld em escala com a grid .....	62
<b>Figura 45</b> - Especificações Técnicas do microworld em wireframe com preenchimento .....	63
<b>Figura 46</b> - Distribuição dos elementos no microworld .....	63
<b>Figura 47</b> - Modelagem inicial do microworld no software Blender .....	64
<b>Figura 48</b> - Representação final da fotomontagem do microworld realizada no software Adobe Photoshop .....	64
<b>Figura 49</b> - Layout e Composição .....	65
<b>Figura 50</b> - Proporção do Infográfico .....	65
<b>Figura 51</b> - Layout do Infográfico .....	66
<b>Figura 52</b> - Círculo cromático .....	67
<b>Figura 53</b> - Cores utilizadas no infográfico .....	68
<b>Figura 54</b> - Família tipográfica <i>Fonseca Rounded</i> .....	68
<b>Figura 55</b> - Família tipográfica <i>Open Sans</i> .....	69
<b>Figura 56</b> – Infográfico .....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>3G / 4G / 5G</b>	Banda larga de 3 <sup>a</sup> / 4 <sup>a</sup> / 5 <sup>a</sup> geração.
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
<b>CAS</b>	Conselho de Administração da Suframa
<b>DOU</b>	Diário Oficial da União
<b>EMP</b>	Empresas de Médio Porte.
<b>EPP</b>	Empresas de Pequeno Porte.
<b>FAE</b>	Federação da Agricultura e Pecuária.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization.
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
<b>IDAM</b>	Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas.
<b>IDEC</b>	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
<b>IPAAM</b>	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
<b>JICA</b>	Japan International Cooperation Agency.
<b>KM</b>	Quilômetros.
<b>ME</b>	Microempresas.
<b>MIT</b>	Massachusetts Institute of Technology.
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente.
<b>MRL</b>	Manufacturing Readiness Levels.
<b>OCDE</b>	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento.
<b>ODS</b>	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas.
<b>PERS</b>	Política Estadual de Resíduos Sólidos.
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos.
<b>PNSB</b>	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.
<b>POP</b>	Poluentes Persistentes.
<b>RGB</b>	Espectro de cores Red, Blue and Green.
<b>RMM</b>	Região Metropolitana de Manaus.
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
<b>SEDECTI</b>	Secretaria de Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação

<b>SEMA</b>	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Amazonas.
<b>SEMPRA</b>	Secretaria Municipal de Produção Rural de Manacapuru.
<b>SINMETRO</b>	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional do Meio Ambiente
<b>SNIR</b>	Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos.
<b>SNVS</b>	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
<b>SUASA</b>	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
<b>SUFRAMA</b>	Superintendência da Zona Franca de Manaus
<b>TRL</b>	Technology Readiness Levels
<b>UFPA</b>	Universidade Federal do Pará
<b>UK</b>	United Kingdom (Reino Unido)

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Quantidade produzida de açaí ( <i>Euterpe precatória</i> ) no Amazonas nos anos de 2004 a 2010.....	16
---	----

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	4
1.1 Design .....	4
1.1.1. Infográfico como ferramenta para modelo conceitual de Ecodesign.....	5
1.2. Açai do Amazonas ( <i>Euterpe precatoria</i> Mart.) .....	10
1.3. Participação do valor de produção do açai nos Estados da região Norte ( <i>Euterpe precatoria</i> Mart. e <i>Euterpe oleracea</i> Mart.) .....	12
1.4. A Agroindústria do Açai no Estado do Amazonas .....	14
1.5. A Agroindústria e geração de resíduos agroindústrias .....	17
1.6. Descarte de resíduos agroindustriais e fatores de vulnerabilidade.....	17
1.7. Políticas de Resíduos Sólidos .....	19
1.8. Histórico da Logística Reversa .....	22
1.9. Fatores críticos que influenciam a eficiência do processo da logística reversa .....	24
1.10. Modelos Conceituais.....	25
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	27
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
3.1. A Agroindústria de açai ( <i>Euterpe precatoria</i> Mart.) no Município de Manacapuru.....	32
3.2 Diagnóstico do Estudo de Caso .....	35
3.3 Dados Gerais das Empresas da Agroindústria de Manacapuru .....	36
3.4 Empresa do Estudo de Caso – Entrevista Semiestruturada .....	37
3.4.1 Nível de Enquadramento da Empresa.....	37
3.4.2. Incentivos Fiscais.....	38
3.4.3 Alcance de Mercado .....	38
3.4.4 Municípios Fornecedores de Matéria Prima .....	39
3.4.5 Parcerias Governamentais.....	39
3.4.6 Relacionamento com as Empresas do Setor .....	40
3.4.7. Aquisição do Insumo do Açai (Matéria Prima) .....	41
3.4.8 Compromisso no Fornecimento de Insumos do Açai .....	42

3.4.9	Visibilidade da Empresa pelo Mercado e Sociedade .....	42
3.4.10	Dificuldades Tecnológicas e de Infraestrutura .....	43
3.4.11	Tecnologia de Produção Implantada na Empresa.....	44
3.4.12	Capital Social da Empresa .....	45
3.4.13	Capacitação Tecnológica da Empresa .....	45
3.5	Fluxograma do Escoamento dos Resíduos da Biomassa do Açaí e as Relações Empresariais .....	48
3.6	Logística Reversa do Seguimento da Empresa do Estudo de Caso (ECO BIOMASSA) .....	49
3.6.1.	Dados gerais da empresa cadastrada com CNPJ (No aguardo do licenciamento ambiental) .....	50
3.7	O Papel do Infográfico na Logística Reversa .....	53
3.7.1	Desenvolvimento do Infográfico .....	54
3.8	Estrutura do Infográfico – Logística Reversa .....	58
3.8.1	Composição Final do Infográfico .....	69
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS DA PESQUISA .....</b>	<b>72</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>103</b>



## 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 (Velo, 2013). A referida Lei está em consonância com a Lei de Crimes Ambientais, e no que se refere à inovação, ambas instituem responsabilidades sobre o ciclo de vida dos produtos e a Logística Reversa.

Com os avanços legislativos regulatórios normativos do trabalho 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 determinada para as atividades produtoras industriais e agrícolas, com a responsabilidade do produtor recolher e fazer o tratamento dos resíduos de seus produtos no final de sua vida útil. De acordo com as diferentes categorias de resíduos se encontram os resíduos oriundos dos produtos da agroindústria.

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 lado, 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. É urgente a aplicação de uma política específica para a questão do descarte dos resíduos provenientes do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) no Estado do Amazonas.

O mapeamento de algumas atividades do descarte inadequado do insumo, além da sinalização de Modelos Conceituais de uma Economia Circular baseada no Ecodesign, e o alinhamento da pesquisa exploratória, documental qualitativa e quantitativa nos órgãos oficiais governamentais e de pesquisas, fortaleceria os indicadores econômicos do açaí no Estado do Amazonas.

As limitações de um trabalho de pesquisa na região amazônica são inúmeras. O Amazonas por se tratar de um Estado com consideráveis dificuldades do ponto de vista da ocupação e localização territorial, abrangendo custos de transporte modal e logística

dependendo das distâncias a serem percorridas, dificultam muitas vezes o sucesso de ações proativas de sustentabilidade econômica. Entretanto com a abordagem proposta no presente trabalho, pretendeu-se reunir e analisar o máximo possível de informações disponibilizadas na busca de soluções, baseadas em critérios estabelecidos nos Modelos do Ecodesign (Ciclo de vida do produto) e Logística Reversa na resolução do problema. Variáveis ambientais e econômicas baseadas na pesquisa exploratória, foram consideradas para a confecção do modelo conceitual propostos na pesquisa.

Diante do exposto o presente trabalho tem como questão norteadora: A aplicação de um Modelo Conceitual do Design em uma empresa (estudo de caso) pode contribuir para aumentar o Ciclo de Vida do Produto ou Ecodesign?

A agroindústria do açaí no Estado do Amazonas tem progressivamente se intensificado e um dos fatores preocupantes na atualidade é o descarte adequado da biomassa proveniente do processamento desta indústria, embora a Lei 12.305 de 2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em seu Art.3º, inciso V, estabeleça 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) e Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), ainda é perceptível a falta de conscientização do descarte correto da biomassa destes resíduos, como fator de risco ambiental.

Diante das nítidas evidências de mudanças climáticas que ocorrem no planeta, um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 12) enfatiza as questões relativas ao consumo e produção sustentáveis. 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 Ecodesign, também denominado de Design do Ciclo de Vida do Produto, considera como tratar cada estágio do produto, com o propósito de reduzir os impactos ambientais adversos. A concepção da ideia do 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 projetuais.

A presente pesquisa é considerada como qualitativa, quantitativa, documental e exploratória, na abordagem do tratamento utilizado pela agroindústria do Amazonas, com

relação a eficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos da matéria prima do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.), utilizando metodologias conceituais do design (ecodesign - ciclo de vida do produto), aplicadas ao desenvolvimento sustentável, no descarte da biomassa agroindustrial.

Considerando a análise das circunstâncias e situações da relação agroindustrial dos resíduos do açaí no Amazonas e seus possíveis impactos ambientais, tornam-se necessárias ações visando auxiliar as políticas públicas do gerenciamento do fluxo desses resíduos, desde o seu ponto de origem até o processamento. Isto implica apresentar alternativas por meio de Modelos Conceituais Projetuais do Ecodesign (Ciclo de vida do produto) e Logística Reversa na resolução de problemas, tendo como foco determinadas áreas geográficas, como no estudo de caso uma agroindústria na região de Manacapuru, com ênfase no descarte desse insumo.

Nesse sentido o Objetivo Geral com esta pesquisa é: Apresentar metodologias conceituais oriundas do Design com aplicação no aproveitamento sustentável de resíduos sólidos do açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.).

Visando o alcance do Objetivo Geral da pesquisa, foram propostos os seguintes Objetivos Específicos: 1) Analisar modelos conceituais do Ecodesign de descarte para aplicação nos resíduos da agroindústria do açaí no Estado do Amazonas; 2) Sintetizar os dados obtidos na pesquisa exploratória; 3) Elucidar o modelo conceitual do resíduo do açaí por meio do desenvolvimento de infográfico, com base na logística reversa de uma agroindústria do município de Manacapuru no Amazonas.

# 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando os tópicos abordados no presente estudo a base teórica será fundamentada nas referências de publicações científicas, principalmente de artigos de diversos autores sobre o escopo da temática.

## 1.1. Design

De acordo com Souza e Mota (2015, p. 21) o design é “uma disciplina que agrega várias áreas do conhecimento[...]. Por isso, as ciências exatas, humanas e biológicas se convergem de forma a produzir novas ideias e concepções”.

Conceitualmente podemos classificar o design como uma tarefa multidisciplinar que passa por constantes renovações com o avanço de novas e existentes tecnologias.

Um das definições defendidas por autores e profissões da área do design é de que está relacionada à criação e desenvolvimento de uma ideia, ou ao planejamento de um projeto ou produto. Segundo Souza e Mota (2015, p. 20) é possível afirmar que cada produto do design é “resultado do amadurecimento de ideias e do desenvolvimento de processos, levando em consideração aspectos de caráter técnicos, produtivos, econômicos, culturais, semióticos, ergonômicos, históricos, etc.”

Outro importante conceito difundido entre estes designers é a de que o design está conectado à solução de problemas, que ele tem como objetivo encontrar a melhor forma possível para se executar qualquer ação (Carvalho, 2019).

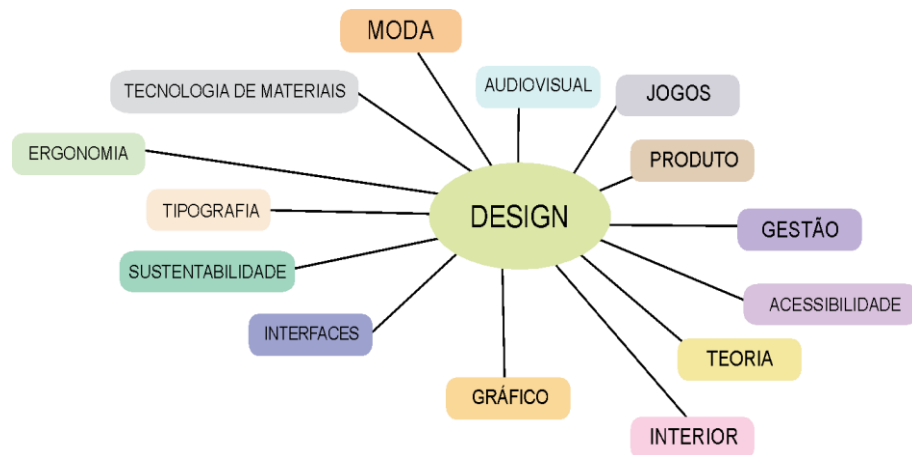
O consenso é de que o design se distancia de outras práticas artísticas devido sua natureza científica e de projeto, o designer não necessariamente necessita estar envolvido na fabricação de suas ideias, mas sim deve fornecer estas ideias e possíveis maneiras para executá-las.

Santos (2000, p.21) define:

Analisando essa definição pela ótica ocidental podemos dizer que o design é o responsável por satisfazer necessidades das pessoas que muitas vezes não são tangíveis. Ou seja, determinado produto, através do seu design, passa diversas informações simbólicas – como a de status – despertando um desejo que vai além das necessidades físicas das pessoas [...]

Pode-se então conceituar o design como uma atividade de cunho multidisciplinar e integrada a diferentes processos de produção, que tem como objetivo principal o desenvolvimento projetual e científico de ideias para a solução de problemas, que envolvem aspectos visuais, simbólicos e formais como demonstrado na Figura 1.

**Figura 1 - Vertentes do Design**



**Fonte:** Adaptado de Polinario, D. (2023).

### 1.1.1 Infográfico como ferramenta para modelo conceitual de Ecodesign

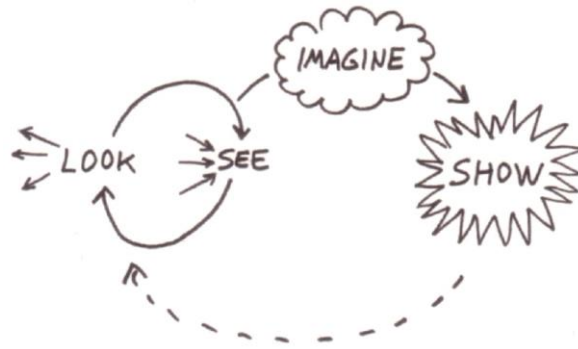
Conceitualmente pode-se definir Infográficos como um formato visual de apresentação de informações que combina texto, imagens e dados em um layout gráfico. É uma ferramenta valiosa para comunicar conceitos complexos ou dados quantitativos de maneira clara e eficaz para um público amplo, como explica Smiciklas (2012, p.3) o infográfico é “uma visualização de dados e ideias que trata de mostrar uma informação complexa para o público de uma forma que possa ser rapidamente consumida e facilmente compreendida”.

Teixeira (2010, p. 9) afirma que:

Quando temos apenas o texto a nossa frente, tentamos imaginar e conceber em nossa mente a imagem descrita naquelas palavras sem nunca termos certeza do que realmente ela é. Se for apenas a imagem sem o texto ao seu lado, ficaremos algum tempo procurando tentar descobrir o que ela representa e o seu significado. Quando temos os dois juntos, aí sim! O entendimento rápido e preciso acontece.

Segundo Teixeira (2010, p. 9) infográficos são a integração entre texto e imagem, para esclarecer uma série de fatores que existem no nosso planeta e no universo (Figura 2).

**Figura 2** – Processo Visual para elaboração de um infográfico



**Fonte:** Roam, D. The Back of the Napkin:

Solving Problems and Selling Ideas with Pictures. (2011, 43 p.)

De modo geral os infográficos possuem elementos gráficos, diagramas, ícones, fotos, ilustrações e texto, sendo projetados para transmitir uma mensagem clara e memorável em um formato que pode ser considerado visualmente atraente (Figura 3). De acordo com Teixeira (2010, p. 18) o infográfico é “composto por elementos icônicos e tipográficos e pode ser constituído por mapas, fotografias, ilustrações, gráficos e outros recursos visuais, inclusive aqueles mais abstratos e não necessariamente icônicos.”

**Figura 3** - Representação visual diagramática dos elementos de um infográfico



**Fonte:** Abio, G. 2020. Adaptado pelo autor.

Infográficos são frequentemente utilizados em marketing e publicidade, mas podem ser empregados em uma grande variedade de áreas de conhecimento diferentes, já que eles proporcionam uma visão comparativa de dados, identificação de tendências e padrões de uma forma gráfica o que torna essas informações menos complexas e mais interativas.

Para Souza (2016, p. 203) a importância da infografia para o meio científico se dá através da perspectiva de que os infográficos permitem “uma nova configuração das relações da ciência com a sociedade.”

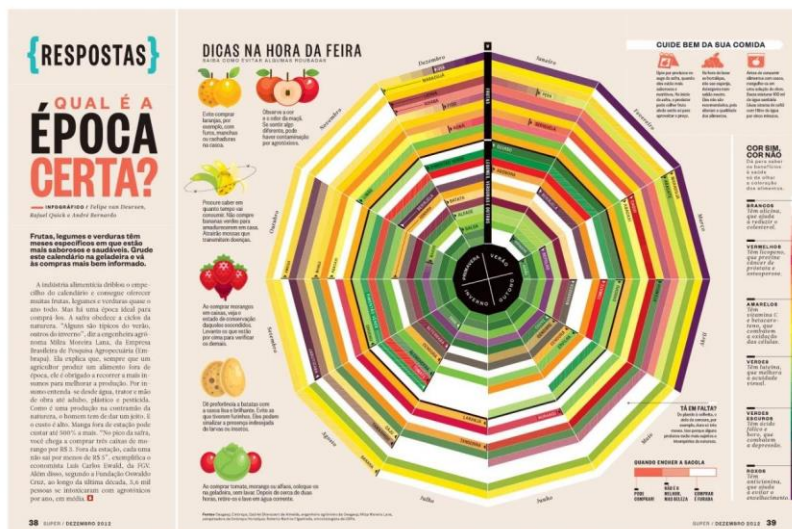
Neste contexto o pesquisador pode difundir mais rapidamente e facilmente conhecimentos que textualmente podem ser de difícil assimilação para um público que anteriormente não os conhecem, segundo Souza (2016, p. 203):

Abrem-se campos anteriormente cercados por uma linguagem antes hermética da ciência, para o saber de públicos mais amplos. Oportuniza-se uma capacitação para a leitura sobre fatos ou fenômenos do cotidiano, de ciência no cotidiano em verbo e imagem.

Alguns exemplos de infográficos estão configurados nas Figuras 4, 5, 6 e 7.

O infográfico intitulado "Qual é a Época Certa?" desenvolvido por designers da revista Super Interessante traz uma abordagem visual, através de uma mandala que representa um calendário sendo esclarecedora sobre a importância da temporada de compra e consumo de diversas frutas, legumes e verduras (Figura 4).

Figura 4 – Infográfico Qual é a Época Certa?



Fonte: Revista Super Interessante (2012)

O infográfico intitulado "Todas as Cores da Arte", desenvolvido pela revista Super Interessante, ilustra um calendário que delinea períodos significativos da história da arte por meio das distintas paletas de cores empregadas em cada época, proporcionando, dessa forma, uma cronologia do impacto cultural de cada período nas sociedades de período (Figura 5).

Figura 5 – Infográfico Todas as Cores da Arte

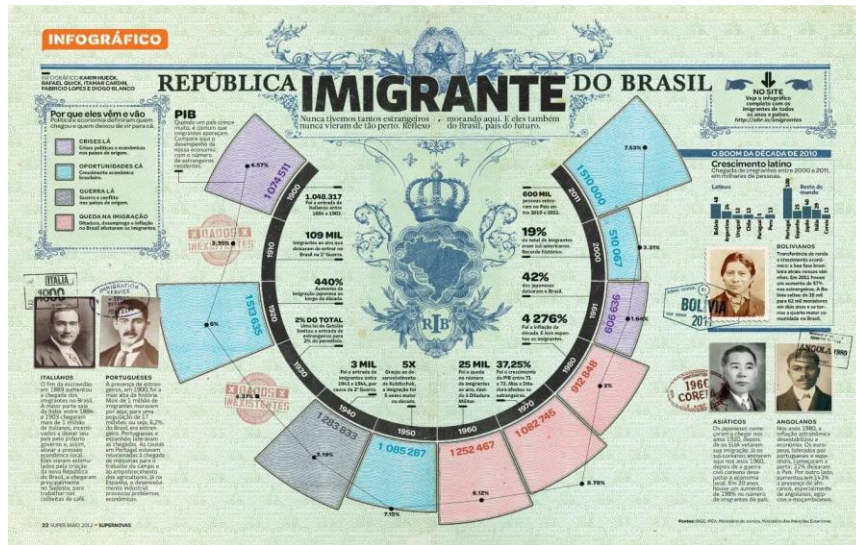


Fonte: Revista Super Interessante (2012).

O infográfico intitulado "República Imigrante do Brasil", elaborado pela revista Super Interessante, oferece uma representação visual das diversas nacionalidades de imigrantes que migraram para o Brasil ao longo dos períodos históricos do país, abrangendo os períodos de 1900 a 2011. Além disso, o infográfico estabelece conexões entre esses fluxos migratórios e variáveis como o Produto Interno Bruto (PIB) e as distintas crises enfrentadas por cada nação de origem, bem como destaca as oportunidades proporcionadas pelo Brasil aos imigrantes (Figura 6).



Figura 6 – Infográfico República Imigrante do Brasil



Fonte: Revista Super Interessante (2012).

O infográfico "O Caminho dos Resíduos", desenvolvido pela empresa municipal Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA), oferece uma representação visual abrangente e esclarecedora sobre o trajeto percorrido pelos diversos tipos de resíduos produzidos pela população, desde o momento de sua coleta até seu destino. Por meio de uma de diferentes elementos gráficos, o infográfico revela os diferentes estágios desse processo, incluindo as etapas de separação, transporte, tratamento e disposição dos resíduos (Figura 7).

Figura 7 – Infográfico O Caminho dos resíduos



Fonte: SEMASA (2014).

## 1.2 Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

Pertencente à família botânica Arecaceae, o açaí do Amazonas ou açaí solitário (*Euterpe precatoria* Mart.) é predominante em florestas de terra firme, com maior abundância em ecossistemas de baixios e vertentes; palmeira monocaule de 10 a 20m de altura, estipe liso na parte superior e base com presença de raízes adventícias (laterais), medindo 25cm de diâmetro, folhas do tipo pinadas com 6m de comprimento. Inflorescência intrafoliar monóica, com numerosas ráquias (ramos da inflorescência), frutos globosos com epiderme lisa (casca), mesocarpo (polpa) suculento, de coloração negra violácea na maturidade (Miranda *et.al*, 2001). A frutificação ocorre nos meses de fevereiro a outubro, sendo a maior safra ocorrente no Município de Manacapuru entre meses de março a agosto (Miranda *et.al*. 2008).

