

**UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

TESE

**RESÍDUOS FLORESTAIS E SEU POTENCIAL NA PRODUÇÃO
DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA (POMS) – PELA
ADESÃO À ECONOMIA CIRCULAR**

Clarice Veríssimo da Silva Rocha

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E FLORESTAIS

RESÍDUOS FLORESTAIS E SEU POTENCIAL NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA (POMS) – PELA ADESÃO À ECONOMIA CIRCULAR

Tese submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Doutora em
Ciências Ambientais e Florestais**, no
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais e Florestais, Área de
Concentração em Conservação da
Natureza.

Sob a orientação do Prof.

Dr. Alexandre Monteiro de Carvalho

e Coorientação do Prof.

Dr. Tiago Böer Breier

Seropédica, RJ
Dezembro de 2025

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.”

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V672r

Verissimo da Silva Rocha, Clarice, 01091979-
RESÍDUOS FLORESTAIS E SEU POTENCIAL NA PRODUÇÃO DE
PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA (POMS) - PELA ADEÇÃO À
ECONOMIA CIRCULAR / Clarice Verissimo da Silva Rocha.
- Seropédica, 2025.
107 f.

Orientador: Alexandre Monteiro de Carvalho.
Coorientador: Tiago Böer Breier.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, PPGCAF, 2025.

1. Artesanato. 2. Pequenos objetos de madeira. 3.
Resíduos Madeireiros. 4. Reutilização. 5.
Sustentabilidade. I. Monteiro de Carvalho, Alexandre
, 1972-, orient. II. Böer Breier, Tiago , 1973-,
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PPGCAF. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ENGENHARIA FLORESTAL/IF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E LORESTAIS

CLARICE VERÍSSIMO DA SILVA ROCHA

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora** em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

TESE APROVADA EM: 19 / 12 / 2025

Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente



ALEXANDRE MONTEIRO DE CARVALHO

Data: 08/04/2026 14:59:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Monteiro de Carvalho - UFRRJ

Orientador

Documento assinado digitalmente



LUCIA APARECIDA VALADARES SARTÓRIO

Data: 17/04/2026 23:40:50-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Lúcia Aparecida Valadares Sartório - UFRRJ

Membro

Documento assinado digitalmente



CARLOS DOMINGOS DA SILVA

Data: 12/04/2026 16:17:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Domingos da Silva – UFRRJ

Membro

Documento assinado digitalmente



ERIKA DA SILVA FERREIRA

Data: 17/04/2026 14:17:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Érika da Silva Ferreira - UFPel

Membro

Prof^a. Dr^a. Carolina Nogueira Xavier - UFPI

Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À minha família e amigos!

À UFRRJ, por me proporcionar a continuação dos meus estudos. Ao PPGCAF, professores, servidores e colegas de curso.

Ao LPM (Laboratório de Processamento da Madeira) e todos os seus integrantes.

Ao meu coorientador, Tiago Böer Breier por todas as conversas e colaboração para esse projeto.

Ao meu orientador, Alexandre Monteiro de Carvalho por sua orientação, ensinamentos e estímulo.

À banca, professora Carolina Xavier, Érika Ferreira, Lúcia Sartório e ao Carlos Domingos, sobre todas as pontuações para aprimoramento desse trabalho.

Ao meu sempre eterno ‘ orientador’ por seu sim valioso no início dessa caminhada, Acácio Geraldo de Carvalho. (*in memoriam*).

Ao meu pai, Walter Verissimo Cortes Rocha (*in memoriam*) por todo o seu amor.

E à Josiane Mélo, por sempre acreditar que esse sonho fosse possível de ser realizado.

Meu muito obrigada.

RESUMO

Rocha, Clarice Veríssimo da Silva. **Resíduos Florestais e seu Potencial na Produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs) – pela Adesão à Economia Circular**. 2025. 107 p. Tese. (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais).