Na Figura 8 pode-se visualizar a imagem e o porte da palmeira açaí como indivíduo solitário, o qual difere da *Euterpe oleracea* Mart., nativa do Pará, que se apresenta com os indivíduos agregados chamados touceiras.

**Figura 8** - Indivíduo da espécie de açaí do Amazonas *Euterpe precatoria* Mart. (ARECACEAE)



**Fonte:** LABPALM/COBIO/INPA (2022).

A palmeira *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí do Amazonas) possui grande potencial para a indústria alimentícia, artesanal, medicinal e ornamental, e esse potencial é extensivo às outras espécies do gênero *Euterpe* sp. (Figura 9).

**Figura 9** - Potencial Agroindustrial dos gêneros de *Euterpe* sp. (Açaí)



**Fonte:** Próprio Autor (2022).

O açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) é considerado como um dos principais alimentos das populações interioranas da região amazônica. Suas sementes são utilizadas largamente na indústria de bijóias e diversos artesanatos; os estipes aproveitados na construção de casas em zonas rurais e as folhas são utilizadas para cobertura de residências rurais. Da polpa dos frutos obtém-se o “vinho do açaí” que é consumido de forma *in natura* ou utilizado como matéria-prima na preparação de sorvetes e sucos concentrados e o palmito possui mercado consolidado sendo bastante apreciado (Miranda *et.al*, 2001).

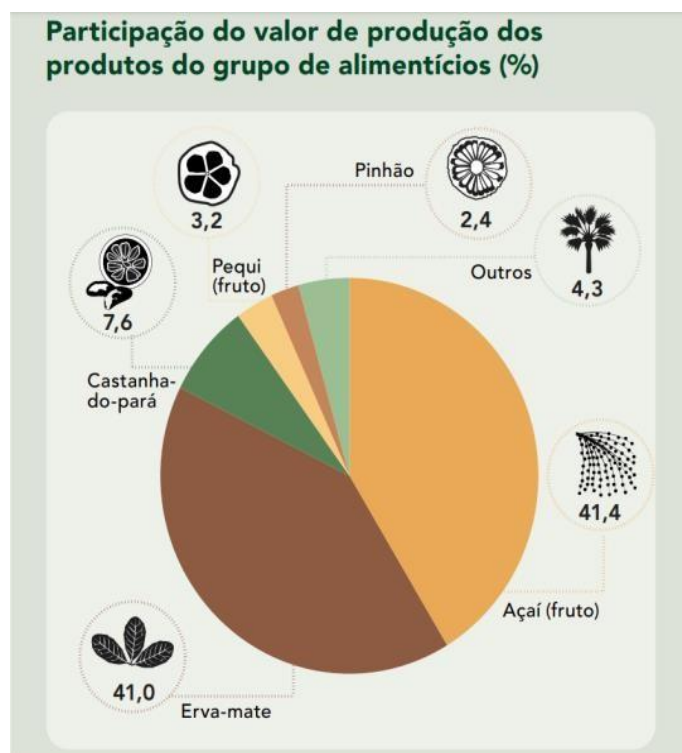
Em virtude do pouco conhecimento sobre a cadeia produtiva de açaí no Estado do Amazonas e a dificuldade de obtenção de dados exatos sobre sua comercialização, produção, rentabilidade e potencialidade de aproveitamento dos resíduos, a necessidade desse conhecimento é fator fundamental para a formulação de subsídios para a economia regional e políticas públicas. O mapeamento dos dados econômicos do extrativismo dessa palmeira é extremamente necessário junto aos órgãos governamentais estaduais, municipais, federais e empresariais, na tentativa do entendimento da dinâmica da cadeia produtiva e do descarte dos resíduos oriundos dessa palmeira.

### 1.3 Participação do valor de produção do açaí nos Estados da região Norte (*Euterpe precatoria* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart.)

Segundo dados do Informativo PEVS (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura) do IBGE, dos produtos não madeiráveis, 94,7% da extração do açaí está concentrada nos Estados da região Norte do Brasil, sendo que em 2021, essa produção alcançou o patamar de 227,3 mil toneladas o que significa 3,1 % acima da obtida no ano anterior. Considerando-se em valores monetários o aumento foi de 11,1%, correspondendo a 771,2 milhões sendo que nesse contexto o Estado do Pará constitui 68% desse percentual, o que representa uma produção de 154,4 mil toneladas do total nacional (IBGE, 2021).

Comparando-se a produção do açaí os dados apontam percentuais bastante expressivos (41,4%), comparados a outros produtos extrativos vegetais do Brasil e equiparado ao mate que apresentou uma produção de 41% (Figura 10).

**Figura 10** - Participação da produção do Açaí na cadeia alimentícia



**Fonte:** IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Agropecuárias, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2021).

De acordo com os dados do IBGE (2022) os indicadores econômicos da produção do açaí em toneladas nos Estados que compõem a região Norte, apontam o Estado do Pará como o maior produtor de açaí *Euterpe oleracea* Mart., (164.902 t) seguido pelo Estado do Amazonas (53.729 t) *Euterpe precatoria* Mart.; Acre (4.428 t) *Euterpe precatoria* Mart.; Amapá (3.298 t) *Euterpe oleraceae* Mart.; Rondônia (1.738 t) *Euterpe precatoria* Mart.; Roraima (46 t) *Euterpe precatoria* Mart. (Figura 11).

**Figura 11** - Dados econômicos de produção do Açaí nos Estados com maior produção da região Norte

<b>Açaí (cultivo) - Estados (2022)</b>		
<b>Localidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
<b>Pará</b>	<b>164.902</b>	<b>Toneladas (t)</b>
<b>Amazonas</b>	<b>53.729</b>	<b>Toneladas (t)</b>
<b>Acre</b>	<b>4.428</b>	<b>Toneladas (t)</b>
<b>Amapá</b>	<b>3.298</b>	<b>Toneladas (t)</b>
<b>Rondônia</b>	<b>1.738</b>	<b>Toneladas (t)</b>
<b>Roraima</b>	<b>46</b>	<b>Toneladas (t)</b>

**Fonte:** Adaptado de IBGE (2023).

Dados gerais consolidados em 2022 dos indicadores econômicos e de produção do açaí, podem ser enfatizados no demonstrativo de coleta efetuados (IBGE, 2023), onde observa-se na Figura 12 toda a dinâmica da produção do açaí no Brasil, independentemente da ocorrência das espécies, entretanto, apontando o Estado do Pará como principal produtor da espécie *Euterpe oleracea* Mart. Vale ressaltar que essas unidades de plantios de acordo com a Figura 12 foram estabelecidos em 2017, considerando que a produção da espécie ocorre após cinco (5) anos do estabelecimento do plantio de mudas.

**Figura 12** – Indicadores econômicos da produção de Açaí (cultivo)



Brasil			
Valor da produção	<b>6.166.252 Mil Reais</b> (2022)	Estabelecimentos	<b>47.855 Unidades</b> (2017)
Quantidade produzida	<b>1.699.588 Toneladas</b> (2022)	Número de pés	<b>115.319 Mil unidades</b> (2017)
Área colhida	<b>233.363 Hectares</b> (2022)	Maior produtor	<b>Pará</b> (2022)
Rendimento médio	<b>7.283 Kg por Hectare</b> (2022)		

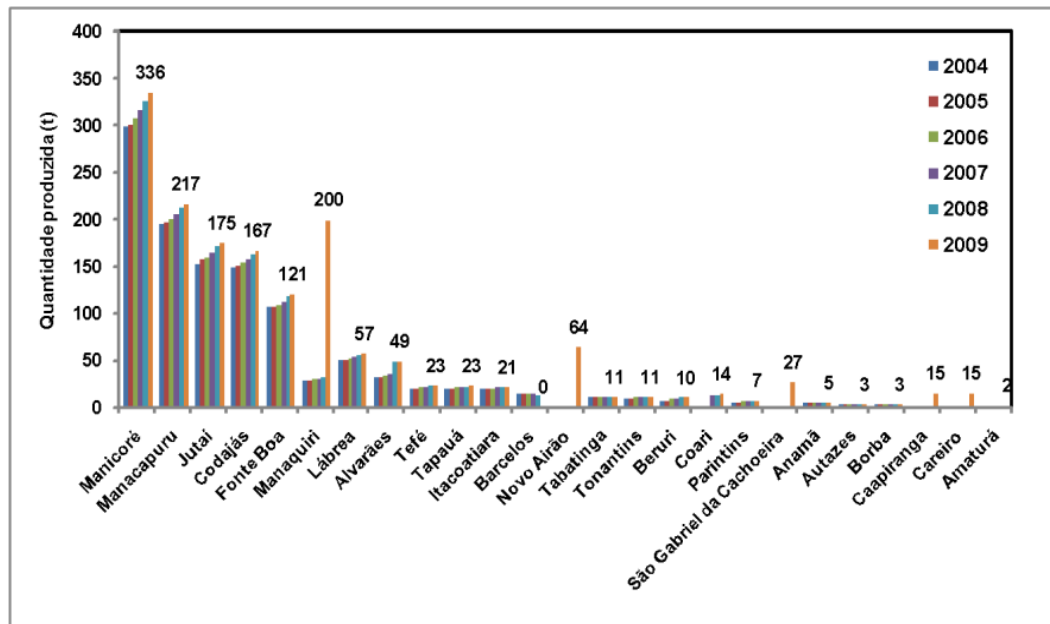
Fonte: IBGE (2023).

#### 1.4. A Agroindústria do Açaí no Estado do Amazonas

Vale a pena ressaltar um pequeno histórico do processo de produção do açaí do Amazonas nos municípios produtores. Segundo dados do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) nos anos de 2004 a 2010, dos 62 municípios que compõem o Estado do Amazonas 31 apresentaram-se como produtores de açaí, correspondendo a um total de 50% de toda a produção estadual.

Dos 31 municípios produtores os municípios Caapiranga, Careiro e Novo Airão começam a figurar como produtores a partir do ano de 2009 e Humaitá, Iranduba, Japurá, Juruá, Santo Antônio do Içá e Santa Isabel do Rio Negro em 2010. Com relação à produção de açaí em toneladas nos anos de 2004 a 2009, o Estado do Amazonas contava com apenas 25 municípios, sendo o mais produtivo o município de Manicoré com 336 toneladas, seguido por Manacapuru com 217 t e Manaquiri com 200 t (Figura 13).

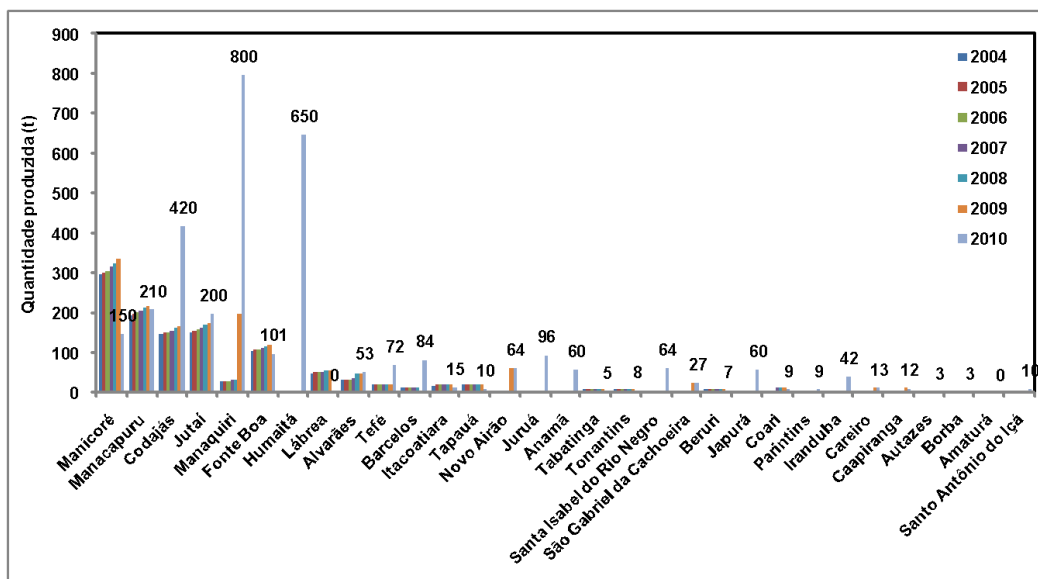
**Figura 13** - Quantidade produzida de açaí (*Euterpe precatória* Mart.) no Amazonas nos anos de 2004 a 2009



Fonte: IBGE (2010).

No ano seguinte de 2010 dentre os municípios mais produtivos Manaquiri desponta com 800 toneladas, seguido por Humaitá com 650 t e Codajás com 420 t, enquanto que Manicoré considerado até 2009 o mais produtivo, decresce sua produção de 336 t para 150 t em 2010 (Figura 14).

**Figura 14** - Quantidade produzida de açaí (*Euterpe precatória* Mart.) no Amazonas nos anos de 2004 a 2010



Fonte: IBGE (2010).

O município de Barcelos que desde 2004 vinha sendo citado como um potencial produtor, em 2009 não apresentou dados expressivos de produção, saindo assim do quadro neste ano. Em 2010 os municípios de Iranduba, Humaitá, Juruá, Japurá, Santo Antônio do Içá e Santa Isabel do Rio Negro passaram a constar no quadro de produtores. Concomitantemente, os municípios de Amaturá e Lábrea não tiveram produção no referido ano. Com relação aos valores totais da produção de açaí no Estado do Amazonas, nos anos de 2004 a 2010, observou-se que alguns Municípios que não foram enfatizados na produção anual, geraram valores de produção significativos para o Estado (Tabela 1).

**Tabela 1** - Quantidade produzida de açaí (*Euterpe precatoria*) no Amazonas nos anos de 2004 a 2010.

Quantidade produzida (t)								Total
Municípios	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Alvarães	33	33	34	35	48	49	53	285
Amaturá	2	2	2	2	2	2	0	12
Anamá	5	5	5	5	5	5	60	90
Autazes	3	3	3	3	3	3	3	21
Barcelos	14	14	14	15	12	0	84	153
Beruri	8	8	9	9	10	10	7	61
Borba	3	3	3	3	3	3	3	21
<b>Caapiranga</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	15	12	27
<b>Careiro</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	15	13	28
Coari	-	-	0	13	13	14	9	49
Codajás	148	151	154	158	163	167	420	1361
Fonte Boa	107	108	110	113	119	121	101	779
<b>Humaitá</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	650	650
<b>Iranduba</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	42	42
Itacoatiara	19	20	20	21	21	21	15	137
<b>Japurá</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	60	60
<b>Juruá</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	96	96
Jutaí	153	157	160	165	172	175	200	1182
Lábrea	50	51	52	54	56	57	0	320
Manacapuru	195	197	201	207	214	217	210	1441
Manaquiri	29	29	30	31	32	200	800	1151
Manicoré	299	302	308	317	327	336	150	2039
<b>Novo Airão</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	64	64	128
Parintins	6	6	7	7	7	7	9	49
<b>Santa Isabel do Rio Negro</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	64	64
<b>Santo Antônio do Içá</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	10	10
São Gabriel da Cachoeira	2	2	2	2	2	27	27	64
Tabatinga	10	10	10	10	11	11	5	67
Tapauá	20	20	21	21	22	23	10	137
Tefé	20	20	21	22	23	23	72	201
Tonantins	9	9	10	10	10	11	8	67
<b>Total</b>	<b>1135</b>	<b>1150</b>	<b>1176</b>	<b>1223</b>	<b>1275</b>	<b>1576</b>	<b>3257</b>	<b>10792</b>

Fonte: IBGE (2010).

Evidencia-se nos dados apresentados pelo IBGE (2010) que nos anos supracitados os municípios de Amaturá e Lábrea não apresentaram produção no ano de 2010, bem como alguns Municípios geraram valores de produção do açaí significativos, enquanto outros tiveram quedas significativas para a economia da agroindústria desse insumo nos anos de referência.



## **1.5. A Agroindústria e geração de resíduos agroindústrias**

De acordo com o Plano de Resíduos Sólidos elaborado pelo Governo do Estado do Amazonas (SEMA, 2017) as atividades agroindustriais no Estado do Amazonas não possuem a mesma dimensão de outras regiões do Brasil. Entretanto, segundo o relatório, alguns municípios da Região Metropolitana de Manaus (RMM) concentram quantidades substanciais de resíduos de origem agrícola. Notadamente os resíduos de soja e madeira em Itacoatiara, de cana-de-açúcar em Presidente Figueiredo e de malva e juta ao longo da várzea do Amazonas, demandam ações estruturadas para o seu manejo e reaproveitamento.

Os materiais da madeira e soja de Itacoatiara passam por um aproveitamento energético em usinas de geração elétrica. No caso da cana-de-açúcar em Presidente Figueiredo, a unidade produz material prensado para uso como substituto da lenha em fornalhas. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos do Estado do Amazonas, publicado em 2017, defende o reaproveitamento desses resíduos para fins energéticos e preconiza que é necessário criar mecanismos eficientes para elaboração de uma base de dados fidedigna no setor de processamento de frutas, por este meio, pode-se avaliar o potencial do açaí, tucumã, plantas oleaginosas (biodiesel), entre outros (SEMA, 2017).

Atualmente, incluindo países como o Brasil, buscam-se novas fontes de energia preferencialmente sustentáveis, devido à escassez de fontes não renováveis e aos impactos ambientais negativos causados ao meio ambiente. Uma alternativa condizente é o uso da biomassa como fonte de energia, especialmente na agroindústria do país, onde no ano de 2009 foram geradas 291.138.869 toneladas de resíduos e 604.255.461m<sup>3</sup> de efluentes passíveis de reaproveitamento energético pelas culturas permanentes, como castanha do Brasil, cacau, banana, uva, castanha de caju, coco- da- Bahia, açaí, laranja e café (SNIR, 2011).

## **1.6. Descarte de resíduos agroindustriais e fatores de vulnerabilidade**

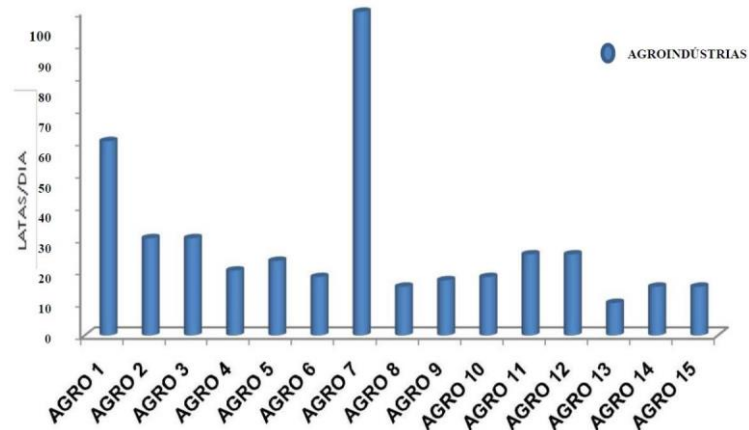
De acordo com o Relatório da FAO (Food and Agriculture Organization) das Nações Unidas de 2013 estima-se que a cada ano aproximadamente um terço de todos os alimentos produzidos para consumo humano no mundo são perdidos ou desperdiçados. Esse desperdício de alimentos representa uma oportunidade de melhorar a segurança da alimentação global, mas também para mitigar os impactos ambientais e o uso de recursos das cadeias alimentares.

Apesar disso e do amplo reconhecimento das principais implicações ambientais da produção de alimentos, poucos estudos demonstraram os impactos do desperdício global de alimentos de uma perspectiva ambiental (FAO, 2013; CONAB, 2017; SEMA, 2017; IBGE, 2023).

Considerando uma análise sobre a biodiversidade o mesmo relatório aponta que os impactos do desperdício de alimentos da biodiversidade foram estimados apenas semiquantitativamente, identificando algumas regiões onde a produção de alimentos provavelmente terá os maiores impactos sobre o ambiente. Mais pesquisas seriam necessárias para esclarecer os impactos dos alimentos na biodiversidade em toda a cadeia de abastecimento, incluindo o comércio de produtos desse segmento. Isso pode ser alcançado por meio de avanços na inclusão de ferramentas de análise do ciclo de vida ou abordagens multirregionais de insumos e produtos.

De acordo com Santos *et.al.* (2019) o impacto produzido pelo descarte inadequado do açaí no município de Lábrea no Amazonas é preocupante para o meio ambiente e principalmente para os recursos hídricos do município. Segundos os autores o quantitativo de resíduos sem destinação correta gerados por dia pode chegar até 100% em 15 micro indústrias pesquisadas pelos autores (Figura 15).

**Figura 15** - Quantitativo de resíduos de açaí gerados por dia no município de Lábrea/AM

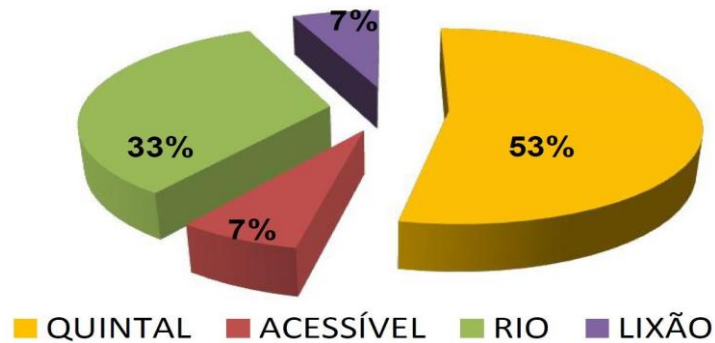


**Fonte:** Santos *et.al.* (2019)

Santos *et.al* (2019) apontam a destinação dos resíduos oriundos da agroindústria do açaí no município de Lábrea-AM, onde os autores constataram que 33% destes resíduos são jogados

nos corpos d'água (rios e igarapés), 53% nos quintais de residenciais, 7% jogados em lixões e apenas 7% ficam disponíveis supostamente para serem reciclados (Figura 16).

**Figura 16** - Percentual da situação da destinação dos resíduos



Fonte: Santos *et. al* (2019).

## 1.7. 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; Viana, 2019). No Estado do Amazonas a Política Estadual de Resíduos Sólidos de 30 de janeiro de 2020 que regulamenta a Lei 4457 de 12 de abril de 2017, integra no seu Art. 2º a Política Estadual de Meio Ambiente e se articula com as Políticas Estaduais de Saúde, Saneamento Básico e Educação. Além disso, em seu Art.3º institui a gradação de metas pactuadas no âmbito dos instrumentos da logística reversa, em conjunto com todos os atores, de não geração, redução, reutilização, reciclagem, e, em especial, de erradicação de lixões e recuperação de áreas degradadas (Amazonas, 2020).

De acordo com Juras (2005) a Alemanha desde a década de 80 foi a pioneira na adoção de medidas sobre a política de resíduos sólidos criando em 1986 a Lei de Minimização e Eliminação de Resíduos, a qual deu origem a outras leis e regulamentos.

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 (ODS 12) intitulado “Estabelecer padrões de consumo e produção sustentável” contempla a questão dos resíduos e sua destinação ambientalmente correta.

Em setembro de 2015 os 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global, a chamada 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 os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos 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 local (ONU, 2015).

Concernente a política global os ODS estão contemplados no arcabouço da produção sustentável, além do Objetivo 12 outros objetivos da Agenda 2030, os quais são essenciais para a sustentabilidade do Ecodesign, visualizados na Figura 17.

**Figura 17 -** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



**Fonte:** 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 eficientes. Entretanto de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (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 aço e outros.

Desde a divulgação do relatório da Japan International Cooperation Agency - 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 complexa devido ao 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 o 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 pelo PERS-AM.

Segundo a PNSB/IBGE (2008) *apud* Veloso (2013) de maneira geral, no Brasil, um percentual de 39% dos resíduos sólidos urbanos são 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.

Fazendo-se um recorte dos resíduos agroindustriais do açaí na Amazônia de acordo com Barbosa *et.al.* (2019) dados do IBGE apontam em 2017 que 93% da produção extrativista desta palmeira, estão distribuídas entre 50% e 33% respectivamente nos estados do Pará e Amazonas. Segundo os autores estes dados correspondem a 220 mil toneladas de frutos oriundos dessa

produção, sendo que 80% do fruto do açaí composto de fibras e caroços, fazem parte do descarte desse insumo.

De acordo com entrevista concedida pelo pesquisador Dr. Manoel Nogueira da UFPA em Belém, ao website da Campos & Negócios (2022):

O caroço de açaí é 90% em massa do fruto de açaí. Isso significa que em 2019 foi descartado um milhão de toneladas de caroço, o que permite gerar continuamente durante um ano 160 MW de eletricidade. Atualmente esse resíduo é um passivo ambiental, que poderá ser convertido num biocombustível renovável com valor agregado e capaz de promover uma nova atividade econômica: a produção de bioeletricidade<sup>1</sup>.

Dados do IBGE (2021) apontam um percentual de produção do açaí no Estado do Amazonas de 25%, enquanto o Pará detém 70% dessa produção. O descarte dessa produção segundo dados do órgão chega a produzir 1 milhão de toneladas de sementes e fibras dessa biomassa proveniente do processamento desta agroindústria, que na maioria das vezes apresenta descarte inadequado. A Logística Reversa pode ser vista como uma possível ferramenta para resolução dos problemas relacionados ao descarte inapropriado dos resíduos oriundos da agroindústria do açaí no Amazonas.

## **1.8. Histórico da Logística Reversa**

O termo Logística Reversa surgiu desde o processo de industrialização, mas os primeiros estudos se iniciaram nas décadas de 70 e 80 em vários países europeus. A primeira legislação sobre o tema surgiu na Alemanha em 1991 (Juras, 2005). De acordo com o mesmo autor, após ser editada na Alemanha em 1994 a Lei de Economia de Ciclo Integral e Gestão de Resíduos, substituindo a norma de 1986, que amplia a responsabilidade do fabricante a todo ciclo de vida de seu produto desde a fabricação, distribuição, uso e eliminação e institui a obrigatoriedade da valorização, recuperação dos resíduos gerados de forma ambientalmente sustentável (Juras, 2005).

Segundo Veloso (2013) o Brasil somente em 2010 inicia uma sinalização sobre a questão do processo de industrialização e cria sua Política Nacional de Resíduos Sólidos, enfatizada anteriormente a qual contribui com isso para o processo da Logística Reversa.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/pesquisa-testara-uso-do-caroco-de-acai-como-fonte-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

De acordo com o Decreto de nº 11.044 de 13 de abril de 2022 foi instituído o Certificado de Crédito de Reciclagem (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.

De acordo com Leite (2009) a logística reversa engloba todas as etapas de distribuição a partir do descarte do produto, após sua utilidade original, fazendo com que uma parcela dos resíduos originados do produto retorne ao ciclo produtivo. Essa atividade ainda demanda uma certa complexidade e por isso necessita cada vez mais de aperfeiçoamento. O autor enfatiza que em alguns momentos os produtos em seu ciclo de vida são passíveis de sofrer alterações em função da busca pela redução de custos do mercado.

Jabbour *et al.* (2016) analisaram o contexto sob a perspectiva da sustentabilidade e argumentaram que as empresas vivenciam uma nova era de demandas direcionadas a incentivar que elas atuem de forma a cuidar do meio ambiente em uma Logística Reversa (Figura 18).

**Figura 18 - Logística Reversa**



**Fonte:** TNA Plast. Disponível em: <https://tnaplast.com.br/>

## 1.9. Fatores críticos que influenciam a eficiência do processo da logística reversa

De acordo com Lacerda (2002) a eficiência do processo de logística reversa depende exclusivamente de como é feito o seu planejamento. O autor aponta alguns fatores críticos essenciais que influenciam a eficiência do processo pós-venda e pós- consumo do produto. Em via de regra o autor sugere como fatores críticos benéficos o planejamento com controle de fluxo dos insumos eficientes, mapeados e formalizados (estado da matéria-prima), estoque (armazenamento adequado), ciclo de tempo reduzido (rápido processamento) e produtos acabados, além de um sistema de informação bem acurado e relações colaborativas sempre em convergência entre cliente e fornecedor (rede logística planejada).

Esses procedimentos promovem tanto do ponto de vista do consumo até o ponto de origem a eficiência e eficácia do modelo que tem como objetivo reestruturar valor agregado ao produto, o que possibilita a realização de um descarte socialmente e ambientalmente adequado dos resíduos gerados (Figura 19).

**Figura 19** - Fatores críticos para a eficiência do processo de logística reversa



Fonte: Lacerda (2002).



## 1.10. Modelos Conceituais

De acordo com Santos & Menezes (2009, p.1)

A representação gráfica é uma etapa importante do desenvolvimento de projetos: nela se definem o tamanho e a forma dos objetos, a estética, o posicionamento dos principais sistemas funcionais, aspectos ergonômicos e outros. Além disso, diversas decisões técnicas e estratégicas são tomadas baseando-se apenas no conceito dos produtos, representados por imagens, desenhos e, mais atualmente, modelados por softwares gráficos, evitando-se construir protótipos caros.

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 projetuais (Bhamra; Lofthouse, 2007; Albach, 2017).

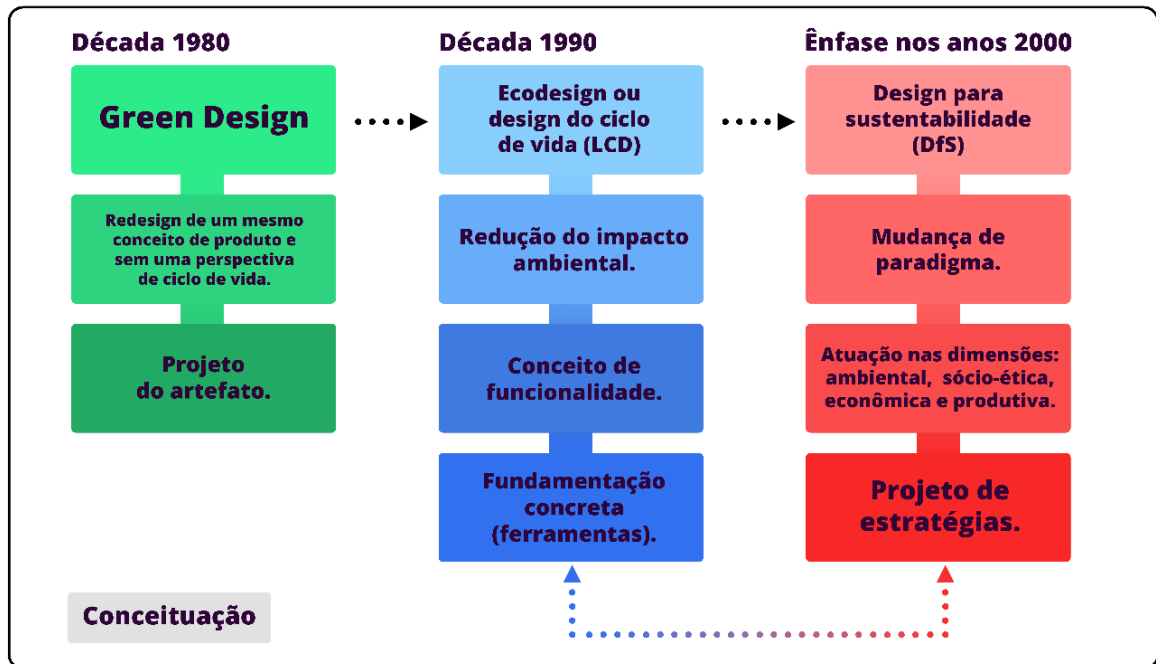
Estudos de pesquisas realizados pelo UK Design Council bem como pelo Danish Design Center em 2018, dois centros de Design líderes na Europa, demonstraram o potencial do impacto socioeconômico do Design especialmente no âmbito da inovação. Além disso evidências estatísticas demonstram que o design desempenha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

De acordo com Franzato (2011, p.2):

No design conceitual, os designers exploram as potencialidades reflexivas e dialéticas do processo de criação do design, abrindo espaço para pensar e discutir os assuntos mais diversos. Os designers que escolhem tal abordagem se expressam por meio de maquetes, artefatos únicos, pequenas produções ou auto-produções, ou seja, formas que ficam longe da produção em série e não cabem em lógicas comerciais.

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. Segundo Albach (2018), a partir da década de 1990 o ecodesign ou design do ciclo de vida ressurgiu com a perspectiva de redução do impacto ambiental, conceito de funcionalidade, além de oferecer ferramentas ecoeficientes visando a sustentabilidade ambiental mais favoráveis e uma economia circular do produto com rótulo ecológico ou certificação ambiental (Figura 20).

**Figura 20** - Conceituação da evolução do Design Sustentável



Fonte: Adaptado de Albach (2018)

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi dividida em diferentes etapas, sendo baseada em pesquisa analítica e documental exploratória, qualitativa e descritiva, apoiada em bases de pesquisas pontuais, obtidas nas plataformas de dados acadêmicos, institucionais e empresariais sobre a gestão econômica e ambiental dos resíduos agroindustriais. Os parâmetros relacionados à pesquisa documental foram amparados nos modelos conceituais do design aplicados na agroindústria mundial, os quais analisam a quantidade produzida e qualidade do descarte e tratamento utilizado.

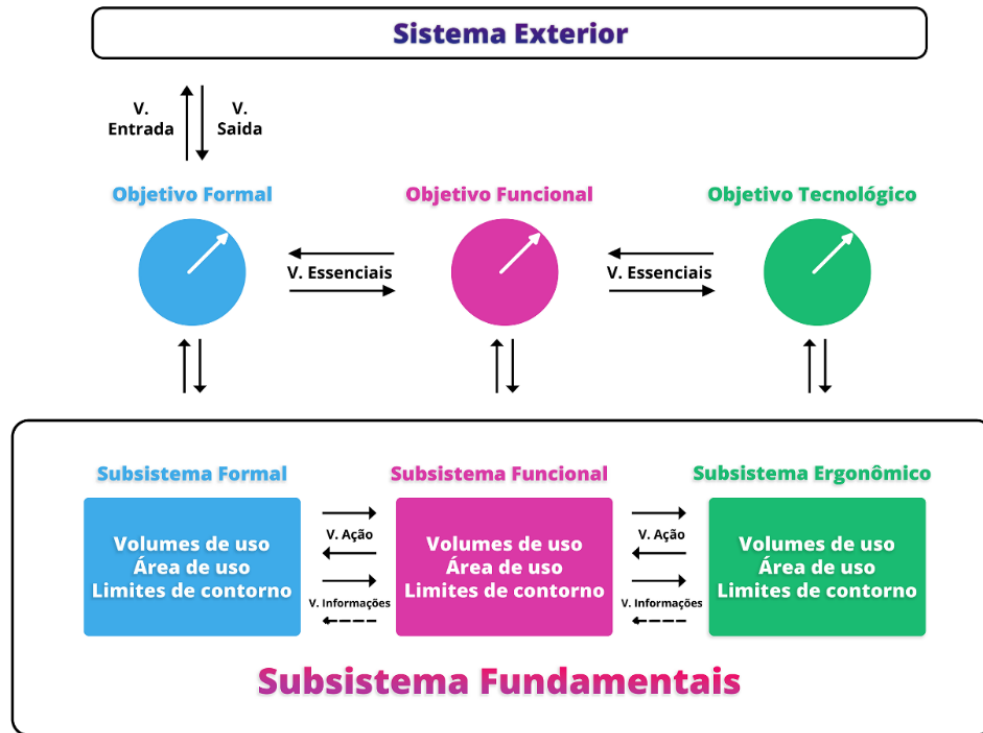
A Identificação de Metodologias Projetuais do Design Sustentável foram metrizadas considerando os aspectos relacionados ao nível de maturidade tecnológica baseados na Escala TRL/MRL (Technology Readiness Levels e Manufacturing) para avaliar tecnicamente uma tecnologia e enquadrá-la em Níveis de Maturidade Tecnológica de um produto e MTLs (Manufacturing Readiness Levels) níveis de maturidade de um processo. Estes índices foram subdivididos em escala de 1 a 9 (ISO 16290 & Mankins (1995) *apud* Capdeville *et. al.* 2017). Os referidos índices aplicados para essa pesquisa, foram apresentados nos resultados do artigo publicado na primeira etapa do projeto de Dissertação apresentados no Apêndice do trabalho.

Nas etapas seguintes foram realizadas investigações documentais por meio do mapeamento das bases de escoamento da matéria prima do açaí, oriunda dos municípios considerados mais produtivos apontados pelo IBGE (2023).

As entrevistas aplicadas na pesquisa exploratória foram na forma de questionário semiestruturado com questões objetivas, relacionadas a dinâmica da empresa do estudo de caso e sua conexão com os *clusters* (agrupamento de diferentes negócios que se conectam por suas relações empresariais) e sua interconexão com o escoamento da matéria prima.

Como o processo de pesquisa impõe limitações metodológicas e outras restrições ambientais sazonais (por estar no Estado do Amazonas) foi então aplicado, a fim de que os objetivos da proposta do modelo conceitual pudessem ser alcançados, o conceito metodológico da pesquisa no “Modelo de *Diseño Cuncurrente*” proposto por Hernandis (2003) que é referência, por apresentar uma visão holística, sistêmica, conceitual e estratégica na organização das informações, evidenciado por meio de atributos necessários ao design, os conceitos de competitividade, inovação e sustentabilidade, exigidos hoje pelo mercado e, por conseguinte, observados nesse processo (Figura 21).

**Figura 21** - Modelo de *Design Concurrente* aplicado a um produto.



**Fonte:** Adaptado de Hernandis (2003).

De acordo com o modelo de produto de Hernandis (2003) existem as seguintes variáveis: Manutenção, Ergonomia (adaptação formal ao usuário), Acessibilidade, Resistência, Acabamento, Componentes, Estabilidade, Viabilidade técnica, Mão de obra, Limpeza, Matérias-primas, Preço, Controle de qualidade, Produção, Mercado, Normalização, Fiabilidade (garantia de funcionamento em longo prazo), Transporte, Durabilidade, Estética, Ecologia, Psicologia, Condições ambientais e Requerimentos de uso.

Dessas variáveis propostas por Hernandis (2003) foram abordadas nesta pesquisa somente as compatíveis com o escopo e objetivos específicos do projeto como: Acessibilidade, Estética, Viabilidade técnica, Mão de obra, Limpeza, Matérias primas, Produção, Transporte, Ecologia, Condições ambientais.

A partir dessas informações foi factível obter-se alguns parâmetros referenciais na projeção dos resultados da pesquisa, os quais foram utilizados na construção do infográfico, para a gestão dos resíduos oriundos dos insumos do açaí do Amazonas, e possibilidade de validar a inovação e o diferencial a serem oferecidos por esta biomassa na logística reversa.

Com relação a eficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos da matéria prima do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) foram utilizadas metodologias conceituais do design, aplicadas

ao desenvolvimento sustentável, no descarte da biomassa agroindustrial e logística reversa definidas na construção do infográfico.

A configuração gráfica do projeto foi realizada com base no Modelo Conceitual do ecodesign escolhido e confeccionada através de softwares desenvolvidos para produção projetual-visual, sendo eles o Adobe Photoshop, Adobe Illustrator e Blender.

Na sequência foi feita a aplicação de ferramentas do design (Ecodesign) dos modelos conceituais de descarte dos resíduos do açaí, sugeridos e a aplicação do nível de maturidade tecnológica compatível com o referido processo. A metodologia projetual do Ecodesign nessa pesquisa foi de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual enfatiza que a destinação final do produto seja ambientalmente adequada, incluindo a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, além de outras destinações admitidas pelos órgãos competentes.

Como se tratou de um estudo pontual e individualizado não foram aplicadas análises estatísticas, por não possuir uma metodologia de dados amostrais comparativos diferenciados entre eles e de outras empresas, e/ou situações diferentes ou semelhantes na abordagem metodológica escolhida para a construção do modelo conceitual e do infográfico.

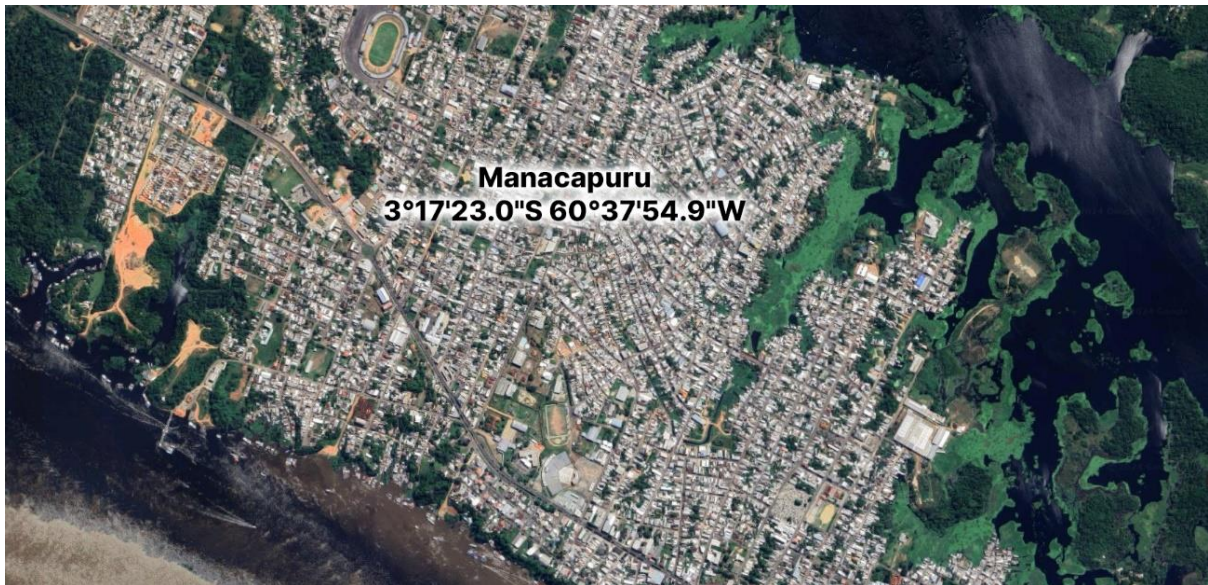
Para o entendimento da dinâmica da indústria do açaí no Estado do Amazonas foram estabelecidos alguns critérios na análise do processo projetual do design (Ecodesign - ciclo de vida do produto), levando-se em conta as questões culturais, ambientais e econômicas, observadas em todas as etapas da pesquisa exploratória, realizadas no município de Manacapuru (AM). O município em questão está entre os de maior produção e escoamento da matéria prima do açaí no Estado do Amazonas.

## **2.1. Caracterização da área do Estudo de Caso**

O Município de Manacapuru, de acordo com a Lei complementar de nº 59/2007 promulgada pela Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas, foi declarado área metropolitana de Manaus em decorrência do seu crescimento demográfico, em 27 de dezembro de 2007 (Figura 22). Considerado o 4º Município no *ranking* do Produto Interno Bruto do estado (PIB), os indicadores do IBGE (2023), apontam para R\$ 1.544.675,04 em 2021 e o PIB per capita de R\$ 15.506,76. Manacapuru é o segundo em atividade econômica agropecuária e 6º na indústria, comparado aos 62 municípios que compõem o Estado do Amazonas.

O município está situado às margens do rio Solimões, aproximadamente 93 Km da cidade de Manaus via terrestre. O acesso via terrestre é realizado através da Rodovia Manoel Urbano AM-070. As coordenadas geográficas do município são 3°17'23.0"S e 60°37'54.9"W (Figura 22).

**Figura 22** - Localização geográfica do Município de Manacapuru



**Fonte:** Adaptado de Google Maps (2023).

Para o estudo de caso estabeleceu-se como *locus* principal da pesquisa a agroindústria especializada no processamento do açaí em Manacapuru “**ECO FOOD FRUTTO TROPICA**” e sua *spin-off* “**ECO BIOMASSA**”.

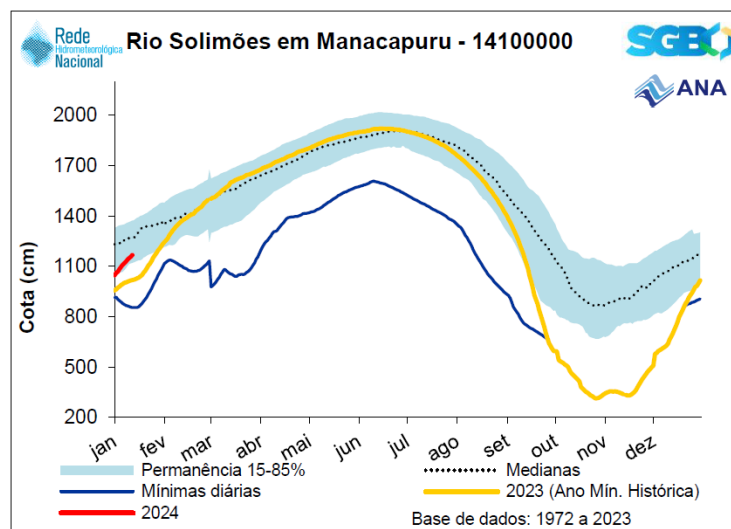
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a primeira etapa dos resultados desta pesquisa foi elaborado e publicado um artigo em revista indexada (à época, publicação Qualis A3) com o título de *A importância de uma política de resíduos na agroindústria do Açaí do Amazonas (Euterpe precatoria Mart.)* para o atendimento do primeiro objetivo específico do trabalho e da identificação das métricas, a partir de metodologias, e seu enquadramento nos níveis de maturidade tecnológica, além do levantamento do estado da arte da produção e descarte do resíduo do açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria Mart.*). O artigo na íntegra encontra-se no Apêndice da dissertação.