A madeira tem sido um elemento fundamental ao longo da história, desempenhando funções que vão desde o suporte material em habitação e ferramentas até a configuração de práticas culturais, simbólicas e identitárias. Sua relevância transcende o aspecto importante, consolidando-se como expressão de memória e pertencimento em contextos territoriais e culturais diversos. Estudos destacam a valorização dos saberes tradicionais associados ao uso da madeira e sua relação com práticas sustentáveis que articulam conservação ambiental e justiça socioambiental. Contudo, a modernidade tecnocientífica e a expansão industrial provocaram uma exploração intensiva que prejudica a biodiversidade e os ciclos naturais, promovendo práticas produtivistas desconectadas dos vínculos ecológicos e simbólicos. O trabalho artesanal, marginalizado nesse cenário, foi resgatado em movimentos de consumo consciente, representando uma alternativa sustentável que integra desenvolvimento socioeconômico e respeito à diversidade cultural. A ressignificação dos resíduos madeireiros como recursos estratégicos na economia circular verde reforça sua importância como parte das soluções para a sustentabilidade e inovação socioambiental, alinhada às diretrizes internacionais de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Cultura; Economia; Identidade; Resíduos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Rocha, Clarice Veríssimo da Silva. **Forest Residues and Their Potential in the Production of Small Wooden Objects (SWOs) – Through Adherence to the Circular Economy**. 2025. 107 p. Doutoral Dissertation (PhD in Environmental and Forest Sciences).

Wood has been a fundamental element throughout history, fulfilling roles ranging from material support in housing and tools to the configuration of cultural, symbolic, and identity practices. Its relevance transcends mere utility, consolidating itself as an expression of memory and belonging in diverse territorial and cultural contexts. Studies highlight the appreciation of traditional knowledge associated with the use of wood and its relation to sustainable practices that integrate environmental conservation and socio-environmental justice. However, techno-scientific modernity and industrial expansion have triggered intensive exploitation that harms biodiversity and natural cycles, fostering productivist practices disconnected from ecological and symbolic ties. Handcrafting, marginalized within this scenario, has been revitalized through conscious consumption movements, representing a sustainable alternative that integrates socio-economic development with respect for cultural diversity. The re-signification of wood residues as strategic resources within the green circular economy further reinforces its importance as part of solutions for sustainability and socio-environmental innovation, in alignment with international guidelines for sustainable development.

Keywords: culture; economy; Identity; waste; sustainability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT– Associação brasileira de normas técnicas¹
CERFLOR– Certificação Florestal
CO₂– Dióxido de carbono
DS – Desenvolvimento econômico
EC – Economia Circular
ECB–Empresa Conceção Brasil
EMBRAPA– Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FLORAM –Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis
FSC–Forest Stewardship Council
FUNAI– Fundação Nacional dos Povos Indígenas
IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBF–Instituto Brasileiro de Floresta
IMAZON–Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INCA–Instituto Nacional de Câncer
IPHAN–Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISA– Instituto Socioambiental
ITB–Instituto de Tecnologia do Brasil
LPM–Laboratório de Processamento da Madeira
NBR–Norma Brasileira
OCDE–Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU– Organização das Nações Unidas
PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos
SFB–Serviço Florestal Brasileiro

¹ A Lei nº 4.150, de 21 de novembro de 1962, institui o regime obrigatório de normas técnicas da ABNT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ODS e Sustentabilidade na Produção Artesanal.....	5
Figura 2. Portifólio com cinquenta POMs produzidos com resíduos de espécies nativas e exóticas..	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à sustentabilidade na produção madeireira e nos POMs.....	4
Quadro 2. Escala de Avaliação Sensorial e Funcional (Escala de Likert Adaptada, 2025).....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias das médias das médias, desvio padrão e o coeficiente de variância (%) dos POMs	66
Tabela 2. Caracterização Experimental das Espécies Madeireiras e Procedimentos de Produção.....	70
Tabela 3. Avaliação Qualitativa e Caracterização Técnico-sensorial dos Pequenos Objetos de Madeira (POMs).....	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 OBJETIVO GERAL	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4. JUSTIFICATIVA	8
5. METODOLOGIA.....	9
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10

CAPÍTULO I - EXPLORAÇÃO MADEIREIRA E RESÍDUOS MADEIREIROS NO BRASIL: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS CONTEMPORÂNEO.....

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivo específico.....	14
3 Trajetória histórica da exploração madeireira no Brasil	14
3.1 Caracterização técnica e quantitativa de resíduos madeireiros.....	16
3.2 Saberes Tradicionais e Manejo Florestal Comunitário.....	17
3.3 Economia circular e POMs.....	18
3.4 Políticas públicas, normas e governança participativa.....	20
4 METODOLOGIA.....	21
5 RESULTADOS.....	24
6 DISCUSSÕES.....	25
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

CAPÍTULO II- PERSPECTIVAS DO MERCADO CONSUMIDOR DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA (POMs).....