Todas as etapas do trabalho foram focalizadas na identificação e análise de um modelo conceitual de descarte, com aplicação nos resíduos de frutos de açaí no Estado do Amazonas, especificamente no município de Manacapuru (considerando as possibilidades dos fatores de vulnerabilidade ambientais, econômicas e sua aplicabilidade) além da sintetização dos dados efetuados com o mapeamento das bases de escoamento de matéria prima dos municípios considerados os mais produtivos de biomassa do açaí.

Vale ressaltar que no decorrer da pesquisa de campo, por questões de dificuldade de logística de trafegabilidade naval (devido à estiagem e seca extrema histórica dos rios no Estado do Amazonas no ano de 2023) não houve nenhuma possibilidade de visita às eventuais agroindústrias de açaí em outros municípios produtores do Estado (Figura 23).

**Figura 23** - Alerta hidrológico Rio Solimões (Manacapuru)



**Fonte:** Serviço Geológico do Brasil – SGB (2023).

Em virtude destes acontecimentos climáticos foi definido no presente trabalho um Estudo de Caso, face a disponibilidade e acessibilidade para a investigação da proposta, em uma empresa de processamento da agroindústria do açaí e uma futura empresa de aproveitamento dos resíduos dessa biomassa do mesmo proprietário em Manacapuru, para o alcance dos objetivos específicos propostos do processo projetual da logística reversa, por meio do Infográfico.

### **3.1 A Agroindústria de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) no Município de Manacapuru**

De acordo com o segundo objetivo específico nessa fase da pesquisa tratou-se de uma abordagem documental qualitativa e exploratória, oriundas de fontes primárias e secundárias da agroindústria do açaí no Município de Manacapuru no Amazonas, região metropolitana de Manaus, situado a 93 km via terrestre. A produção industrial do município é ligada principalmente ao extrativismo e agricultura. Apesar de ainda não figurar fortemente no setor secundário e terciário, a agroindústria do açaí em Manacapuru vem despontando nos últimos anos no mercado de bionegócios desse insumo. As análises documentais foram realizadas a partir de entrevistas com os órgãos e secretarias municipais e algumas empresas locais.

Tendo como base o estudo apontado por Neely e Adams (2021) o qual considera que as experiências de uma empresa da agroindústria envolvendo *stakeholders* (pessoa ou grupo de pessoas com relacionamento formal com o negócio, integradas no processo gerencial e operacional) escolheu-se como modelo alvo a participação de uma empresa de base extrativista do açaí e suas relações com o mercado e a necessidade do escoamento ecologicamente correto dos resíduos oriundos desse insumo. Com relação a interconexão entre os *clusters* (união de forças) observou-se na empresa do Estudo de Caso uma estreita colaboração entre as empresas do setor na Amazônia, entre outros estados e no exterior para o fortalecimento da cadeia de valor.

Com relação a produção extrativa do açaí as bases comparativas de produção no Amazonas indicaram aumentos consideráveis nos anos de 2020 a 2022 em detrimento a castanha do Pará (IBGE, 2023), evidenciado na Figura 24.



**Figura 24** - Produção extrativa do Açaí no Estado do Amazonas.



**Fonte:** Adaptado de IBGE (2023).

Apesar da atividade econômica do município de Manacapuru, de acordo com o IBGE (2023), no último Censo apresentar 752 empresas atuantes elas estão distribuídas em diversos seguimentos agropecuários, industriais, comerciais, bens e serviços e outros.

Os dados da agroindústria do cultivo e produção do açaí em toneladas entre 2020 a 2022 revelaram que Manacapuru ainda é o 13º dentre os 62 municípios na produção desse produto da agroindústria, porém nota-se um aumento importante de 181 t em 2020 para 688 em 2022 (IBGE, 2023).

Vale ressaltar que nos referidos anos a crise epidemiológica da pandemia da COVID 19 dificultou todos os setores econômicos brasileiros, inclusive da agroindústria (Figura 25)

**Figura 25** - Dados de produção em toneladas do açaí nos municípios no Estado do Amazonas.

<b>Açaí (cultivo) - Municípios do Estado do Amazonas (Anos de 2020 ~ 2022)</b>				
<b>Localidade</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Unidade</b>
Codajás	11.580	12.000	12.700	Toneladas (t)
Humaitá	4.000	4.750	6.800	Toneladas (t)
Manicoré	2.500	2.850	4.800	Toneladas (t)
Lábrea	4.560	4.650	4.680	Toneladas (t)
Itacoatiara	3.375	3.150	3.900	Toneladas (t)
Coari	2.000	2.200	2.500	Toneladas (t)
Anori	1.800	2.200	2.500	Toneladas (t)
Manaquiri	1.345	1.285	1.310	Toneladas (t)
Eirunepé	100	100	859	Toneladas (t)
Novo Aripuanã	775	810	820	Toneladas (t)
Carauari	890	790	800	Toneladas (t)
Nova Olinda do Norte	560	600	700	Toneladas (t)
Manacapuru	181	176	688	Toneladas (t)
Itamarati	465	605	604	Toneladas (t)
Presidente Figueiredo	430	500	560	Toneladas (t)
Tefé	550	543	540	Toneladas (t)
Juruá	501	450	500	Toneladas (t)
Beruri	325	438	447	Toneladas (t)
Itapiranga	500	400	420	Toneladas (t)
Borba	370	400	410	Toneladas (t)
Urucará	400	335	340	Toneladas (t)
São Gabriel da Cachoeira	214	300	301	Toneladas (t)

**Fonte:** Adaptado de IBGE (2023).

Considerado ainda um mercado industrial interno muito tímido o açaí em Manacapuru começa a ganhar força a partir de iniciativas empresariais de frutas, instaladas na região e suas relações com outros mercados no Brasil e exterior, os quais possuem demanda relevante do insumo e mais recentemente de seus resíduos (Figura 26).

**Figura 26** - Imagem dos Resíduos do açai em Manacapuru.



**Fonte:** O próprio autor (2023).

### 3.2 Diagnóstico do Estudo de Caso

Becker (1997) considera que a configuração do estudo de caso não obedece a uma ordem rigorosa para o cumprimento das diversas etapas. Segundo o sociólogo um passo posterior pode ser iniciado antes que a etapa anterior seja finalizada, ou vice-versa. Apesar de dificultar a esquematização do design do estudo, o autor enfatiza que pode configurar-se em um atributo importante e útil na proporção que o investigador da pesquisa é forçado a lidar com fatos inesperados e redirecioná-los de forma a abarcar as múltiplas interrelações dos fenômenos específicos a qual observa.

Ainda de acordo com Becker (1997) *apud* Sá (2020, p. 14):

Obviamente, não se deve esperar que o pesquisador constanja ou cause danos à imagem ou à moral de determinada instituição. Por esse motivo, os dados revelados devem guardar pertinência com as conclusões e com a pesquisa em si. Além disso, é interessante que o pesquisador faça um *disclaimer*, um aviso aos participantes de que suas conclusões podem ser publicizadas.

Para o diagnóstico do estudo de caso foram realizadas visitas de campo durante o período de abril/2022 a janeiro/2023. Inicialmente as visitas foram direcionadas aos Órgão do Município como IDAM (Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas) e SEMPRA (Secretaria Municipal de Produção Rural de Manacapuru) para obtenção das informações gerais sobre as empresas da agroindústria do açaí no município.

Durante a pesquisa documental e exploratória de um modo geral foi possível a obtenção através dos órgãos administrativos do município de Manacapuru, informações de dados técnicos elaborados por esses órgãos como o IDAM, das principais empresas da agroindústria do açaí, preservando nesta pesquisa os nomes das empresas pesquisadas e seus representantes legais. Foram realizadas visitas a algumas empresas existentes, em um total de 5 (cinco) empresas.

Devido o foco principal da pesquisa tratar-se da aplicação de um modelo conceitual de descarte de resíduos da agroindústria e logística reversa, apesar das outras empresas mostrarem-se bastante receptivas durante as visitas, decidiu-se optar por uma empresa que se encontra com um planejamento avançado para a aplicação de Logística Reversa dos resíduos do açaí.

Sendo assim a empresa que se optou pelo estudo de caso foi a **ECO FOOD FRUTTO TROPICA** que se disponibilizou a fornecer dados para a pesquisa documental e exploratória com a aplicação de um questionário semiestruturado para a obtenção do diagnóstico.

### **3.3 Dados gerais das Empresas da Agroindústria de Manacapuru**

Com relação aos dados das empresas visitadas no município de Manacapuru (AM) alguns deles foram fornecidos pelo IDAM. No primeiro bloco de questões foram reunidos e apresentados alguns indicadores econômicos que possibilitaram o conhecimento geral dos empreendimentos dos participantes do estudo.

Na Figura 27 pode-se visualizar de que forma as 5 (cinco) empresas da agroindústria do açaí em Manacapuru estabelecem relações com a produção e o mercado interno e externo, agrupando-as em 10 questões de aspectos gerais, que contemplam ações pertinentes.

**Figura 27 - Indicadores econômicos da agroindústria do açaí de Manacapuru.**

<b>AGROINDÚSTRIAS DE POLPAS DE MANACAPURU</b>					
<b>Perguntas</b>	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>	<b>Empresa 3</b>	<b>Empresa 4</b>	<b>Empresa 5</b>
<b>Principais frutas Beneficiadas:</b>	Açaí em caroço (100 g, 1kg e 170 kg em Tambores).	Açaí, Cupuaçu (Embalagens de 1 kg e 170 kg).	Açaí em caroço (1 kg, 5 kg Tambores de 170 kg).	Açaí em caroço (1 kg).	Açaí, Buriti (1 kg).
<b>Capacidade operacional da agroindústria:</b>	16.800 kg por dia.	700 sacas de açaí, 2.000 Toneladas de cupuaçu.	30 Toneladas por dia.	18 Toneladas por dia.	100 sacas de 50 kg por dia.
<b>Origem da matéria prima:</b>	Cururu, Lago do Jacaré Canabuoca, Lago do Matias (em Manacapuru e Beruri).	Canabuoca, Rio Manacapuru Purus, Lago do Castanho (em Manacapuru e Beruri).	Paraná dos Mundurucus, Canabuoca, Lago do Jacaré (em Manacapuru).	Rio Manacapuru, Lago do Jacaré, Lago do Miua (em Manacapuru, Codajás, Anori e Beruri).	Paraná do Caapiranga, Lago Castanha, Rio Manacapuru (em Manacapuru, Beruri e Anori).
<b>Demanda anual de matéria prima:</b>	9.748,20 Toneladas.	67.200,00 Sacas.	40 mil sacas de 50 kg.	700 mil Toneladas.	240 Toneladas de caroço.
<b>Qual a produção atual?</b>	37.500 kg de açaí in natura e 5000 kg de produto final.	750 Toneladas de polpas de açaí, 120 Toneladas de cupuaçu.	10 Toneladas por dia.	1~2 Toneladas por dia.	90 Toneladas de polpas.
<b>Mercado consumidor:</b>	Nacional (São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza).	Importação (Estados Unidos, China, Suíça e Áustria).	Nacional (Pará, Fortaleza, São Paulo e Rio de Janeiro.)	Nacional (Poços de Caldas e Minas Gerais).	Nacional (Manaus).
<b>Quantidade de funcionários:</b>	19 funcionários.	16 funcionários diretos, 32 famílias fornecedoras.	25 funcionários.	45 funcionários.	9 funcionários.
<b>Demandas para o futuro:</b>	Cupuaçu, castanha do Brasil.	Acerola (orgânica), abacaxi, camu-camu.	Tem interesse de beneficiar Abacaxi, acerola.	Cupuaçu, Abacaxi (Convencional e Orgânico)	Camu-camu, cupuaçu, Goiaba, Buriti, Acerola.
<b>Área da propriedade:</b>	100 x 450 m.	15 hectares.	120 x 705 m.	4.000 m.	40 x 95 m.
<b>Área Construída:</b>	1.525 m <sup>2</sup> .	2.350 m <sup>2</sup> .	1.777 m <sup>2</sup> .	1.750 m <sup>2</sup> .	340 m <sup>2</sup> .

Fonte: Adaptado de IDAM (2022).

### 3.4 Empresa do Estudo de Caso – Entrevista Semiestruturada

Com relação a empresa escolhida para a entrevista e questionário semiestruturado do Estudo de Caso (ECO FOOD FRUTTO TROPICAL) de processamento do açaí e descarte dos resíduos do insumo foram estabelecidos os seguintes indicadores qualitativos e quantitativos com 13 questões, discutidos na seção seguinte (questionário apêndice 2).

#### 3.4.1 Nível de Enquadramento da Empresa

Foi demandado à empresa entrevistada na questão de número 1 no questionário semiestruturado em qual nível de enquadramento ela se encontrava, se era micro, pequena, média ou até grande empresa. A empresa criada em 20/10/2021 respondeu que se enquadrava no nível de Empresas de Médio Porte - EMP, ou seja, no conjunto das empresas com faturamento anual de R\$ 6 a 20 milhões p/ano. De acordo com a Legislação no Portal da Lei

Geral, as Empresas de Médio Porte (EMP) estão fora dos requisitos para os benefícios do Simples Nacional (Sistema de Tributação integrado para Microempresas (ME) e EPP - Empresas de Pequeno Porte) com faturamento igual ou inferior a R\$ 4,8 milhões (IBGE, 2022). Vale ressaltar que esses benefícios incluem: Pagamentos de impostos e contribuições em uma única via (DAS); simplificação no cumprimento de obrigações trabalhistas e previdenciárias; preferência em licitações e facilitação no acesso a crédito ao mercado (SEBRAE, 2022).

### 3.4.2. Incentivos Fiscais

Na questão de número 2 foi perguntado se a empresa recebeu algum incentivo fiscal federal, estadual ou municipal. A entrevistada respondeu afirmativamente que recebeu ajuda indireta da prefeitura do município para montagem da infraestrutura da empresa, de acordo com a concessão de lotes, para o mini Distrito agropecuário da Suframa de acordo com o Decreto-Lei nº 288 e Resolução nº 71 do CAS (Conselho de Administração da Suframa, publicada no DOU (2019), que estabelecem nos 1º e 2º artigos:

*Art. 1º* A destinação, a caracterização, a disposição e a utilização dos lotes disponibilizados pela Superintendência da Zona Franca de Manaus - Suframa no Distrito Agropecuário atenderão às diretrizes e normas técnicas estabelecidas nesta Resolução.

*Art. 2º* A disponibilização de lotes no Distrito Agropecuário tem como objetivo introduzir e fixar empreendimentos considerados de interesse ao desenvolvimento socioeconômico, de iniciativa de pessoas físicas ou jurídicas consideradas aptas a consecução dos objetivos estratégicos da Suframa, visando a criação de um centro agropecuário dotado de condições econômicas que permitam seu desenvolvimento, de acordo com o art. 1º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967.

### 3.4.3 Alcance de Mercado

Foi arguido a empresa na questão de número 3: que tipo de alcance de mercado ela busca atingir e a resposta da empresa é que já possui alcance no mercado regional, nacional e internacional garantido. De acordo com Porter (1986) *apud* IBGE (2020), as seis fontes principais de barreiras à entrada no mercado são: economias de escala; diferenciação do produto; necessidades de capital; custos de mudança; acesso aos canais de distribuição; e desvantagens de custo independentes de escala. Das seis fontes principais de barreiras à entrada

no mercado apontados por Porter (1986) a empresa investigada se enquadra na economia de escala e acesso aos canais de distribuição.

#### **3.4.4 Municípios Fornecedores de Matéria Prima**

A quarta arguição à empresa entrevistada foi sobre quais são os municípios fornecedores de açaí para a sua agroindústria e a resposta foi na escala do maior fornecedor ao menor: Manacapuru (7.000t) e Codajás (3.000t) se enquadram nos maiores fornecedores de matéria prima, seguidos por Tefé, Beruri, Caapiranga, Anamá, Coari e Manaquiri com poucas quantidades.

Enfatizou que esse fornecimento é muito variável e obedece a diversas situações favoráveis ou adversas. Verifica-se que há uma dinâmica nesse arranjo produtivo em virtude de fatores sazonais e territoriais, condicionada à logística de recepção desses insumos até a agroindústria. Em virtude dos parâmetros considerados sobre a variabilidade logística do fornecimento do insumo, observou-se nesta pesquisa que alguns municípios citados não estão no patamar dos maiores no *ranking* de produção dos municípios do Amazonas e apresentados pelo IBGE (2023) enfatizada anteriormente na Figura 25 apresentada nos Resultados e Discussão.

Vale ressaltar que considerando o Município de Manacapuru um ponto central (*Hub*) para empresas da agroindústria por encontrar-se na região metropolitana da capital do Estado (Manaus), dados do Governo do Estado do Amazonas em 2020 apontam que os maiores valores do PIB (Produto Interno Bruto) do setor Agropecuário estão concentrados em três municípios: Manacapuru, no valor de R\$ 545.461 mil, seguido por Itacoatiara com R\$ 397.874 mil e Codajás com R\$ 312.019 mil (SEDECTI, 2020).

#### **3.4.5 Parcerias Governamentais**

Outra arguição que constou no questionário, a de número 5, consistiu sobre de que forma governos e demais entidades da região apoiaram o empreendimento, apontando 3 opções: **a)** Aquisição de produtos, disponibilização de infraestrutura, crédito e treinamento para produção; **b)** Aquisição de crédito e treinamento de mão de obra; **c)** Não houve nenhum tipo de apoio.

A entrevistada respondeu que a ajuda foi somente na disponibilização da infraestrutura e no momento mantém uma parceria mais efetiva com a Prefeitura do Município.

Com relação ao enquadramento da empresa, como mencionado anteriormente, as empresas consideradas de médio porte as quais não possuem um faturamento anual igual ou inferior a R\$ 4,8 milhões (IBGE, 2022) não estariam enquadradas nos benefícios oferecidos pelo Simples Nacional, porém outras formas de incentivos sociais como parcerias com ICTs, incentivos fiscais e territoriais, podem ser factíveis de vantagens competitivas para esse tipo de porte empresarial no Amazonas.

### 3.4.6 Relacionamento com as Empresas do Setor

Na sexta questão do questionário foi perguntado quanto ao relacionamento da empresa com as outras do setor do agronegócio do açaí se era possível afirmar que: **a)** O relacionamento é muito bom, havendo acordo de produção e compartilhamento natural de informações para o desenvolvimento mútuo; **b)** O relacionamento é tenso devido a disputa por clientes, não acordo de produção e de compartilhamento de informações; **c)** Não existe nenhum tipo de relacionamento de sua empresa com as demais.

A entrevistada respondeu que seu relacionamento é muito bom com as empresas do setor, inclusive havendo compartilhamento de acordos de produção e de informações, tanto com as empresas locais bem como com empresas do Pará e de outros Estados brasileiros. Essa parceria interconectada liga a cadeia do açaí ao mercado internacional, na exportação do produto oriundo da matéria processada.

De acordo com Porter (1989) dentro de algumas fontes possíveis de inter-relações de produção e formas de compartilhamento entre as empresas (*clusters*) estão: a localização comum de matérias primas; o processo de fabricação idêntico ou similar; procedimento de testes e de controle de qualidade idênticos ou similares; logística interna compartilhada; fabricação de componentes compartilhada; infraestrutura do local compartilhada; comprador comum; mercado geográfico comum; venda cruzada de produtos; departamento de *marketing* compartilhado; sistema de processamento de pedidos compartilhado; organização compartilhada de financiamento para o comprador ou distribuidor.

Das fontes de inter-relações de produção e formas de compartilhamento entre as empresas apontadas por Porter (1986) a empresa investigada se enquadra em todas fontes, exceto o departamento de *marketing* compartilhado.

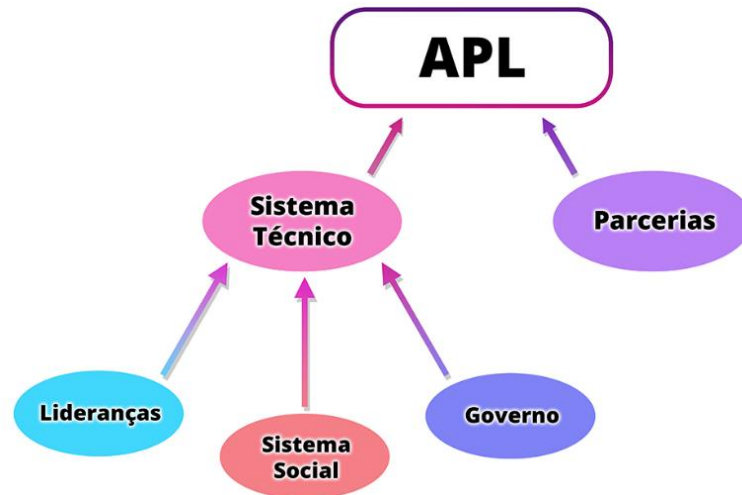


Segundo Lima (2021, p. 170):

É notório que o tema clusters ou arranjos produtivos locais não é um assunto novo tanto no âmbito empresarial, governamental ou acadêmico. Todavia, é um campo do conhecimento que ainda necessita ser explorado de forma mais assertiva para que se possa obter as vantagens competitivas que tais aglomerações de empresas oferecem, dentre elas a internacionalização de empresas, o incremento das exportações, ampliar a pauta de produto exportados e a promoção comercial das exportações.

Na Figura 28 visualiza-se a configuração de um arranjo produtivo local (*clusters*) e suas relações institucionais.

**Figura 28** - Arranjo Produtivo Local (APL)



Fonte: Adaptado de Querino (2018)

### 3.4.7. Aquisição do Insumo do Açaí (Matéria Prima)

Na sétima questão foi perguntado a empresa como é adquirida a matéria prima (açaí) para os seus produtos: **a)** direto de produtores individuais do interior do Estado do Amazonas?; **b)** de cooperativas e/ou associações do Estado do Amazonas?; **c)** de cooperativas ou associações de outros Estados? **d)** de empresas de outros Estados?

A entrevistada respondeu que adquire o insumo direto de produtores individuais do interior do Estado do Amazonas. Vale ressaltar que o Estado do Amazonas ainda é incipiente no arranjo produtivo das relações da agricultura familiar e cooperativas para o fortalecimento da agroindústria.

De acordo com Moraes e Schwab (2019, p. 76):

Para além do retorno monetário, as cooperativas podem ser consideradas instituições capazes de agir estrategicamente na promoção da permanência dos agricultores no campo e condizem com uma nova forma de organização e mobilização da agricultura familiar, ampliando também as possibilidades e oportunidades, principalmente na medida em que as políticas para o desenvolvimento rural passaram a priorizar estratégias voltadas diretamente para a agricultura familiar.