1 INTRODUÇÃO.....	29
2 OBJETIVOS.....	29
2.1 Objetivo geral.....	29
2.2 Objetivo específico.....	30
3 Percepção do consumidor e aceitação de mercado.....	30
3.1 Economia circular e valorização de resíduos.....	30
3.2 Certificação florestal e competitividade de mercado.....	31
3.3 Artesanato, geração de renda e inclusão social.....	31
3.3.1 Economia solidária.....	32
3.4 Desafios estruturais e barreiras de mercado.....	32

4 METODOLOGIA.....	33
4.1 Processo de Seleção PRISMA (Preferred Reporting Item For Systematic Review and Meta-Analyses).....	34
4.2 Codificação e análise.....	34
4.3 Validação de codificação.....	35
4.4 Saturação teórica	35
5 RESULTADOS.....	35
6 DISCUSSÕES.....	36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

CAPÍTULO III- DIAGNÓSTICO QUALITATIVO DE RESÍDUOS MADEIREIROS NA PRODUÇÃO DE POM.....	40
1 INTRODUÇÃO.....	41
2 OBJETIVOS.....	42
2.1 Objetivo Geral	42
2.2 Objetivo Específicos.....	43
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	45
3.1Características de espécies e resíduos florestais utilizadas nos POMs.....	46
3.1.1 Eucalipto (<i>Corymbia</i> spp.)	46
3.1.2 Teca (<i>Tectona grandis</i>)	47
3.1.3 Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)	47
3.1.4 Peroba-do-campo (<i>Aspidosperma tomentosum</i>)	47
3.1.5 Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	48
3.1.6 Pinus (<i>Pinus</i> spp)	48
3.1.7 Seringueira clone 1) <i>Hevea brasiliensis</i>	49
3.1.8 Seringueira clone 2) <i>Hevea brasiliensis</i>	49
3.1.9 Samanea (<i>Samanea saman</i>).....	49
3.1.10 Mogno Africano Grandifoliola (<i>Khaya grandifoliola</i>)	50
3.1.11 Mogno Africano Senegalensis (<i>Khaya senegalensis</i>)	50
2.1.12 Pinho-de-riga (<i>Pinus sylvestris</i>)	50
2.1.13 Braúna-negra (<i>Melanoxylon brauna</i>)	51
2.1.14 Casca de Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	51
2.1.15 Aroeira-pimenta (<i>Schinus terebinthifolia</i>)	52
2.1.16 Angelim-pedra (<i>Hymenolobium petraeum</i>).....	52
2.1.17 Casca de Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>).....	53
2.1.18 Angelim-branco (<i>Andira</i> spp.)	53
2.1.19 Angelim-vermelho(<i>Dinizia excelsea</i>)	54
2.1.20 Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniifolia</i>)	54
2.1.21 Rouxinho (<i>Peltogyne</i> spp.)	55
2.1.22 Jamelão (<i>Syzygium cumini</i>)	55
2.1.23 Casca de paineira (<i>Ceiba speciosa</i>)	56
2.1.24 Maçaranduba (<i>Manilkara huberi</i>)	57
2.1.25 Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i>)	57

2.1.26 Canela (<i>Ocotea</i> spp.)	58
2.1.27 Lanterneira(<i>Terminalia</i> spp.)	58
2.1.28 Ipê-felpudo (<i>Zeyheria tuberculosa</i>)	58
2.1.29 Ingá (<i>Inga</i> spp.)	59
2.1.30 Jaqueira (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	59
2.1.31 Ovo-de-macuco (<i>Handroanthus serratifolius</i>)	60
2.1.32 Cedro-australiano (<i>Toana ciliata</i>)	60
2.1.33 Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>)	61
2.1.34 Cedro (<i>Cedrela fissilis</i>)	61
2.1.35 Angico-curtidor (<i>Anadenanthera colubrina</i>)	62
2.1.36 Jequitibá-rosa (<i>Cariana legalis</i>)	62
2.1.37Aderne (<i>Myrsine</i> spp.)	62
2.1.38 Angico-vermelho (<i>Anadenanthera peregrina</i>)	63
2.1.39 Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	63
2.1.40 Peladão (<i>Terminalia ivorensis</i>)	63
4 METODOLOGIA.....	64
4.1 Coleta, caracterização e seleção de matéria-prima.....	65
4.2 Madeira de demolição.....	65
4.3 Procedimento experimentais.....	66
4.4 Avaliação qualitativa-avaliadores.....	66
4.5 Conformidade normativa.....	66
5 RESULTADOS.....	68
6 DISCUSSÕES.....	81
7 CONCLUSÕES.....	82
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
9REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
10 CONCLUSÕES GERAIS.....	88
APÊNDICE A.....	89
APÊNDICE B.....	92

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a madeira sustentou diferentes formas de habitação, transporte, mobiliário e ferramentas. Mais do que um recurso funcional, moldou práticas artesanais e influenciou cosmovisões. Até hoje, representa uma expressão tangível da relação entre natureza, técnica e cultura. Seu uso transcende a utilidade prática e assume dimensões sociais, econômicas e simbólicas. Está presente na arquitetura, na navegação, nas manifestações artísticas e nos rituais quotidianos que contribuíram para a formação das identidades de diversos povos ao redor do mundo (DIEGUES, 2000).

Sob essa perspectiva, a madeira adquiriu um valor que ultrapassa sua função material, consolidando-se como elemento de memória e pertencimento em diferentes contextos territoriais e culturais. Esse valor simbólico reforça sua relevância como componente identitário, influenciando relações sociais, práticas culturais e dinâmicas comerciais que se transformaram ao longo do tempo (FAO, 2020).

Estudos recentes evidenciam a presença de aspectos imateriais em narrativas comunitárias constituídas na realização do trabalho sobre a madeira, na efetivação de uma atuação voltada à resistência e à sustentabilidade. Essa valorização fortalece práticas locais que promovem o manejo integrado dos recursos naturais. Por sua dimensão representativa, a madeira também tem contribuído para o engajamento em políticas públicas, articulando saberes tradicionais com estratégias de conservação ambiental (BISSOLI-DALVI *et al.*, 2017).

Com o advento da modernidade e do paradigma tecnocientífico — após as revoluções industriais —, rompeu-se com modos tradicionais de proteção e gestão dos recursos naturais, substituídos por sistemas dominados por grandes conglomerados madeireiros. Esse processo intensificou a exploração florestal em escala global, resultando em desmatamento, perda da biodiversidade e desequilíbrios nos ciclos ecossistêmicos (CAPELARI *et al.*, 2020).

As pesquisas indicam que o avanço tecnológico e a expansão industrial ampliaram a demanda por madeira, exercendo forte pressão sobre as florestas naturais. Esse cenário favoreceu práticas extrativistas predatórias e, posteriormente, a adoção de monoculturas que comprometem a resiliência ecológica. Como consequência, dificultam-se o manejo sustentável e a regeneração dos ecossistemas (FAO, 2020).

Além disso, a busca por alta eficiência produtiva em larga escala agravou desigualdades sociais e impôs novos desafios à governança ambiental (CELENTANO; VERÍSSIMO, 2007). Essa conjuntura exige uma revisão crítica das estratégias de manejo, extração e produção em florestas naturais e plantadas — sobretudo com espécies exóticas —, tendo em vista a sustentabilidade, a proteção da biodiversidade nativa, a justiça socioambiental e o equilíbrio dos ecossistemas (BPBES, 2024).

Capelari *et al.* (2020) demonstram que as mudanças de larga escala na política ambiental brasileira intensificaram desigualdades sociais e comprometeram a governança eficaz, sobretudo no contexto de plantações florestais dominadas por espécies exóticas. Acsehrad (2004) complementa essa análise ao revelar que a concentração produtiva em monoculturas exóticas agrava a degradação ambiental e amplia as disparidades socioeconômicas, exigindo, urgentemente, políticas públicas que articulem eficiência produtiva com justiça socioambiental.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2024) reforça que a governança florestal participativa representa caminho essencial para superar essas contradições, promovendo a integração entre conservação da biodiversidade nativa e modelos produtivos mais equitativos.

Essa lógica produtivista, fragmentada e desconectada dos vínculos simbólicos e ecológicos, alinha-se à racionalidade instrumental de matriz cartesiana e eurocêntrica, que separou rigidamente natureza e humanidade. Essa visão dificultou a compreensão das interdependências complexas entre os sistemas naturais e sociais, comprometendo abordagens integrativas (MORIN, 2002).