### **3.4.8 Compromisso no Fornecimento de Insumos do Açaí**

A questão de número oito abordou o compromisso dos fornecedores quanto a fidelidade da entrega da matéria prima do açaí, uma vez que existem muitas vezes barreiras de diversas origens na cadeia da agroindústria regional.

A resposta foi de que nem sempre todos os fornecedores cumprem com fidelidade de entrega às demandas de fornecimento, mas alguns são bem eficientes na entrega.

Considerando que a entrevistada relata que o seu fornecimento vem principalmente dos agricultores, para Moraes e Schwab (2019), os empreendimentos da agricultura familiar fazem parte do sistema agroindustrial localizando-se entre o mercado de insumos e o de processamento, distribuição e comercialização. Isto faz com que o produtor rural tenha que se defrontar com as complexidades do negócio que envolvem também fatores econômicos, políticos, legais, sociais, naturais, competitivos e tecnológicos.

De acordo com Haguenaer *et. al.* (2001) cada cadeia produtiva encontra indústrias estreitamente relacionadas por compras e vendas correntes, constituindo os principais mercados e/ou fornecedores das demais atividades participantes.

Segundo Porter (1989) a cadeia de valor e a vantagem competitiva, não podem ser entendidas, sem observar a empresa como um todo. Isso significa segundo o autor que os fornecedores não só entregam o produto (insumos), como também podem ter influência no desempenho da empresa, relacionados aos diversos aspectos do crescimento dela.

### **3.4.9 Visibilidade da Empresa pelo Mercado e Sociedade**

A questão de número 9 do questionário abordou sobre a visibilidade da empresa entrevistada: **a)** É bem-vista pelo crescimento econômico proporcionado a região, pela

qualidade de seus produtos; mas não desenvolve atividades em prol do desenvolvimento sustentável regional? **b)** A empresa ainda não é classificada como referencial no negócio que ela atua? **c)** A empresa ainda enfrenta dificuldades de estabilização na região na geração de impactos ambientais?

A resposta da entrevistada baseou-se nos 3 questionamentos considerando que todas as perguntas estão conectadas para a resolução dos problemas relacionados ao cumprimento dos ODS Objetivos dos Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2015). A empresa considera que ainda não atingiu todas as metas de visibilidade em virtude da demora nos licenciamentos ambientais concedidos pelo IPAAM. A proposta é de uma nova empresa já com registro de CNPJ, que será dedicada ao aproveitamento sustentável dos resíduos oriundos do processamento do açaí e conseqüentemente o atendimento da Logística Reversa.

Foi em função desses parâmetros já definidos pela empresa entrevistada e seu projeto que essa pesquisa pontuou e escolheu o referido empreendimento agroindustrial, como adequado para este Estudo de Caso.

#### **3.4.10. Dificuldades Tecnológicas e de Infraestrutura**

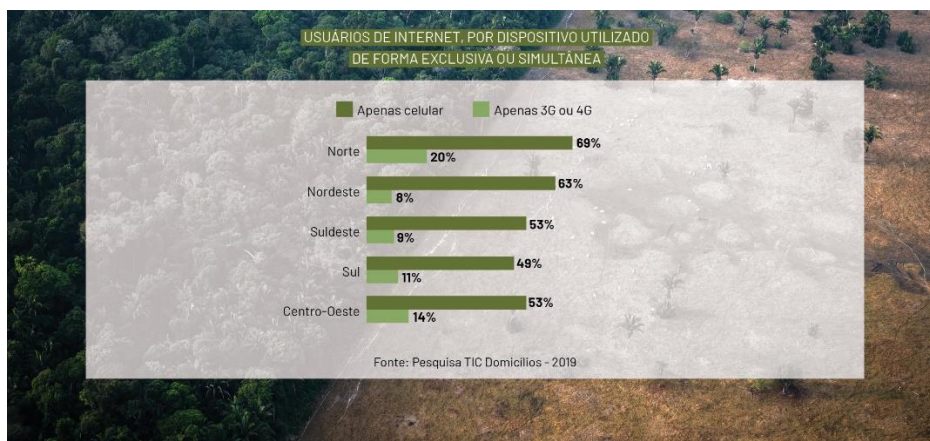
A questão de número 10 abordou sobre as dificuldades com relação a ferramentas de processamento e gerenciamento de dados, internet, energia elétrica, hidráulica e outras. A empresa respondeu que esse é um problema em todo o Estado, mas bem mais intenso no interior. A empresa argumentou que possui geradores capacitados para atender as necessidades, mas com relação a internet a situação as vezes é mais complicada, visto a falta de opções logísticas disponíveis.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor IDEC (2022) a região Norte é considerada deficitária em relação ao acesso a serviços essenciais. A questão da infraestrutura sempre foi um dos maiores desafios, tanto pelo histórico de negligência, quanto pelo elevado custo devido às características geográficas do Norte do país. Madeiros (2021) considera que com o advento da banda larga 5G o governo federal prevê R\$ 1 bilhão para construção de 9 infovias (por onde trafegam dados) nos rios Negro, Solimões, Madeira, Purus, Juruá e Branco e se implementadas deverão atenuar bastante os problemas de internet.

Na Figura 29 visualiza-se por meio de pesquisa domiciliar que o percentual de usuários da região Norte que utilizam celular (69%) e banda 3G ou 4G (20%) é superior a outras regiões brasileiras, pela dificuldade das distâncias e isolamento territorial dessas populações.

A prospecção futura é que com o advento da banda larga 5G, dos usuários da internet nas regiões brasileiras que utilizam este dispositivo de acordo com Madeiros (2021), os da região Norte serão os mais beneficiados com o referido projeto.

**Figura 29** - Percentual de usuários da Internet por regiões brasileiras



Fonte: IDEC (2022).

### 3.4.11. Tecnologia de Produção Implantada na Empresa

Na questão de número 11 perguntou-se sobre a dinâmica de gerenciamento da empresa como: **a)** Todos os processos da empresa são automatizados, com participação operacional de mão de obra? **b)** A produção é dividida em processos semiautomáticos e manuais?

A resposta da entrevistada foi direcionada a todos os processos da empresa afirmando que são automatizados, com participação operacional de mão de obra especializada.

O processo de automação é empregado para a otimização dos processos industriais em sistemas automatizados, o que além de aumentar a produtividade melhora as condições de trabalho e simplifica as operações (SEBRAE, 2023).

De acordo com Dias e Martignago (2022), a automação faz parte de uma técnica sobre um determinado processo mais eficiente e com o menor consumo de energia possível, maior segurança e menor emissão de gases poluentes. Além disso, nos processos industriais alimentícios a automação permite um maior controle sobre a padronização, segurança e qualidade do produto como também redução de contaminação.

### **3.4.12. Capital Social da Empresa**

Na abordagem da pergunta de número 12 do questionário formulou-se a questão sobre o capital social da empresa como: Quantos empregos diretos e indiretos foram ou são gerados por se declarar uma empresa de médio porte?

A empresa respondeu que possui 64 funcionários diretos e mais de 1.000 indiretos no seu seguimento.

De acordo com Freire *et al.* (2017) o critério de avaliação de uma média empresa e/ou de médio porte por número de funcionários, aponta uma maior correspondência nas classificações internacionais e independente do setor econômico como ocorre no caso brasileiro.

Ainda segundo os autores a classificação internacional de conformidade com os diversos países pesquisados define a empresa de médio porte a qual contempla um capital social de 50 a 250 colaboradores. A empresa pesquisada no presente Estudo de Caso se encontra dentro dos padrões internacionais como de porte médio.

### **3.4.13. Capacitação Tecnológica da Empresa**

Na pergunta de número 13 foi formulado: A empresa foi beneficiada com alguma capacitação tecnológica proporcionada por órgãos governamentais? A entrevistada respondeu que não e que todo processo de capacitação dos colaboradores foi resultado de esforço da própria empresa, como as eventuais certificações junto ao SEBRAE. Além disso, enfatizou que não recebeu nenhuma subvenção dos governos federais, estaduais e municipais e que o conhecimento dos colaboradores sobre as técnicas de produção é adquirido na prática, pela rotina do chão da fábrica. Quanto aos treinamentos internos e externos são disponibilizados conforme a necessidade do colaborador.

Ressalta-se a importância do SEBRAE (criado em 1972) para o desenvolvimento das pequenas e médias empresas, o qual é voltado para estimular o empreendedorismo principalmente de pequenas e médias empresas, desenvolvendo ferramentas de capacitação como cursos e consultorias, eventos e outras atividades.

De acordo com Maculan (2005, p. 2):

Compra de máquinas e os contratos de know-how foram as principais formas de difundir o progresso técnico e incrementar a capacidade produtiva da indústria. Entretanto, implementar capacidade de produção não resulta automaticamente em capacitação tecnológica. Esta se refere a um processo de aprendizado lento e complexo, historicamente condicionado por características socioeconômicas e culturais.

Segundo o IBGE (2011, p. 23):

No processo de inovação tecnológica, as empresas podem desenvolver atividades que produzam novos conhecimentos (P&D) ou utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos incorporados nas patentes, máquinas e equipamentos, artigos especializados, softwares etc. Neste processo, as empresas utilizam informações de uma variedade de fontes e a sua habilidade para inovar, certamente, é influenciada por sua capacidade de absorver e combinar tais informações. Deste modo, a identificação das fontes de ideias e de informações utilizadas no processo inovativo pode ser um indicador do processo de criação, disseminação e absorção de conhecimentos.

Na Figura 30 pode-se visualizar um fluxograma geral da dinâmica nas empresas de processamento do açaí, incluindo o mesmo processamento utilizado na empresa ECOFOOD FRUTO TROPICAL, para posterior embalagem do produto.

**Figura 30** - Etapas do processamento do fruto do Açaí

**Fonte:** Adaptado de <https://pt.venngage.com/blog/diagrama-de-fluxo-de-dados/> (2023)

### 3.5 Fluxograma das Imagens do Escoamento dos Resíduos da Biomassa do Açai e as Relações Empresariais do Aproveitamento

O processo de descarte atual dos resíduos do açai da empresa ECOFOOD FRUTTO TROPICAL, empresa alvo para a entrevista e aplicação do questionário semiestruturado, atuando no processamento do insumo é realizado com a venda para empresas de outros estados brasileiros, de acordo com os procedimentos apontados na Figura 31.

**Figura 31** - Fluxograma do processamento do açai (*Euterpe precatoria* Mart.)



Fonte: O próprio autor (2023)



### 3.6 Logística Reversa do Seguimento da Empresa do Estudo de Caso (ECO BIOMASSA)

De acordo com Yin (2002, p. 23)

Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo "como" e "por que", quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Pode-se complementar esses estudos de casos "explanatórios" com dois outros tipos - estudos "exploratórios" e "descritivos".

Geralmente trata-se de inferências válidas a partir de eventos fora dos limites do laboratório, ao mesmo tempo compartilhada com a ciência laboral.

O Estudo de Caso da Logística Reversa foi efetuado junto a empresa **ECO BIOMASSA** que atua no processamento dos resíduos do Açaí em Manacapuru (AM), como “*spin-off*”, criada a partir da empresa do processamento da polpa do açaí. Vale ressaltar que as duas empresas focadas em toda a pesquisa metodológica do projeto, pertencem ao mesmo empresário.

Verificou-se na pesquisa analítica e exploratória que a dinâmica dos resíduos da agroindústria do açaí em alguns municípios e regiões metropolitanas da Amazônia ainda são pouco aproveitados e normalmente deixados em aterros ou até em lixões, atraindo aves de rapina.

A criação e atuação tecnológica da empresa ECO BIOMASSA (Estudo de Caso da Logística Reversa) se deu pela necessidade do aproveitamento desses resíduos agroindustriais do açaí (processados pela ECO FOOD FRUTTO TROPICAL) serem incorporados em benefício do próprio município. Em virtude de serem empreendimentos específicos, a criação de uma nova empresa do mesmo proprietário, a ECO BIOMASSA atuará na fabricação de carvão vegetal para aproveitamento energético desses resíduos.

A referida empresa já possui CNPJ e encontra-se no aguardo da aprovação do licenciamento ambiental pelo IPAAM. Além disso, a empresa pretende estabelecer cooperação técnica com os órgãos governamentais do Estado, como o próprio IPAAM, Prefeitura de Manacapuru e Institutos de Pesquisas e Universidades.

Segundo Becker e Stenner (2008) *apud* Florentino (2021) as dificuldades operacionais, aliada à baixa eficiência dos fornos apontam para a necessidade de instituir e implementar bases

econômicas sustentáveis, fundamentadas nos recursos e potencialidades regionais (Becker; Stenner, 2008).

### 3.6.1. Dados gerais da empresa cadastrada com CNPJ (No aguardo do licenciamento ambiental)

A empresa ECO BIOMASSA será implantada na rodovia Manoel Urbano, s/n, km 77, área de expansão urbana do Município de Manacapuru (AM), correspondendo a 35,43 ha. A área de 0,35 ha será utilizada na implantação dos fornos para a produção de carvão vegetal.

A atuação da empresa na fabricação de carvão vegetal a partir do aproveitamento de resíduos não madeireiros provenientes do descarte de frutas processadas, terá como principal material os caroços de açaí descartados para fabricação de carvão vegetal do tipo “briquete” (bloco denso e compacto de materiais energéticos) que são o passivo ambiental, decorrente da extração para o processamento da polpa.

De acordo com a empresa a média de um forno de carvão vegetal produzirá 684kg, sendo que com 3 fornos, que é o pretendido na implantação da infraestrutura da empresa, essa produção será de 2.052kg de carvão. Segundo o empreendedor, esse carvão tipo briquete, será embalado e comercializado junto aos centros comerciais de Manacapuru e Manaus (**Figura 32 a, b e c**).

**Figura 32** - Processamento do resíduo do açaí: a) Britadeira; b) Briquete; c) Briquetes para comercialização



**Fonte:** Adaptado de PELET (2023); O próprio autor (2023)

De acordo com Florentino *et al.* (2021) das 18 empresas situadas no Polo Ceramista de Iranduba (PCI) somente 8 utilizam em pequena escala resíduos como sementes de açaí e pó de

serragem em forno no processo produtivo de cerâmica. O autor enfatiza que, para que a empresa esteja apta para a queima de resíduos como fonte de energia térmica, é necessário que suas licenças ambientais estejam devidamente regularizadas e sua logística de transporte operando entre o local de geração dos resíduos e as indústrias do PCI.

Salienta-se que as olarias implantadas no Município vizinho de Manacapuru (Iranduba) têm sido incentivadas a prática do aproveitamento da biomassa de resíduos agroindustriais e utilização de energia renovável para o atendimento de uma política ambiental correta na fabricação de produtos cerâmicos (blocos de vedação, blocos estruturais como tijolos, telhas, pisos e acessórios). Essa iniciativa de uma indústria de briquetes é importante para o fomento do Polo Ceramista, uma vez que existem inúmeras dificuldades para a queima dos artefatos cerâmicos, que implicam na cadeia produtiva industrial, bem como nas questões ambientalmente corretas (Figura 33 a e b).

**Figura 33** - Indústria do Polo Ceramista de Iranduba (AM)

a) Alimentação das caldeiras de indústria ceramista com restos de madeira



**Fonte:** Florentino *et.al* (2021)

b) Produto cerâmico (tijolos) acabado, embalado e prontos para venda.



**Fonte:** Florentino *et.al* (2021)

Ainda segundo Florentino *et al.* (2021), essa demanda energética no polo ceramista de Iranduba, por meio de insumos oriundos dos resíduos da agroindústria, são extremamente necessárias para a manutenção do aquecimento dos fornos de produção de cerâmica.

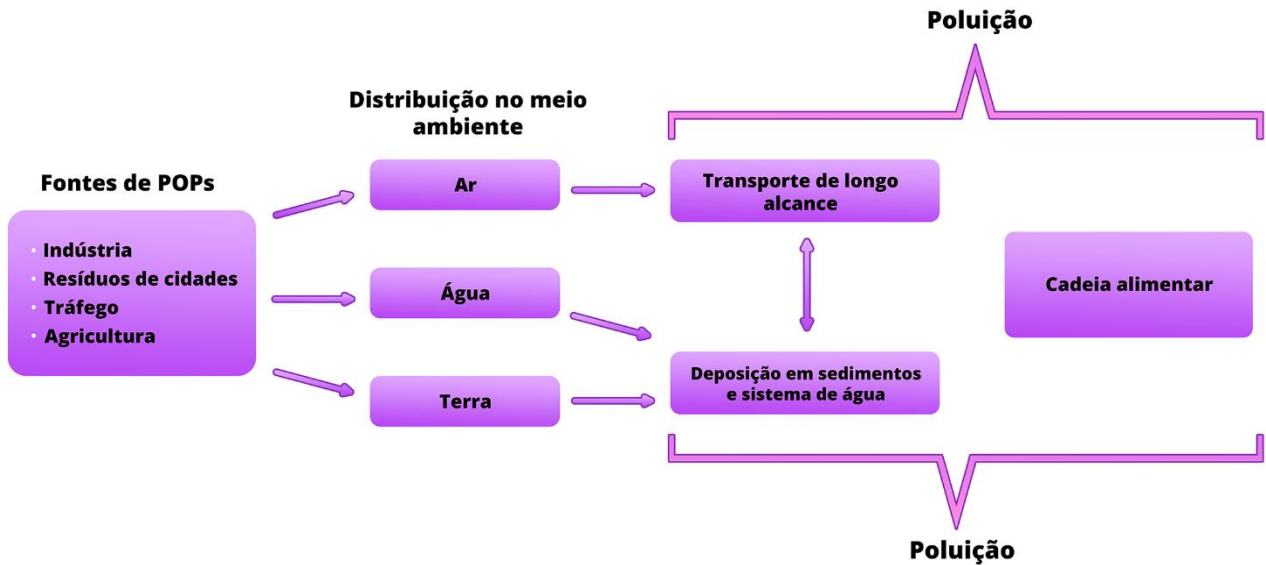
De acordo com Martins *et al.* (2009) *apud* Miranda *et.al.* (2022) o valor calórico do caroço do açaí é considerado alto (4.500 kcal/kg). Segundo os autores essa característica faculta aos resíduos de sementes e fibras dos caroços após o processamento do fruto um insumo energeticamente eficiente.

Relacionado a essas considerações autores como Sato *et al.* (2020) *apud* Miranda *et al.* (2022) consideram que ainda são incipientes as pesquisas sobre o descarte de resíduos provenientes do processamento do açaí, bem como sua destinação final.

Considerações apresentadas por Santos (2023) apontam que os efluentes gerados pela indústria permanentemente, sem tratamento e destinos adequados, produzem poluentes orgânicos persistentes (POPs) os quais são a principal razão da presença desses compostos na natureza.

Na Figura 34 visualiza-se um fluxograma de poluentes orgânicos persistentes para o meio ambiente (Naushad; Rajendran; Lichtfouse, 2020) *apud* Santos (2023).

**Figura 34** - Fluxograma de Poluentes Persistentes (POPs) para o meio ambiente



Fonte: Adaptado de Santos (2023)

### 3.7 O Papel do Infográfico na Logística Reversa

De acordo com Smiciklas (2012) os infográficos representam instrumentos de relevância significativa, que podem ser empregados para a comunicação de conhecimentos de maneira visual e acessível. Tais elementos têm a capacidade de facilitar a simplificação de informações de natureza complexa, possibilitando sua transmissão de maneira nítida e concisa, consequentemente tornando-as mais memoráveis e compreensíveis.

Portanto podem ser empregados com eficácia na disseminação do conhecimento teórico desenvolvido no âmbito do projeto, assumindo o papel de uma ferramenta utilitária destinada à agroindústria do açaí do Amazonas.

Os conceitos metodológicos aplicados para a concepção da comunicação visual do projeto foram baseados em estudos do design preconizados por Menezes e Santos (2002), nos quais os autores enfatizam que as representações gráficas com foco nas etapas de planejamento do projeto necessitam ser estudadas como principal tarefa, por tratar-se da fase de maior potencial.

Na abordagem metodológica de Lobach (2000) o processo do design pode ser tanto criativo quanto de resolução de problemas o que na metodologia adotada no presente trabalho foi voltada para a resolução de problemas ambientais, no caso do descarte de resíduos da agroindústria do açaí no município de Manacapuru, Amazonas.

Na visão de Morán (2009) as informações da definição conceitual do produto nas etapas primárias do processo figuram como um ato único, abordado de todas as perspectivas e possíveis áreas de ação e intervenção dentro da empresa.

Para a consideração da teoria racional de resolução de problemas, descrita por Newell et al (1972) *apud* Morán (2009) que envolve o ciclo empírico proposto por De Groot (citado por Roozenburg e Eekels, 1995) *apud* Morán (2009) define no ciclo empírico do design que a resolução de problemas é feita por processos de tentativa e erro. Considera ainda que a busca da solução normalmente é feita em forma de espiral convergente, com sucessivas iterações do ciclo básico o qual pode fornecer soluções para os problemas cada vez mais eficientes (Figura 35).

**Figura 35 - Ciclo empírico do Design**



**Fonte:** Adaptado de Morán (2009)

### 3.7.1 Desenvolvimento do Infográfico

Para a realização do desenvolvimento do Infográfico foi inserido o Modelo Conceitual do Ecodesign para o atendimento do terceiro objetivo específico do trabalho, o qual foi proposto “elucidar o modelo conceitual do resíduo do açaí por meio do desenvolvimento de infográfico, com base na logística reversa de uma agroindústria do município de Manacapuru no Amazonas”.

A composição do Infográfico tendo como Estudo de Caso a empresa ECO BIOMASSA (aproveitamento dos resíduos do açaí descartados na fabricação de carvão vegetal do tipo briquete para fins energéticos) foi estabelecida com o ordenamento das informações junto a empresa alvo e recompiladas para a composição do protótipo virtual a partir da pesquisa documental qualitativa, quantitativa, analítica e exploratória.

Foram abordados, para o ordenamento das informações da agroindústria em questão, alguns conceitos propostos por Hernandis (2003) entre eles: Acessibilidade, estética, viabilidade técnica, mão de obra, limpeza, matérias primas, produção, transporte, ecologia e condições ambientais.

Foram empregadas ferramentas computacionais como mencionado na metodologia para a configuração do Infográfico, através de softwares desenvolvidos para produção projetual visual, sendo eles o *Adobe Photoshop*, *Adobe Illustrator* e *Blender*. Essas ferramentas foram essenciais para a referida configuração dos elementos gráficos do modelo (Figura 36).

**Figura 36** - Logo dos softwares a) *Photoshop* b) *Illustrator* c) *Blender*



**Fonte:** O próprio autor.

O infográfico compreende diversas definições que podem ser atribuídas a essa representação gráfico visual dependendo do contexto em que ele é aplicado.

Conforme observado por Nascimento (2013, p. 54):

O caráter polissêmico do termo e as diversas áreas do conhecimento que se valem da infografia como objeto de trabalho fazem com que existam várias acepções sobre o fenômeno". É importante ressaltar que o escopo deste estudo está centrado no campo do Design, mais precisamente na especialização do design gráfico. Com isso em consideração, a definição de infográfico adotada é exclusivamente direcionada à área do design.

Ainda de acordo com o autor o design “considera a infografia como uma peça publicitária. Vinculado à teoria de comunicação com as noções de mensagem, emissor, receptor e código.”

Conforme Andrade (2008, p. 15), é possível conceber a infografia como

Um esquema mental representado graficamente. Por exemplo, a explicação de um acontecimento descrito apenas com palavras se torna muito mais concreta e compreensível quando se fornece elementos visuais para que o receptor desta mensagem possa estabelecer parâmetros e enriquecer seu repertório visual, de forma que alimente o seu processo cognitivo e assim interpretar e compreender de uma melhor forma a mensagem.

Lucas (2011) sustenta que para diversos autores há uma inerente necessidade humana de organizar e correlacionar informações tanto visuais quanto escritas. As infografias estão intrinsecamente ligadas a esse amplo contexto de processamento de informações, inserindo-se no âmbito da visualização da informação (ou *information design*) que consiste no emprego de elementos visuais em uma composição específica com o intuito de apresentar dados de forma a torná-los mais acessíveis para a compreensão do público-alvo. Esse contexto, por sua vez, está inserido em um escopo ainda mais abrangente: o universo esquemático.

Costa (1998) *apud* Lucas (2011) conceitua que o universo esquemático parte do princípio dos “esquemas”, representado na Figura 37

Os *esquemas* são o objeto de estudo da disciplina que o pesquisador Joan Costa designa, em espanhol, de *esquemática*, ou seja, parte da ciência da comunicação visual que estuda a linguagem gráfica dos esquemas como mensagens e a esquematização como processo de visualização de conhecimentos não visíveis na realidade (p. 112, 1998).

**Figura 37** - Relação lógica entre esquemas, visualização de informação e infografia.



**Fonte:** Adaptado de Lucas (2011).

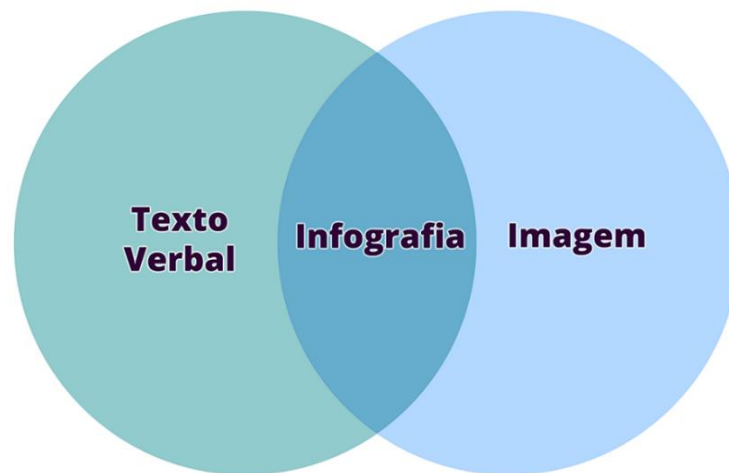


Costa (1998) *apud* Lucas (2011) definem “esquema” como

*Uma representação simplificada e abstrata de um fenômeno, uma estrutura ou um processo do mundo exterior. É uma figura gráfica que, em geral, não mostra a forma de um objeto real, mas relação ou o funcionamento de um conjunto complexo de elementos. O que caracteriza o esquema é sua "condição gestaltista", sua aptidão por fazer presentes todas as relações que existem entre elementos de um fenômeno, uma estrutura ou um processo e fazê-lo simultânea e sincronicamente (visão instantânea de processos reais que se sucedem em diferentes tempos e lugares. (Costa, 1998 p. 113 *apud* Lucas, 2011, p. 31).*

Lucas (2011) propõe então que com base nas definições delineadas por Costa (1998), a gradação do infográfico ocorre seguindo a ordem de *esquemas* → *visualização da informação* → *infografia*. Ele argumenta que dentro do contexto do infográfico, a *grafia*, isto é, a componente parte imagem-visual do infográfico não tem apenas um propósito estético, mas também desempenha um papel crucial na disseminação da informação apresentada no texto do infográfico. Assim o texto e a imagem se complementam e se interrelacionam para constituir um infográfico conforme Figura 38.

**Figura 38** - Diagrama de Venn da Infografia, baseada no conceito de José Manuel de Pablos (1990).



**Fonte:** Adaptado de Lucas (2011).

### 3.8 Estrutura do Infográfico – Logística Reversa

A composição da estrutura do infográfico desenvolvido no presente projeto consistiu no emprego do elemento visual conhecido como *microworld* (micromundo, em tradução literal). A origem conceitual do termo *microworld* introduzido pela primeira vez em 1980, por Seymour Papert, um pesquisador afiliado ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), do departamento de *Media Lab Learning and Common Sense Group*.

Segundo Papert (1980, p. 204), um *microworld* representa:

Um subconjunto da realidade ou uma realidade construída cuja estrutura corresponde à de um determinado mecanismo cognitivo, proporcionando um ambiente em que esse mecanismo pode operar com eficácia. O conceito conduz ao projeto de inventar micromundos estruturados de maneira a permitir que um aluno exerça ideias poderosas ou habilidades intelectuais específicas.

O autor argumenta ainda que esses *microworlds* simbolizam "pequenos mundos dentro dos quais o estudante pode explorar alternativas, testar hipóteses e descobrir fatos que são verdadeiros sobre esse mundo".

No contexto do design gráfico a representação do *microworld* é frequentemente realizada através da técnica de fotomontagem, na qual diversos elementos pertencentes a diferentes ambientes são integrados de maneira a apresentá-los de forma concisa, condensando-os em um formato singular de modo explicativo e interativo.

Um exemplo prático dessa abordagem observada dentro do design gráfico é a representação de diversos pontos de referência de um local específico em uma cidade ou um ponto turístico, organizados de maneira compacta em um cubo, como visto nas figuras 39 e 40.

**Figura 39** - Fotomontagem *Microworld Sea Beach*.



**Fonte:** Behance (2022) [https://www.behance.net/gallery/134177699/Sea-Beach-Microworld?tracking\\_source=search\\_projects&l=91](https://www.behance.net/gallery/134177699/Sea-Beach-Microworld?tracking_source=search_projects&l=91)

**Figura 40** - Fotomontagem *Microworld Gobi Desert*



**Fonte:** Behance (2022) [https://www.behance.net/gallery/149529661/Microworld?tracking\\_source=search\\_projects&l=5](https://www.behance.net/gallery/149529661/Microworld?tracking_source=search_projects&l=5)

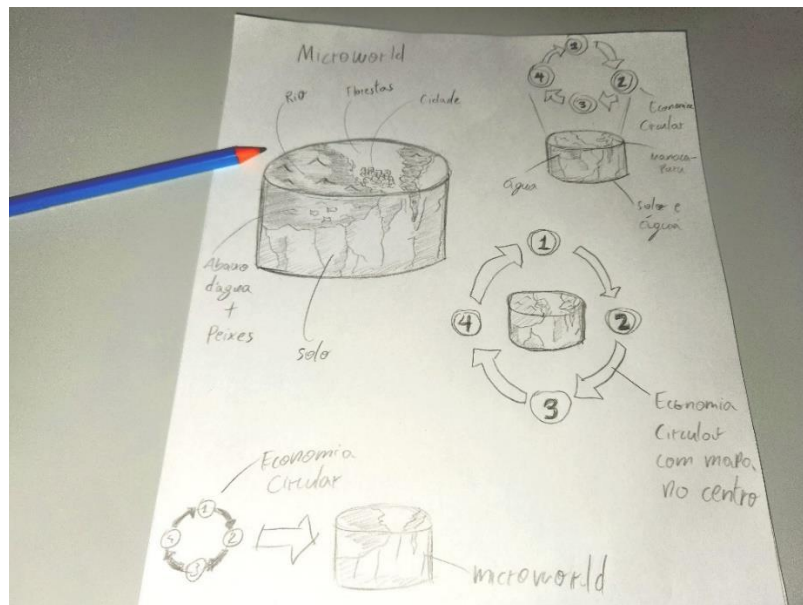
Esse tipo de arranjo serviu como base no presente trabalho para a identificação dos elementos individuais do ambiente retratado na fotomontagem e promoveu a observação e interação desses elementos.

Para a composição estrutural do infográfico elaborado no presente projeto o *microworld* foi apresentado por meio de uma fotomontagem da cidade onde está localizada a empresa, objeto do Estudo de Caso no município amazonense de Manacapuru.

Nesse contexto para a configuração do *microworld* delineou-se a área urbana do referido município, bem como as áreas verdes e rios que o cercam. No entanto, em contraste a outras representações de *microworld* vistos em outros projetos, no presente projeto essa representação configura-se em formato circular. Essa escolha decorreu do objetivo geral do projeto já que ele tem como principal objetivo a abordagem da logística reversa; portanto, uma forma circular se revela mais congruente para retratar e harmonizar-se com os demais elementos que compõem o infográfico.

A Figura 41 apresenta o esboço inicial desenvolvido durante uma sessão de *brainstorming*, juntamente com as especificações técnicas estabelecidas para a representação gráfica do *microworld*, atendendo o contexto do projeto.

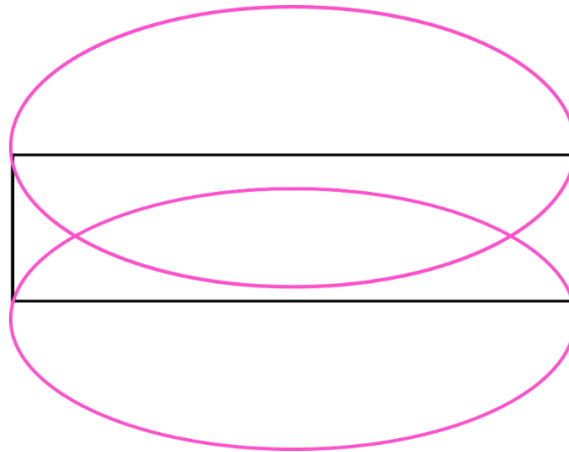
**Figura 41** - Esboços de *microworld* realizados em *brainstorm*.



**Fonte:** O próprio autor.

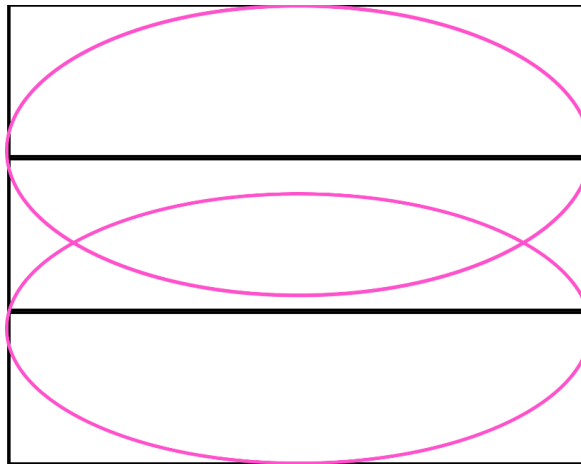
A estrutura básica de cada elemento foi identificada por meio de sua divisão em formas geométricas simples, notadamente aquelas que se alinham com a proporção da figura estabelecida durante a sessão de *brainstorming*, consistindo em dois círculos em formato oval e um retângulo central, conforme demonstrados nas Figuras 42, 43 e 44.

**Figura 42** - Especificações Técnicas do *microworld* visão em *wireframe*.



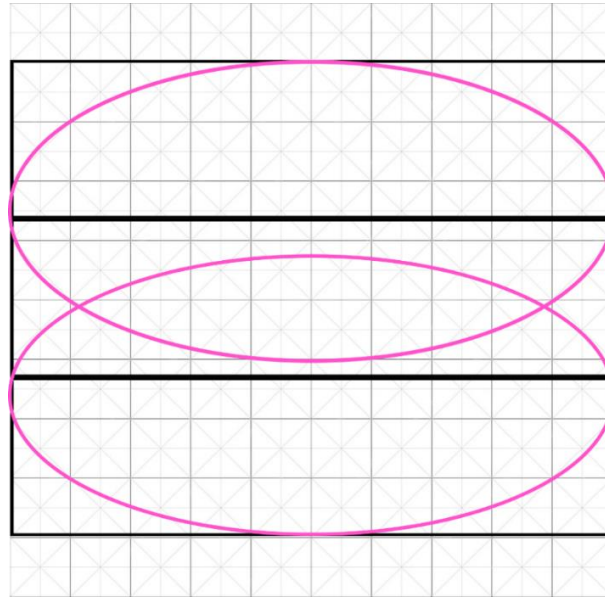
**Fonte:** O próprio autor.

**Figura 43** - Especificações Técnicas do *microworld* em escala.



**Fonte:** O próprio autor.

**Figura 44** - Especificações Técnicas do *microworld* em escala com a *grid*.

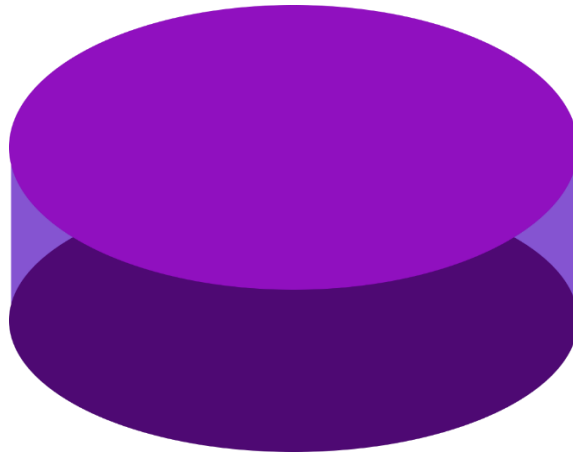


**Fonte:** O próprio autor.

A escala estabelecida por meio da construção em *wireframe* foi determinada mediante a delimitação da região central do *microworld* conforme definido pelo autor do projeto. Utilizou-se a forma geométrica retangular, onde as áreas circulares que representam o topo e a parte inferior do *microworld* devem ser contidas dentro da região retangular da figura, empregando esta forma geométrica como uma *grid*. Essa *grid* assegura a estabilidade dessas formas em uma escala constante, independentemente de qualquer modificação futura que possam ocorrer no infográfico. Segundo Sharma (2023) “A *grid* de logotipos é uma ferramenta do Sistema de Ordenação de Design criada com o uso de formas para criar harmonia geométrica”.

Na Figura 45, é possível visualizar o *wireframe* do *microworld* após a aplicação de preenchimento de cores, possibilitando a observação da divisão dos elementos individuais além da figura em sua totalidade.

**Figura 45** - Especificações Técnicas do *microworld* em *wireframe* com preenchimento.

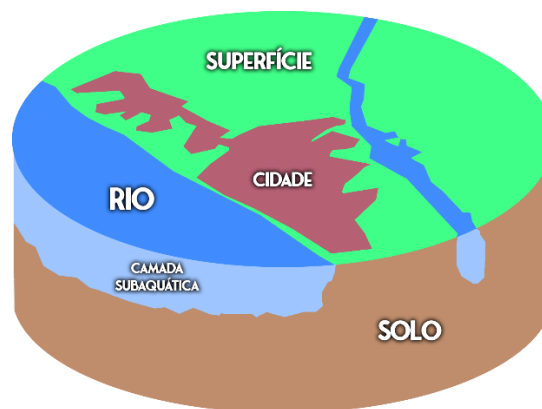


**Fonte:** O próprio autor.

A representação gráfica do município de Manacapuru (AM), área de onde se localiza a empresa foco do Estudo de Caso, foi elaborada com base no mapeamento realizado dentro da plataforma *Google Earth*, sendo posteriormente integrada no software *Adobe Photoshop*.

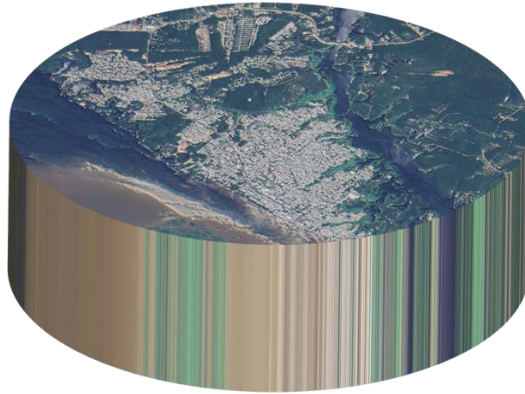
A fotomontagem resultante, desenvolvida no *Photoshop* após a realização da modelagem 3D, foi realizada no software *Blender*, composta pelos diversos elementos delineados durante a sessão de *brainstorming*, os quais incluem o mapa da região, a camada lateral subterrânea comumente presente em outras aplicações de *microworld*, além da camada aquática que representa o rio Solimões, no entorno do município de Manacapuru, como visto nas figuras 46, 47 e 48.

**Figura 46** - Distribuição dos elementos no *microworld*



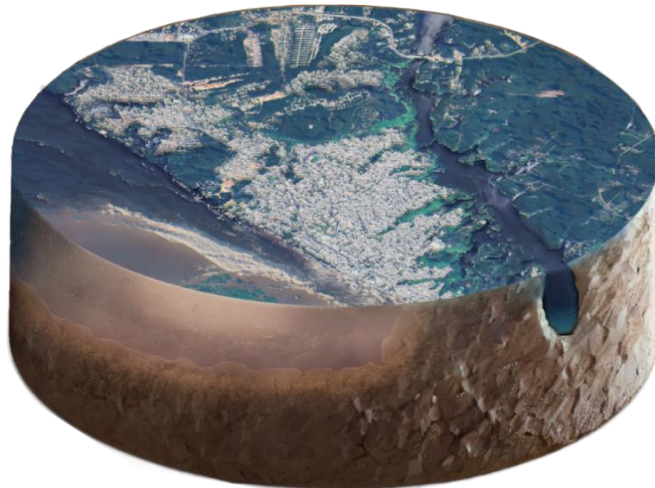
**Fonte:** O próprio autor.

**Figura 47** - Modelagem inicial do *microworld* no software *Blender*.



**Fonte:** O próprio autor.

**Figura 48** - Representação final da fotomontagem do *microworld* realizada no software *Adobe Photoshop*.



**Fonte:** O próprio autor.

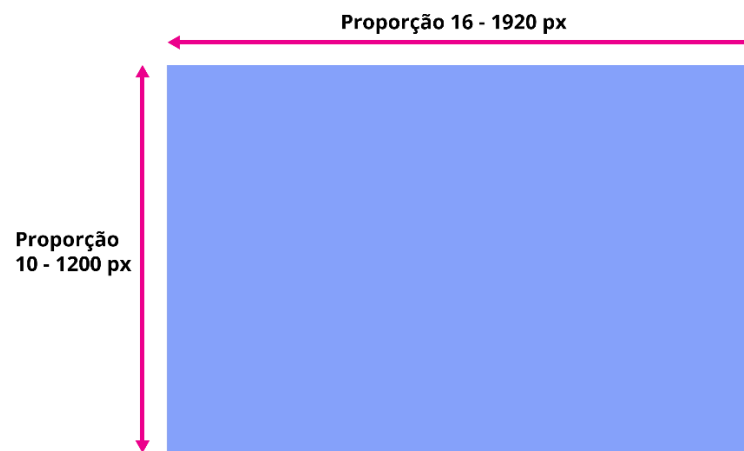
Para o desenvolvimento do infográfico foram empregadas diversas técnicas inerentes ao design gráfico, tais como layout e composição, teoria das cores e tipografia. Segundo Maia (2021) layout e composição são “elementos base do design, uma vez que conferem ordem e sentido aos projetos.” Esses dois elementos então, são conceitos que são aplicados em diferentes tipos de design para ajudar ao designer na organização e hierarquia dos elementos visuais de um projeto” (Figura 49).



**Figura 49 - Layout e Composição**

**Fonte:** <https://edu.gcfglobal.org/pt/conceitos-basicos-de-design-grafico/teoria-das-cores/1/>

As proporções adotadas para a imagem final do infográfico foram de 16:10 com 1920 pixels de largura por 1200 pixels de altura. Essas proporções são as mesmas utilizadas nos reconhecidos infográficos desenvolvidos para a revista Super Interessante. Essa padronização facilita uma eventual impressão do infográfico, caso seja necessário, pela empresa (Figura 50).

**Figura 50 - Proporção do Infográfico**

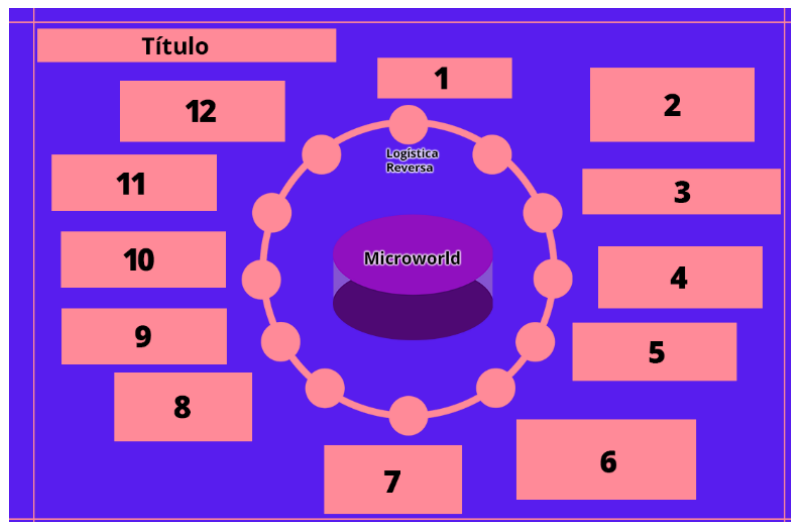
**Fonte:** O próprio autor

O layout adotado foi concebido considerando-se o estudo conceitual dos infográficos e os conceitos do design gráfico, conforme descrito anteriormente. Também se estabeleceu na proposta do trabalho que o infográfico neste projeto abordaria elementos relacionados à logística reversa da empresa do Estudo de Caso, bem como o *microworld* desenvolvido para representar o local onde a empresa está situada, ou seja, o município amazonense de Manacapuru.

A proporção dos elementos no interior do layout do infográfico foi estabelecida em função do tamanho do texto correspondente. Através do conceito de hierarquia, é possível estabelecer uma relação entre o texto e imagem visando a harmonia entre os elementos que fazem parte do infográfico. Segundo GCGlobal (2023), a hierarquia “é usada para direcionar o olhar do leitor para o que é mais importante. Em outras palavras, mostra onde começar e para onde seguir, usando diferentes níveis de ênfase.”