Nessa abordagem, o trabalho artesanal — baseado na transmissão intergeracional de técnicas interculturais — foi marginalizado pela expansão da economia linear e pela obsolescência programada. Contudo, o ressurgimento dos movimentos de consumo consciente, fundamentados em valores ambientais e sociais, revaloriza essas práticas tradicionais, promovendo o artesanato como referência de sustentabilidade e instrumento de inclusão socioeconômica (DIEGUES, 2000).

As crises ambientais globais — caracterizadas pelo esgotamento acelerado dos recursos naturais, perda de biodiversidade e intensificação das desigualdades socioeconômicas — demandam uma revisão crítica dos modelos lineares de produção e consumo predominantes. Essa revisão impõe a adoção de alternativas que integrem desenvolvimento sustentável, responsabilidade ecológica, justiça social e fortalecimento da diversidade cultural e epistêmica das comunidades locais (LEFF, 2010).

Nesse sentido, os resíduos madeireiros — frequentemente considerados detritos ou passivos ambientais — vêm sendo ressignificados como recursos estratégicos para a inovação verde, agregando valor simbólico, econômico e ecológico. Essa transformação exige repensar modelos produtivos tradicionais, colocando a sustentabilidade e a justiça socioambiental no centro das práticas econômicas contemporâneas (ACSELRAD, 2004).

O reaproveitamento desses resíduos vai além de uma abordagem meramente técnica, ao incorporar práticas coletivas que valorizam memórias, significados e saberes tradicionais, especialmente na transformação de resíduos madeireiros em Pequenos Objetos de Madeira. Esse processo está alinhado aos princípios da economia circular e à lógica da transformação de subprodutos em produtos de maior valor agregado, reafirmando a criatividade como prática comprometida com a sustentabilidade socioambiental (BOFF, 2014).

Essas práticas buscam mitigar o descarte inadequado de resíduos e subprodutos, muitas vezes depositados em aterros inadequados ou incinerados de forma irregular, o que resulta na emissão de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄). Essas emissões contribuem para a poluição do ar, do solo e dos corpos d'água, impactando negativamente as formas de vida locais (LENTINI *et al.*, 2022).

Esta pesquisa adotou uma abordagem analítica e contextualizada, que questiona discursos normativos e reducionismos tecnocráticos associados à produção em larga escala. Fundamentou-se em perspectivas éticas e integradas que articularam justiça socioambiental, responsabilidade intergeracional e valorização da diversidade cultural (BOFF, 2014). Além disso, apoiou-se nas epistemologias do Sul e nos saberes ancestrais e sensoriais, propondo uma ecologia de saberes que reconhece formas alternativas de produção e de atribuição de sentido à matéria-prima natural (SANTOS, 2019). Assim, a madeira residual foi compreendida não apenas como um recurso reaproveitável, mas como manifestação viva de vínculos culturais, saberes populares e potencial para inovações transformadoras.

O cenário internacional reforça essas perspectivas, conforme demonstrado no Quadro 1 e na Figura 1, que destacam as diretrizes estabelecidas pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nesse contexto, a ONU (2015) ressalta que a proteção da biodiversidade florestal é fundamental para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, abrangendo o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável (ODS 8), a construção de infraestruturas resilientes e a promoção da inovação (ODS 9), a implementação de padrões sustentáveis de produção e

consumo (ODS 12) e a proteção, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas terrestres (ODS 15).

Quadro 1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à sustentabilidade na produção madeireira e nos POMs:

ODS	Título	Síntese do Objetivo	Relação com a pesquisa
ODS 8	Trabalho decente e crescimento econômico	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.	Valoriza a cadeia produtiva dos POMs como alternativa econômica sustentável e inclusiva, em comunidades tradicionais.
ODS 9	Indústria, inovação e infraestrutura	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.	Incentiva a adoção de práticas produtivas inovadoras, com reaproveitamento de resíduos e valorização de tecnologias sociais.
ODS 12	Consumo e produção responsáveis	Assegurar padrões de produção e de consumos sustentáveis.	Fundamenta a necessidade de reduzir desperdícios, reutilizar resíduos florestais e incentivar práticas conscientes no uso da madeira e seus subprodutos.
ODS 15	Vida terrestre	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.	Reflete o compromisso com o manejo florestal sustentável, a conservação das espécies nativas e a mitigação da degradação ambiental.