Para o layout do infográfico estabeleceu-se uma margem em suas laterais, visando conter os elementos em proporção adequada caso o infográfico seja posteriormente impresso. Para a composição do infográfico, adotou-se também uma disposição que segue a leitura no sentido horário, o que está alinhado com a estrutura circular da Logística Reversa (Figura 51).

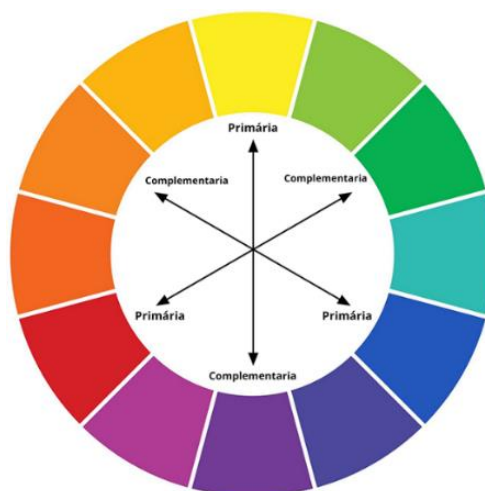
**Figura 51 - Layout do Infográfico**



**Fonte:** O próprio autor

Segundo Alonso (2020) o infográfico também se utiliza dos aspectos conceituais da teoria das cores, que desempenham um papel importante na construção de uma peça gráfica como uma “série de regras aplicáveis à cor, cujo funcionamento é independente da forma como estejam representadas e serve para compreender a maneira como são criadas e se complementam umas às outras”.

Fazendo uso do conceito de teoria das cores do design gráfico a técnica empregada no contexto do infográfico foi a do círculo cromático (Figura 52).

**Figura 52 - Círculo cromático**

**Fonte:** O próprio autor

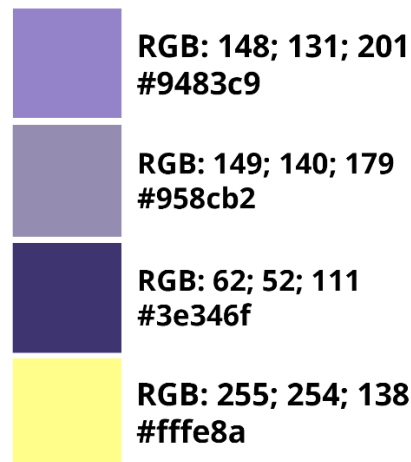
Segundo Viva Decora (2022) o círculo cromático é “uma representação simplificada das cores enxergadas pelo olho humano. Ele costuma ser demonstrado por um círculo dividido em 12 partes e cada uma delas é representada por uma cor.”

Conforme Favoreto (2020) O círculo cromático é “formado por 12 cores e composto por 3 categorias: 3 cores primárias (as cores puras: amarelo, vermelho e azul); 3 secundárias (mistura de duas cores primárias) e 6 terciárias (mistura de cores secundárias com cores primárias)”.

Além disso, de acordo com a Viva Decora (2022), os autores afirmam que “a partir das 12 cores do círculo cromático, uma infinidade de cores pode ser criada. Além das cores classificadas acima, ainda é possível adicionar o preto e o branco, criando tons mais escuros ou mais claros, respectivamente.”

O Infográfico centrou-se no tema da Logística Reversa do açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.) como objeto de estudo. Optou-se por adotar a cor secundária roxa/púrpura como a cor focal, uma vez que esta representa a colorização característica da polpa da fruta do açaí.

Levando-se isso em consideração a cor escolhida como complementar ao roxo é o amarelo, pois esta é situada diametralmente oposta ao roxo no círculo cromático, indicando ser uma cor de alto contraste em relação ao roxo. A Figura 53 ilustra as cores empregadas no desenvolvimento do infográfico, acompanhadas de seus respectivos valores nos sistemas RGB (Red, Blue and Green) e de código de cores.

**Figura 53** - Cores utilizadas no infográfico

Fonte: O próprio autor

Na presente pesquisa, quando se abordou o tema das fontes e tipografias, recorreu-se ao conceito de famílias tipográficas. Conforme observado por Denardi (2022), uma família tipográfica é definida como “um conjunto de fontes projetadas e distribuídas para facilitar a vida dos designers sempre que eles precisam criar páginas interessantes e visualmente consistentes”. Isso implica que dentro de uma família tipográfica existem diversas fontes que compartilham um mesmo padrão visual.

As famílias tipográficas selecionadas para o infográfico do projeto consistiram em duas famílias específicas: A primeira delas é a *Fonseca Rounded*, uma família tipográfica sem serifa, desenvolvida por Nadir Usin em 2019. Essa família foi criada com o propósito de ser empregada em chamadas e títulos de pôsteres, cartazes, logotipos, projetos de marca, revistas e embalagens, além disso, possui um estilo arredondado o que a torna atrativa e convidativa. Por essa razão, foi escolhida para ser utilizada como o título do infográfico da presente pesquisa (Figura 54).

**Figura 54** - Família tipográfica *Fonseca Rounded*

**ABCDEFGHIJKLM**  
**NOPQRSTUVWXYZ**  
**ABCDEFGHIJKLM**  
**NOPQRSTUVWXYZ**

Fonte: <https://www.fontriver.com/>

A segunda família tipográfica utilizada no infográfico é a *Open Sans*. Trata-se de uma família tipográfica de licença aberta desenvolvida por Steve Matteson, diretor de tipografia da Ascender Corp. em colaboração com o *Google*.

Essa fonte foi concebida com o propósito de ser uma tipografia humanista sem serifa, isto é, fontes caracterizadas por uma estrutura geral mais orgânica, mesmo que tenham sido desenvolvidas com o objetivo de serem utilizadas em ambientes digitais. A fim de garantir que a família tipográfica *Open Sans* seja legível por uma variedade de públicos, independentemente do contexto de sua visualização, ela foi projetada com diferentes tamanhos e proporções, permitindo assim sua ampliação ou redução sem que haja perda de qualidade ou visibilidade.

Esse atributo foi importante no presente trabalho para a escolha de seu uso nos textos do infográfico, já que ele é ajustado dependendo de qual, o longo ou curto é o corpo do texto (Figura 55)

**Figura 55** - Família tipográfica *Open Sans*

ABCDEFGHIJKLMNOP  
 QRSTUVWXYZÀÁÊÏÕØ  
 abcdefghijklmnopqrs  
 tuvwxyzàá&12345678  
 901234567890(\$£€.,!?)

Fonte: <http://www.identifont.com/>

### 3.8.1 Composição Final do Infográfico

De acordo com as métricas estabelecidas no escopo do projeto e objetivo geral e específicos da presente Dissertação, foram elaborados e estruturados os elementos para a composição final do Infográfico, apresentados nas Figura 56.

Cada elemento representado no infográfico corresponde a uma etapa do processamento do insumo e do aproveitamento dos resíduos oriundos do processo. As etapas da Logística Reversa, dentro do infográfico são:

### **1 – Frutos do Açaí (*Euterpe precatoria* Mart.)**

Coleta, debulhamento e distribuição para a agroindústria de processamento da polpa.

### **2 – Processo empresarial do Estudo de Caso**

Empresa do processamento da polpa do açaí “Eco Food Frutto Tropical” e fornecedora dos resíduos de sua *spin-off* “Eco Biomassa” para o aproveitamento do resíduo do agroindustrial como fonte de energia térmica (briquetes).

### **3 – Etapas do processamento do açaí.**

Dentro da empresa o açaí passa por esteiras de triagem, peneiramento, lavagem e sanitização.

### **4 – Continuidade das Etapas do Processamento.**

Em seguida é realizado o branqueamento e escaldamento do açaí (100 °C/ 5 seg.; 80 °C/ 30 seg.; 80 °C/ 10 seg.) para facilitar o despulpamento.

### **5 – Despulpamento dos frutos**

O despulpamento do fruto é realizado por sistema mecanizado, separando a polpa da casca e sementes.

### **6 – Envase**

Todo processo de envase é igualmente mecanizado pela empresa e distribuída a polpa em sacos plásticos de 1 kg, em seguida é feito o congelamento e armazenamento para comercialização.

### **7 – Logística Reversa / Etapa do aproveitamento do resíduo agroindustrial do açaí**

Após o despulpamento, o resíduo do açaí (sementes e cascas) são transportadas para um Silo e recolhidos para pesagem.

### **8 – Resíduos Embalados**

Após a pesagem, os resíduos serão embalados em sacos de rafia de 50 kg para posterior processamento na britadeira.

### **9 – Britadeira**

O processamento do briquete será realizado através da compactação do resíduo em forma cilíndrica, bloco denso e compacto de materiais energéticos decorrente da extração para o processamento da polpa.

### **10 – Produção de Briquetes**

O bloco denso (rolo cilíndrico) oriundo da biomassa do açaí (carvão vegetal) fabricado para diversos fins (caldeiras do polo cerâmico, fornos industriais e caseiros etc.).

## 11 – Briquetes Embalados

Após a produção, o briquetes serão embalados em 16 blocos para comercialização.

## 12 – Empresas ceramistas

O principal destino provável dos resíduos do processamento da agroindústria do açaí em Manacapuru será o polo ceramista do Estado do Amazonas, em virtude das dificuldades operacionais e baixa eficiência ambiental que favoreçam bases econômicas sustentáveis com potencialidades regionais.

Figura 56 – Infográfico



Fonte: O próprio autor (2023).

#### 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA PESQUISA

As considerações aqui apresentadas contemplam além do conteúdo desenvolvido para o alcance do primeiro objetivo específico da presente dissertação que trata da análise de modelos conceituais do Ecodesign, as normas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e das métricas utilizadas para nível de maturidade tecnológica baseados na Escala TRL/MRL (Technology Readness Levels e Manufacturing) publicado no artigo (Apêndice 1) do trabalho, como também os demais avanços alcançados dos objetivos específicos 2 e 3.

A presente dissertação 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, além dos 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 na 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, bem como 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, 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 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 9, 11 e 12), além da Ideação, Concepção, Prova de Conceito, Otimização, Prototipagem e Escalonamento.

Considerou-se nesta pesquisa que a replicação do Modelo contemplará ainda os aspectos da tecnologia social na indução da ação mitigadora do descarte inadequado, subsidiada através do arcabouço do Modelo Conceitual do Ecodesign, além da Logística Reversa e o atendimento a biossegurança dos resíduos do açaí no Estado do Amazonas.



Diante do exposto o presente trabalho visa ainda acautelar à agroindústria da existência de formas do cumprimento disciplinar e os mapas de risco, a que as empresas desse seguimento estarão sujeitas e às infrações do descumprimento das leis ambientais instituídas.

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.

Com relação a agroindústria do açaí no Estado do Amazonas a logística do aproveitamento dos resíduos oriundos do processamento ainda é muito incipiente, considerando-se a necessidade de implantação de políticas ambientais e geração de emprego e renda para as populações locais.

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, entre outros o avanço da formação acadêmica de pesquisadores no conhecimento; proposição futura de novos modelos para a linha da economia baseada no Ecodesign e Logística Reversa; implementação de políticas públicas; e ações das empresas na adoção de procedimentos adequados preconizados por modelos do Ecodesign para o aproveitamento específico para cada tipo de resíduo.

## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os problemas relacionados as questões do descarte inadequado do resíduo do açaí apontam para o processo de extração da polpa onde os caroços geralmente são descartados como resíduos urbanos em aterros ou lixões a céu aberto. Ou ainda em vias públicas exalando o chorume (líquido composto resultante da conclusão por apodrecimento de materiais orgânicos) com odor desagradável e atraindo aves de rapina como urubus.

Portanto, este processo de descarte inadequado dos caroços do açaí traz malefícios ambientais e econômicos pela perda dessa matéria orgânica, favorecendo com isso uma economia circular para agroindústria; como compostagem, aproveitamento energético, artesanato e outros fins.

De acordo com Almeida *et al.* (2017) os caroços resultantes dos processos de extração da polpa do açaí são geralmente tratados como resíduos urbanos pelas indústrias processadoras e pelo poder público, fato que dificulta a coleta desses resíduos. Isto indica a necessidade de uma política específica de coleta e destino.

Para o atendimento da primeira etapa da proposta desta pesquisa, que concerne aos objetivos específicos, foi publicado um artigo classificado em revista Qualis A3 (A época da publicação).

Foram abordados 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. Com base nos instrumentos técnicos possíveis, através de Modelos Conceituais do Ecodesign e Logística Reversa, foram aplicados os níveis de maturidade tecnológica compatíveis com o desenvolvimento da pesquisa para o aproveitamento e organização dos resíduos agroindustriais do açaí do Amazonas *Euterpe precatoria* Mart.

Em adição como parte do estudo do estado da arte do conhecimento sistemático dessa palmeira foi realizado o levantamento da pesquisa documental sobre dados botânicos do açaí. Identificou-se que uma das características importantes é que a referida palmeira tem sido utilizada pelas populações nativas desde a época pré-colombiana e atualmente é considerada com grande potencial na agroindústria extrativa para usos bioeconômicos.

Verificou-se que na Amazônia, como em muitas regiões brasileiras, existe muita carência de orientações efetivas de aplicação das Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos em geral e de resíduos agroindustriais. Isto é decorrente do processo de industrialização desses

insumos, comprometendo o meio ambiente e a qualidade de vida das populações de maneira geral que habitam nesses ecossistemas.

Para o cumprimento dos objetivos (fases 2 e 3) da proposta foram apresentados Modelos Conceituais do Ecodesign, propostos nos parâmetros metodológicos da pesquisa, buscando ferramentas avançadas e sua aplicação como forma de incorporar tecnologias modernas no processo de construção projetual do Ecodesign. A finalidade é a busca de conhecimento do problema, de métodos e soluções em bases de dados de pesquisas em desenvolvimento de materiais, propriedades sensoriais e estéticas, referências culturais e as prováveis aplicações em produtos.

Outro aspecto na última fase da pesquisa foi considerado a inserção da sociedade na informação, que deverá resultar na publicação e disseminação dos resultados em revistas indexadas, com ênfase nos arranjos produtivos e sustentabilidade do meio ambiente.

O arranjo da proposta no sistema de Logística Reversa, através dos modelos conceituais do design, fundamenta a ideia de incorporação do poder público em ações disciplinares educativas no setor da agroindústria e na população de maneira geral que é o consumidor final, observando todo o arranjo da cadeia produtiva do suprimento. Com relação ao Nível de Maturidade Tecnológica a pesquisa abrange a aplicação efetiva relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 9, 11 e 12), além da Ideação, Concepção, Prova de Conceito, Otimização, Prototipagem e Escalonamento.

Considera-se que a replicação do modelo contemplará ainda os aspectos da tecnologia social na ação mitigadora do Modelo Conceitual do Ecodesign. Afora a Logística Reversa e o atendimento a biossegurança dos resíduos do açaí no Estado do Amazonas que oferecem a agroindústria formas do cumprimento disciplinar das leis instituídas e os mapas de risco as quais estão sujeitas.

Com relação a aplicação do Modelo Conceitual do Ecodesign ele possui uma fundamentação concreta para a aplicação do ciclo de vida do produto reduzindo o impacto ambiental. Embora no plano das ideias o Brasil e outros países tenham projetado na década de 2000 a evolução desse modelo para o alcance de outros aspectos fundamentais, até o presente as empresas ainda possuem muita dificuldade na adoção de medidas nas dimensões éticas sociais, econômicas e produtivas com o Meio Ambiente.

Com relação aos fatores críticos de sucesso, com base no Estudo de Caso desta pesquisa, sobre a logística reversa (aproveitamento dos resíduos da agroindústria do açaí), há indicação

de que as empresas do Amazonas que utilizam resíduos em seus produtos estão atentas à legislação pertinente, o que poderá ser verificado com pesquisas adicionais.

A “*spin-off*” ECO BIOMASSA – Estudo de Caso - possui elementos suficientes nesse sentido tais como: Fluxo dos insumos eficientes, pois são dependentes exclusivamente da própria empresa de beneficiamento; Mapeamento e formalização do estado da matéria prima (fornecedores); Estoque (armazenamento adequado); Ciclo de tempo reduzido (rápido processamento); Produto acabado (briquetes); Sistema de informação das relações e redes colaborativas em convergência com o cliente (compradores e fornecedores municipais, estaduais, nacionais e internacionais) e rede logística planejada.

Diante do exposto o presente estudo sugere as seguintes recomendações:

- A ampliação da referida pesquisa em outras empresas similares a empresa foco do Estudo de Caso (ECO BIOMASSA) é essencial para observância do cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 12 - Consumo e Produção Sustentáveis);
- A partir do estudo realizado pretende-se replicar a proposta do Ecodesign as necessidades de outras agroindústrias relacionadas a Logística Reversa e Economia Circular de Resíduos agroindustriais na Amazônia.
- Com base nos resultados apresentados no presente trabalho torna-se necessário avançar em pesquisas futuras para formulação de políticas públicas, compatíveis com a legislação e normativas estaduais e municipais vigentes, integradas a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
- Do ponto de vista da economia circular recomenda-se o aprimoramento do processo de aproveitamento sustentável de resíduos da agroindústria do açaí e adequação de políticas de incentivo para o fortalecimento dos indicadores econômicos;
- Considera-se com o crescimento populacional no Estado do Amazonas e uso dos recursos naturais a necessidade de organização da agroindústria de insumos regionais em uma Logística Reversa para o aproveitamento energético da biomassa do açaí.
- Tendo em vista as dificuldades relacionadas a logística de locomoção na região Amazônica, a melhoria do transporte modal hidroviário torna-se um fator preponderante para o acesso aos insumos que estão concentrados na zona rural.

## REFERÊNCIAS

ABIO, G. **Infográficos**: Definições e tipos, recursos e orientações para produzir infográficos no âmbito da educação. Alagoas: Cedu. Ufal, p. 10, 2020.

ABNT. **Norma Brasileira ABNT NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental Requisitos com Orientações para Uso. 2015. Disponível em: <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**. 2017. 322 p. Tese (Doutorado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal, Paraná, Curitiba.

ALBACH, D.M. **Cenários Futuros no Contexto do Design para a Sustentabilidade**. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/185977>. Acesso em: 09 jan. 2023.

ALONSO, L. **O que é a teoria das cores?** Disponível em: [https://www.domestika.org/pt/blog/5306-o-que-e-a-teoria-das-cores?utm\\_campaign=sharer&epik=dj0yJnU9YW05cm0wV1lyLW1YOFhXeFhHNUt4RkI0dTBrLTZvVGQmcD0wJm49bnRMcG0xdU9xYjNtVlQwdHBTeXB1QSZ0PUFBQUFBR1hPOEVF](https://www.domestika.org/pt/blog/5306-o-que-e-a-teoria-das-cores?utm_campaign=sharer&epik=dj0yJnU9YW05cm0wV1lyLW1YOFhXeFhHNUt4RkI0dTBrLTZvVGQmcD0wJm49bnRMcG0xdU9xYjNtVlQwdHBTeXB1QSZ0PUFBQUFBR1hPOEVF). Acesso em: 23 out. 2023.

AMAZONAS. Decreto nº 41863, de 30 de janeiro. 2020. Política Estadual de Resíduos Sólidos. Dispõe sobre a execução da Política Estadual de Resíduos Sólidos, e regulamenta dispositivos das Leis nº 4.457, de 12 de abril de 2017, nº 4.021, de 02 de abril de 2014, e da Lei promulgada nº 249, de 31 de março de 2015, e dá outras providências. **Tribunal de Contas do Estado do Amazonas**. Manaus, v. 2224, 13-17 p., jan. 2020.

ANDRADE, R. D. C. **Sistematização de um método para produção de infográficos com base no estudo de caso do jornal Folha de São Paulo**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Design Gráfico) - Universidade Estadual de Londrina, São Paulo.

BARBOSA, A. M.; REBELO, V. S. M.; MARTORANO, L. G.; GIACON, V. M. **Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil**. Revista Matéria, v. 24, n. 3, 2019. DOI: 10.1590/s1517-707620190003.0750.

BECKER, Howard S. Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais. 3ª edição. São Paulo: Hucitec, 1997.

BHAMRA, T.; LOFTHOUSE, V. **Design for Sustainability: A Practical Approach**. Gower: Aldershot, 2007, 202 p.

BEHANCE. **Microworld Sea Beach**. Disponível em: [https://www.behance.net/gallery/134177699/Sea-Beach-Microworld?tracking\\_source=search\\_projects&l=91](https://www.behance.net/gallery/134177699/Sea-Beach-Microworld?tracking_source=search_projects&l=91). Acesso em: 13 nov. 2023.

BEHANCE. **Microworld Gobi Desert**. Disponível em: [https://www.behance.net/gallery/149529661/Microworld?tracking\\_source=search\\_projects&l=>](https://www.behance.net/gallery/149529661/Microworld?tracking_source=search_projects&l=>). Acesso em: 13 nov. 202.

BRASIL, Governo Federal. **Decreto 11.044 de 13/04/22. Certificado de Crédito de Reciclagem. Lei 12.305 de 02/08/10.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/d11044.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11044.htm)>. Acesso em: 16 dez. 2023.

CAMPOS & NEGÓCIOS. **Pesquisa testará uso do caroço de açaí como fonte de energia renovável.** Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/pesquisa-testara-uso-do-caroco-de-acai-como-fonte-de-energia-renovavel/>>. Acesso em: 15 mar. 2023

CAPDEVILLE, G. D.; ALVES, A. A.; BRASIL, B. dos S. A. F. **Modelo de inovação e negócios da Embrapa Agroenergia:** Gestão estratégica integrada de P&D e TT. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2017, 73 p.

CLEMENTS, D. *Computers in elementary mathematics education*. 1989. Englewood Cliffs, Nova Jérsei; Prentice Hall.

COSTA, J. *La Esquemática - Visualizar la Información*. 1998. Paidós, Barcelona.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil.** São Paulo: Gestão & Regionalidade, 2013, 64-80 p.

DENARDI, D. **O que é uma família tipográfica?** 2022. Disponível em: <<https://revistaglifo.com.br/design-editorial/o-que-e-uma-familia-tipografica/>>. Acesso em: 17 out. 2023.

DEURSEN, F. V.; QUICK, R.; BERNARDO, A. Qual é a Época Certa? **Revista Super Interessante**, São Paulo, ed. 312, p. 38, 2012.

DIAS, B. S. e MARTIGNAGO, C. S. Automação - desenvolvimento econômico - sustentabilidade e transnacionalidade. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.7, n.3, 3º quadrimestre de 2012. Disponível em: <[www.univali.br/direitoepolitica](http://www.univali.br/direitoepolitica)>. ISSN 1980-779.

EQUIPE VIVA DECORA. **Círculo Cromático:** Veja Como Usar e Evite Erros na Escolha das Cores. 2022. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/circulo-cromatico/>>. Acesso em: 13 dez. 2023.

**FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.** *Food Wastage Footprint Impacts on Natural Resources*. Estados Unidos: *Summary Report*, 1971, 63 p.