Fonte: elaborado pela autora, 2025



Figura 1. ODSs relacionados com a Sustentabilidade na produção artesanal.

Em iniciativas voltadas à bioeconomia e à EC, com base nas propostas da OCDE (2018), foram propostos métodos produtivos integrados que articulem equidade social, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Essas abordagens sugeriram a reorganização de cadeias produtivas a partir de princípios regenerativos, ecológicos e participativos, envolvendo múltiplos saberes e atores.

Nesse contexto, investigou-se o potencial de reaproveitamento de resíduos madeireiros — oriundos de espécies nativas e exóticas — por meio da elaboração de Pequenos Objetos de Madeira (POMs). Esses objetos foram concebidos como síntese entre saberes tradicionais, estratégias de *design* sustentável e práticas inovadoras, conforme Acselrad (2004), que reforça o vínculo entre matéria-prima e identidade sociocultural.

Ao resgatar práticas artesanais e destacar a interação entre técnica, estética e pertencimento, o estudo demonstra que o trabalho com resíduos promoveu geração de renda e experiências sensoriais significativas. Boff (2014) destaca que a reconexão com a matéria, quando orientada por valores éticos e ambientais, ampliou a dimensão simbólica do fazer manual.

A necessidade de integrar ciência, sociedade e arte tornou-se cada vez mais premente frente aos limites do modelo produtivista. Leff (2010) e Santos (2019) apresentam tais práticas como alternativas epistemológicas, fundamentadas na justiça ecológica, na valorização da diversidade e no fortalecimento das tecnologias sociais.

Frente aos desafios socioambientais atuais, a valorização dos saberes ancestrais despontou como elemento essencial para o desenho de políticas públicas eficazes. Essa valorização fortaleceu arranjos produtivos locais e ampliou o alcance de práticas sustentáveis, favorecendo o avanço da justiça socioambiental e do desenvolvimento regenerativo.

Balizado nessas premissas, esse trabalho foi estruturado a partir de uma linha de investigação integrada, contemplando aspectos históricos, culturais, econômicos e técnicos relacionados ao uso da madeira e de seus resíduos na produção de Pequenos Objetos de Madeira no Brasil, dividido em três capítulos:

O primeiro capítulo, “Exploração madeireira e resíduos madeireiros no Brasil: trajetória histórica e desafios socioambientais contemporâneos”, analisou a evolução histórica da exploração madeireira, destacando impactos socioambientais, saberes tradicionais e práticas de manejo sustentável, bem como a integração entre economia circular, produção de POMs e políticas públicas voltadas à conservação e valorização cultural.

O segundo capítulo, “Perspectivas do mercado consumidor de Pequenos Objetos de Madeira (POMs)”, examinou o mercado nacional e internacional desses produtos, identificando demandas, tendências e oportunidades de comercialização, além dos fatores econômicos e culturais que influenciam sua valorização.

Por fim, **o terceiro capítulo**, “Diagnóstico qualitativo de resíduos madeireiros na produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs)”, investigou a geração e o aproveitamento de resíduos da madeira, avaliando práticas artesanais e comunitárias e destacando seu potencial de reaproveitamento para promover sustentabilidade ambiental, inovação e geração de renda local.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A madeira constitui elemento primordial na história da humanidade, desempenhando funções que transcendem a simples utilidade material para configurar-se como expressão de memória, identidade e pertencimento territorial. No Brasil, esse recurso florestal assume dimensão estratégica, permeando cinco séculos de formação histórica, econômica e cultural, desde o ciclo do pau-brasil até a contemporaneidade. Contudo, a modernidade tecnocientífica e a expansão industrial provocaram ruptura com modos tradicionais de proteção e gestão, instaurando lógica produtivista linear que separa rigidamente natureza e humanidade, comprometendo abordagens integrativas essenciais à sustentabilidade.

Segundo o IBGE (2024), o valor da produção florestal brasileira atingiu recorde de R\$ 44,3 bilhões em 2024, aumento de 16,7% em relação ao ano anterior. A silvicultura respondeu por 76,1% desse valor enquanto a extração vegetal representou 23,9%. O país produziu 85,2 milhões de m³ de madeira para celulose e papel em 2023, com crescimento de 10,8%, consolidando-se como segundo maior produtor mundial de madeira industrial. O estado do Paraná lidera a produção nacional de madeira de plantio, com 13,9 milhões de m³, seguido pelo Rio Grande do Sul com 11,5 milhões de m³. A Região Sul concentra 63,2% da produção nacional de madeira para silvicultura.