FAVORETO, A. V. **Você conhece o círculo cromático?** 2020. Disponível em: <<https://www.criativejr.com/post/voc%C3%AA-conhece-o-c%C3%ADrculo-crom%C3%A1tico>>. Acesso em: 09 set. 2023.

FLORENTINO *et.al.* **Potencial Bioeconômico de Indicadores de Sustentabilidade em um Centro de Produção Cerâmica na Amazônia Ocidental.** Ecosystem and Biodiversity of Amazonia, Londres (UK), Ed. IntechOpen. V. 1 p.1- 21, 2021.

FRANZATO, C. **O processo de inovação dirigida pelo design: um modelo teórico.** São Leopoldo: REDIGE, 2011, 9 p.

FREIRE, D.A.L.; MURITIBA, S.N.; MURITIBA, P.M. Taxonomia do Porte das Empresas em Pesquisas: Caracterizando as Médias Empresas. **Revista Científica Hermes**, São Paulo vol.19 p.536-560, 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/4776/477653850010/html/>>

GAMBIRAZI, L. **Qual é a importância da logística reversa para o meio ambiente?** São Paulo: TNA PLAST Disponível em: <https://tnaplast.com.br/qual-e-a-importanciada-logistica-reversa-para-o-meio-ambiente/> Acesso em: 19 dez 2023.

HAGUENAUER, L; BAHIA, L.D; CASTRO, P.F.; RIBEIRO, M.B. **Evolução das Cadeias Produtivas Brasileiras na Década de 90.** Brasília. IPEA, 2001, 63 p. Disponível em: <[https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0786.pdf](https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0786.pdf)> Acesso em: 26 ago. 2023.

HERNANDIS, B. *Desarrollo de una metodología sistêmica para el diseño de productos industrialis.* 2003. 359 p. Tese (Doutorado em Design) - Universidad Politécnica de Valencia, Valência – Espanha, 2003. Disponível em: <<https://abesnacional.com.br/XP/XPEasyArtigos/Site/Uploads/Evento45/TrabalhosCompletoPDF/III-289.pdf>> Acesso em: 3 nov. 2022.

HUECK, K. et al. República Imigrante do Brasil. **Revista Super Interessante**, São Paulo, ed. 304, p. 32, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Demografia das empresas e estatísticas de empreendedorismo: 2020 / IBGE**, Coordenação de Cadastros e Classificações. - Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 132p. – (Estudos e pesquisas. Informação econômica, ISSN 1679-480X; n. 36). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101969.pdf>>. Acesso em: 23 Ago. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação.** Rio de Janeiro, 2011, 227 p. em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Industrias\\_Extrativas\\_e\\_de\\_Transformacao/Pesquisa\\_de\\_Inovacao\\_Tecnologica/2011/pintec2011.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Industrias_Extrativas_e_de_Transformacao/Pesquisa_de_Inovacao_Tecnologica/2011/pintec2011.pdf)>. Acesso em: 20 Nov. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População no último censo.** Brasil, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/>>. Acesso em: 07 Jul. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura.** PEVS. V.36. 8. Informativo. Brasil, 2021. em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=774>

IDEC. Acesso à Internet na Região Norte do Brasil. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor e Derechos Digitales. Mar. 2022. Disponível em: <<https://idec.org.br/pesquisas-acesso-internet>>. Acesso em: 19 Nov. 2023.

JABBOUR, C.J.C et al. **Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: Effects on Green and Operational Performance**, *International Journal of Production Research*. Reino Unido: *International Journal of Production Research*, 2016, 54(10), 3042-3058 p.

JAPAN INTERNACIONAL COOPERATION AGENCY. **Estudo para o desenvolvimento de uma solução integrada relativa à gestão de resíduos industriais no polo industrial de Manaus**. Manaus, 149 p.

JURAS, L.A.G.M (2005) **Legislação sobre Resíduos Sólidos: Exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá**. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa. Disponível em: <<https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1043>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

LACERDA, L. **Logística Reversa: Uma Visão sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais** Centro de Estudos em Logística. Rio de Janeiro: COPPEAD, UFRJ, 2002, Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fspublic.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

LEITE, P. H. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009, 256 p.

LIMA, G.B. **Clusters Industriais e Internacionalização de Empresas: uma reflexão teórica**. 2021. *Brazilian Applied Science Review*, Curitiba, v.n1.p.158-173, jan/fev.

LOBACH, B. **Design industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industriais**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2000, 208 p.

LUCAS, R. J. D. L. **“SHOW, DON’T TELL”**. A infografia como forma gráfico-visual específica: da produção do conceito à produção de sentido. 2011. Tese (Doutorado em Comunicação). Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife: UFPE.

LUNA, R. A.; VIANA, F. L. E. **O papel da política nacional dos resíduos sólidos na logística reversa em empresas farmacêuticas**. São Paulo: Revista de Gestão Social Ambiental – RGSA, 2019, 13(1), 45-56 p.

MACULAN, A.M. **Capacitação Tecnológica e Inovação nas Empresas Brasileiras: balanço e perspectivas**. Rio de Janeiro, FGV/EPAPE: Cadernos EBAPE.BR, Edição Especial 2005, 18 p.

MADEIRO, C. Esqueceram de mim: após anos isolada, região amazônica ganha investimentos em internet, e os efeitos da conexão são visíveis. Tilt Uol. Abr. 2021. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/tilt/reportagens-especiais/amazonia-conectada/>>. Acesso em: 24 jan. 2024.

MAIA, A. **Layout e composição Conceitos básicos do design gráfico**. 2021. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/layout-e-composi%C3%A7%C3%A3o-conceitos-b%C3%A1sico-do-design-gr%C3%A1fico-ajnet->>. Acesso em: 13 Nov. 2023.



MENEZES, MS., and PASCHOARELLI, LC., orgs. **Design e planejamento: aspectos tecnológicos**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009, 277 p. Disponível em: <<https://books.scielo.org>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

MENEZES, MS.; SANTOS, C. **Design para micro e pequena empresa: o desenho como abordagem do projeto**. Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009, p. 03-106 p. Disponível em: <<https://books.scielo.org>>. Acesso em: 19 nov. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação**. Brasília: MMA/SRHU e ICLEI-Brasil, 2012, p. 157.

MIRANDA, F.; HUECK, K.; GIANORDOLI, G. Todas as Cores da Arte. **Revista Super Interessante**, São Paulo, ed. 305, p. 31, 2012.

MIRANDA, I.P.A *et al.* **Frutos de Palmeiras da Amazônia**, Manaus: Editora INPA, 2001, 120 p.

MIRANDA, I.P.A. *et al.* **Palmas de comunidades ribereñas como recurso sustentable en la Amazonía brasileña**. Perú: Rev. Peru. Biol., 2008.115-120 p.

MIRANDA, L.V.A *et al.* **Descarte e destino final de caroços de açaí na Amazônia Oriental – Brasil**, São Paulo. Revista Ambiente & Sociedade. Vol. 25, 2022.

MORAES, J.L.A; SCHWAB, P.I. **O Papel do Cooperativismo no Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Estudos do CEPE [ISSN 1982-6729]. Santa Cruz do Sul, n. 49, p. 67-79, jan./jun. 2019. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/index>>. Acesso em: 05 Out. 2023.

NASCIMENTO, R. G. **INFOGRÁFICOS: Conceitos, Tipos e Recursos Semióticos**. 2013. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

NEELY, A.; ADAMS, C. **Perspectives on performance: the performance prism**. Cranfield: Center for Business Performance, 2001. (working paper, 7 p.).

NORMA BRASILEIRA. ABNT NBR 10004. **Resíduos sólidos - Classificação**. Brasília, 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2023.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 05 nov. 2023.

PAPERT, S. *Computer-based microworlds as incubators for powerful ideas*. In: Taylor R (ed) *The computer in the school: tutor, tool, tutee*. Teacher's College Press, New York, pp 203–201, 1980.

POLINARIO, D. **Afinal, onde se pode ir com essa coisa de Design?** Brasil. 2020. *Linkedin*: Daniel Polinario. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/posts/daniel-polinario>>

24294554\_afinal-onde-se-pode-ir-com-essa-coisa-de-activity-6759418600441872384-ykr6/?trk=public-profile-like-view&originalSubdomain=pt>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva**. Criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda. 1989, 512 p.

REDAÇÃO SUPER. O melhor do ano: 10 melhores infográficos da SUPER em 2012. **Revista Super Interessante**. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/coluna/superlistas/o-melhor-do-ano-10-melhores-infograficos-da-super-em-2012>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ROAM, D. **The Back of the Napkin: Solving Problems and Selling Ideas with Pictures**. Singapura: Marshall Cavendish International, p. 43, 2011.

SÁ, R.E.C. Resenha do livro “Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais” de Howard S. Becker. (2020). Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/metodos-de-pesquisa-em-ciencias-sociais/697314071>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SANTOS, F. A. N. V. **O Design como Diferencial Competitivo**. Itajaí: Editora da Univali, 2000, p. 126.

SANTOS, G.O. et al. **Potencial do Aproveitamento do Resíduo de Açaí no Município de Lábrea-AM**. Manaus: 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Resumo Expandido, 2019, 13 p.

SATO, M. K et al. Biochar as a Sustainable Alternative to Açaí Waste Disposal in Amazon, Brazil. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 139, p. 36-46, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.04.001>>. Acesso em: 04 mar. 2023.

SEBRAE. **Simples Nacional Empresarial**. 2022. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-quais-empresas-podem-optar-pelo-simples-nacional,d908ce20d5191510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 22 ago. 2023

SEBRAE. 2023. **Conheça as Vantagens e Desvantagens da Automação Industrial**. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-as-vantagens-e-desvantagens-da-automacao-industrial,4e6896bdb056810VgnVCM1000001b00320aRCRD>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO AMAZONAS. **Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus**. Manaus: PRSCS-RMM, 2017. Disponível em: <<http://www.meioambiente.am.gov.br/wpcontent/uploads/2017/09/Revista-Residuos-Solidos-Completa.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2022>.

SEMASA. **Infográfico** - O caminho dos resíduos. 2014. Disponível em: <[https://issuu.com/semasasantoandre/docs/infografico\\_caminhosdolixo](https://issuu.com/semasasantoandre/docs/infografico_caminhosdolixo)>. Acesso em: 16 fev. 2023.

SHARMA, K. *Logo Design with Grid System: Logo grid Construction*. Makers Design Studio, 2023. Disponível em: <<https://makersdesignstudio.com/logo-design-with-grid-system/#:~:text=Logo%20grid%20is%20a%20Design,also%20known%20as%20construction%20guides>>. Acesso em: 20 Out. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SNIR). **Logística Reversa**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente-MMA Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SMICKLAS, M. *The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences*. Indianápolis: Que Pub. 2012, p. 3.

SOUZA, A. J. S.; MOTA. D. R. **A interdisciplinaridade do design e a materialização da imagem mental**. Volta Redonda: Cadernos UniFOA Especial Design, 2015, n. 2, p. 19-23.

SOUZA, J. A. C.; Infográfico: modos de ver e ler ciência na mídia. São Paulo: **Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso**, v. 11, ed. 2, p. 190-206, 2016.

TEIXEIRA, T. **Infografia e jornalismo: conceitos, análises e perspectivas**. Salvador: EDUFBA, 2010, p. 9.

VELOSO, Z. M. F. (2013). **A política nacional de resíduos sólidos e seus desafios** - Anais do Workshop Internacional sobre Gerenciamento de resíduos sólidos. Manaus, p. 17-23.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre: Bookman, 201p, 2001.

## APÊNDICE 1

---

Research, Society and Development, v. 11, n. 13, e77111335171, 2022  
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35171>

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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:ires@inpa.gov.br)/[iresandrade54@gmail.com](mailto:iresandrade54@gmail.com)

## **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.)

### **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 açai 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 açaí 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 açaí 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.

## 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 açaí do Amazonas, utilizando pesquisa documental qualitativa e quantitativa de órgãos oficiais governamentais e de pesquisas, os quais apontam o cenário dos indicadores econômicos do açaí no Estado do Amazonas, bem como o descarte inadequado do insumo, além da sinalização de modelos conceituais de economia circular baseados no Ecodesign.

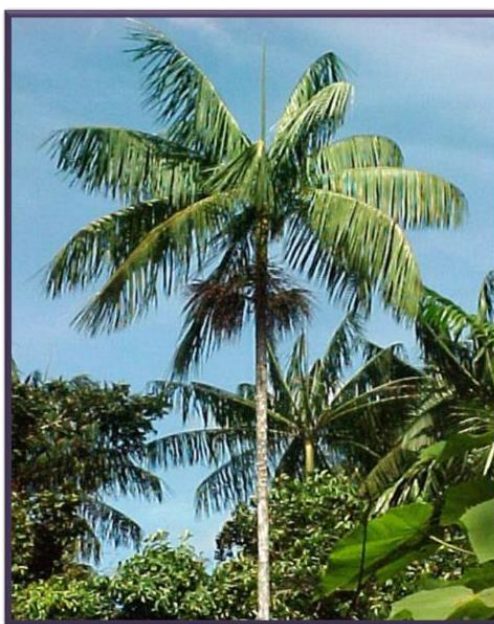


## 2. Referencial Teórico

### 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.

### 2.1.1 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 açaí 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 disposto 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.

## **2.2 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.

### **2.3 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 Açaí do Amazonas (*Euterpe precatoria* 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.

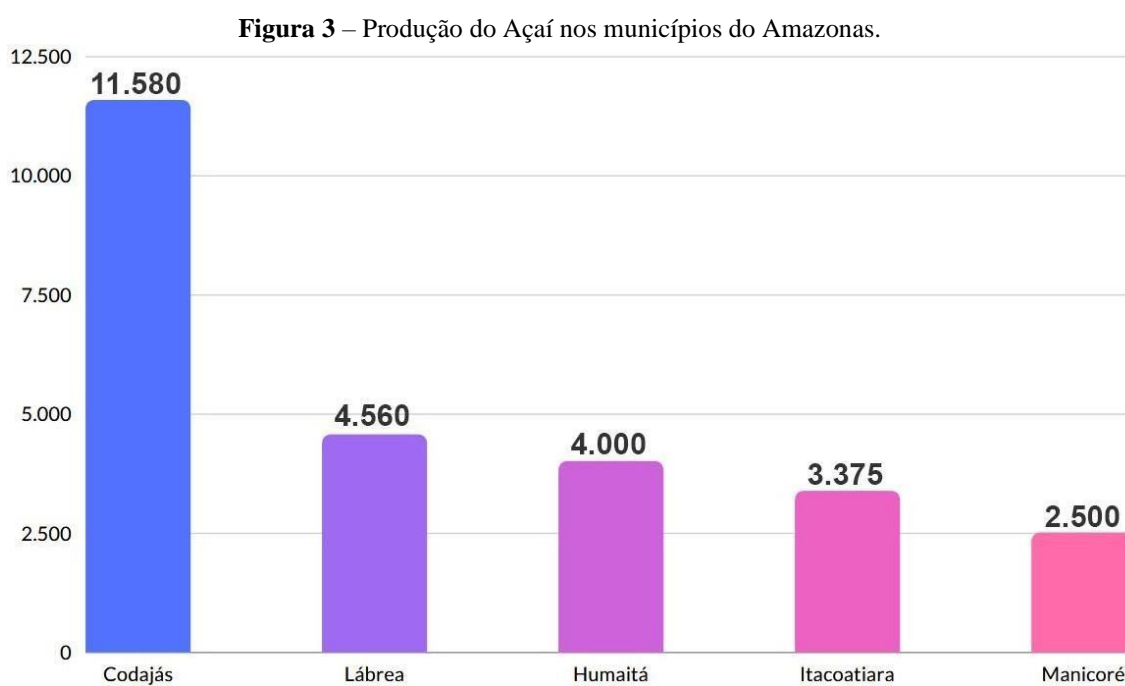
Com relação a eficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos da matéria prima do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.), utilizou-se metodologias conceituais do design, aplicadas ao desenvolvimento sustentável, no descarte da biomassa agroindustrial e logística reversa. Os aspectos relacionados ao nível de maturidade tecnológica foram baseados na Escala TRL/MRL (Technology 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.

## 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.



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.

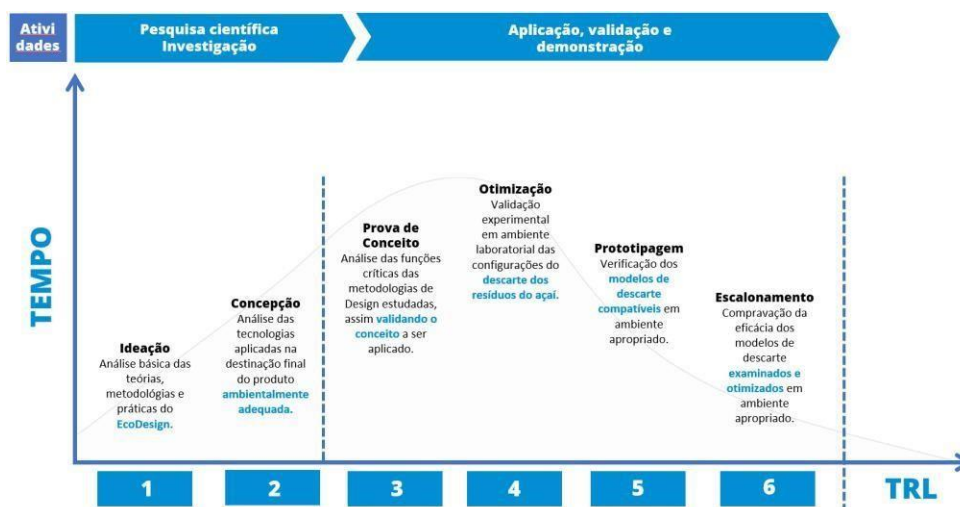


Fonte: O próprio autor (2022).

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.

### 3.1 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).

#### **4. 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 précolombiana 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://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004Classificacao-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 TT*. 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 Politécnica 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](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/ptbr/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](http://www.meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Revista-Residuoshttp://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.

**APÊNDICE 2****QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO**

AGROINDÚSTRIA DE AÇAÍ ECO FOOD FRUTTO TROPICAL

**DADOS GERAIS**

NOME DA EMPRESA

---

ANO DE FUNDAÇÃO \_\_\_\_\_ EMAIL \_\_\_\_\_

CIDADE/UF \_\_\_\_\_

**1. EM QUE NÍVEL DE ENQUADRAMENTO SUA EMPRESA ENCONTRA-SE INSERIDA?**

( ) Microempresa ( ) Pequena Empresa ( ) Média Empresa ( ) Grande Empresa

**2. A EMPRESA RECEBEU ALGUM INCENTIVO FISCAL; FEDERAL, ESTADUAL OU MUNICIPAL?**

( ) SIM ( ) NÃO

Qual o Órgão:

---

**3. A EMPRESA BUSCA ATINGIR O ÂMBITO DE QUE MERCADO?**

( ) LOCAL ( ) REGIONAL ( ) NACIONAL ( ) INTERNACIONAL

**4. QUAIS OS MUNICÍPIOS FORNECEDORES DE MATÉRIA PRIMA PARA A EMPRESA?**

**5. DE QUE FORMA GOVERNOS E DEMAIS ENTIDADES DA REGIÃO APOIARAM/APOIAM O SEU EMPREENDIMENTO?**

- a) ( ) NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS, DISPONIBILIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA, CRÉDITO E TREINAMENTO PARA PRODUÇÃO.
- b) ( ) NA AQUISIÇÃO DE CRÉDITO E TREINAMENTO DE MÃO DE OBRA.
- c) ( ) NÃO HÁ E NEM HOUVE NENHUM TIPO DE APOIO.

**6. QUANTO AO RELACIONAMENTO DA SUA EMPRESA COM AS EMPRESAS DO SETOR, É POSSÍVEL AFIRMAR QUE:**

- a) ( ) O RELACIONAMENTO É MUITO BOM, HAVENDO ACORDO DE PRODUÇÃO E COMPARTILHAMENTO NATURAL DE INFORMAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO MÚTUO;
- b) ( ) O RELACIONAMENTO É TENSO DEVIDO A DISPUTA POR CLIENTES, NÃO ACORDO DE PRODUÇÃO E DE COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES;
- c) ( ) NÃO EXISTE NENHUM TIPO DE RELACIONAMENTO DE SUA EMPRESA COM AS DEMAIS;

**7. COMO A MATÉRIA PRIMA É ADQUIRIDA PARA OS SEUS PRODUTOS?**

- a) ( ) DIRETO DE PRODUTORES INDIVIDUAIS DO INTERIOR DO ESTADO DO AMAZONAS?
- b) ( ) DIRETO DE PRODUTORES INDIVIDUAIS DE OUTROS ESTADOS?
- c) ( ) DE COOPERATIVAS E/OU ASSOCIAÇÕES DO ESTADO DO AMAZONAS?
- d) ( ) DE COOPERATIVAS E/OU ASSOCIAÇÕES DE OUTROS ESTADOS?
- e) ( ) DE EMPRESAS DE OUTROS ESTADOS?



**8. OS FORNECEDORES ASSUMEM SEUS COMPROMISSOS NO FORNECIMENTO DE INSUMOS E OS CUMPREM?**

SIM  NÃO  NEM SEMPRE

**9. EM RELAÇÃO A VISIBILIDADE DA EMPRESA PELO MERCADO E SOCIEDADE GERAL:**

a)  É BEM VISTA PELO CRESCIMENTO ECONÔMICO PROPORCIONADO A REGIÃO, PELA QUALIDADE DOS SEUS PRODUTOS; MAS NÃO DESENVOLVE ATIVIDADES EM PROL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL REGIONAL?

b)  A EMPRESA AINDA NÃO É TIDA COM REFERENCIAL NO NEGÓCIO QUE ELA ATUA?

c)  A EMPRESA AINDA ENFRENTA DIFICULDADES DE ESTABILIZAÇÃO NA REGIÃO PELA GERAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS?

SIM  NÃO

**10. COM RELAÇÃO AOS PROCESSOS GERENCIAIS, A EMPRESA TEM DIFICULDADES COM RELAÇÃO A FERRAMENTAS COMO INTERNET, ENERGIA ELÉTRICA E HIDRÁULICA?**

**11. NO QUE DIZ RESPEITO A TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO IMPLANTADA NA EMPRESA?**

a)  TODOS OS PROCESSOS DA EMPRESA SÃO AUTOMATIZADOS, COM PARTICIPAÇÃO OPERACIONAL DE MÃO DE OBRA?

b)  A PRODUÇÃO É DIVIDIDA EM PROCESSOS SEMIAUTOMÁTICOS E MANUAIS?

**12. COM RELAÇÃO AO CAPITAL SOCIAL DA EMPRESA, QUANTOS EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS A EMPRESA GERA?**

**13. A EMPRESA JÁ FOI BENEFICIADA COM ALGUMA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA POR ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS?**