A exploração madeireira na Amazônia Legal evidencia desafios críticos: segundo o IMAZON (2025), 62% da atividade madeireira ocorre à margem da legislação, sem licenciamento ou fiscalização efetiva. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de madeira industrial, com produção recorde de 99,7 milhões de m³ em 2022, superando a Rússia e a China. No entanto, essa produtividade massiva contrasta com ineficiência de reaproveitamento de resíduos que chega a 91% em indústrias mecanizadas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Investigar o potencial de reaproveitamento de resíduos madeireiros no Brasil, destacando a produção de Pequenos Objetos de Madeira como estratégia de sustentabilidade ambiental, inovação artesanal, valorização cultural e inclusão socioeconômica.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar a evolução histórica da exploração madeireira no Brasil e seus impactos socioambientais.
- Identificar características e demandas do mercado consumidor de POMs.
- Examinar a geração e o aproveitamento de resíduos madeireiros na produção de POMs, avaliando práticas artesanais e eficiência na reutilização.

4 JUSTIFICATIVAS

O Capítulo I busca compreender criticamente a trajetória histórica da exploração madeireira no Brasil e seus desdobramentos socioambientais contemporâneos, evidenciando o paradoxo entre a elevada geração de resíduos madeireiros e seu baixo aproveitamento frente às possibilidades técnicas já disponíveis. Ao analisar a evolução do modelo extrativista predatório, os coeficientes de rendimento volumétrico, os padrões de desperdício e a marginalização de saberes tradicionais, o capítulo fundamenta o diagnóstico de que o principal obstáculo à transição para a economia circular madeireira não é técnico, mas político, econômico e epistemológico. Desse modo, a sistematização histórico-estrutural apresentada é condição necessária para explicitar as contradições entre um modelo linear intensivo em desperdício e as práticas de manejo florestal integral desenvolvidas por comunidades indígenas, ribeirinhas e afrodescendentes, que antecipam, na prática, princípios de reaproveitamento integral, justiça socioambiental e sustentabilidade intergeracional.

O Capítulo II analisa o mercado consumidor de Pequenos Objetos de Madeira (POMs) como dimensão chave para a viabilização concreta da bioeconomia circular e da inclusão produtiva em cadeias florestais de pequeno porte. Se o Capítulo I evidencia a disponibilidade de resíduos e o potencial técnico dos POMs, torna-se imprescindível investigar como consumidores percebem exclusividade, atributos ambientais, certificação florestal, origem artesanal e valor cultural desses produtos, bem como sua disposição a pagar preços em nichos sustentáveis e de consumo consciente. Ao averiguar percepções de valor, barreiras de divulgação, o papel da certificação, o apoio institucional e a inserção em feiras e plataformas digitais, o capítulo demonstra que a consolidação dos POMs como estratégia de desenvolvimento territorial depende de mercados capazes de reconhecer e remunerar adequadamente atributos socioambientais e culturais, articulando sustentabilidade, competitividade e valorização da sociobiodiversidade nacional.

O Capítulo III articula o debate teórico da economia circular e dos POMs com uma análise concreta da matéria-prima disponível, dos processos produtivos e da qualidade efetiva dos objetos gerados a partir de resíduos madeireiros em contexto artesanal. Ao realizar o diagnóstico qualitativo e quantitativo de resíduos de diferentes espécies nativas e exóticas, descrever protocolos de coleta, seleção e caracterização e aplicar critérios técnico-sensoriais de avaliação dos POMs, o capítulo demonstra, na prática, como esses resíduos podem ser convertidos em produtos de alto valor agregado, em conformidade com normas da ABNT e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Essa abordagem experimental oferece evidências empíricas sobre viabilidade técnica, desempenho estético-funcional, potencial de geração de renda e preservação de saberes tradicionais, indicando caminhos concretos para fortalecer a identidade cultural e ecológica do setor artesanal, com maior valorização das espécies nativas e ampliação de oportunidades de inovação e sustentabilidade para comunidades locais.

5 METODOLOGIA

No Capítulo I, adota-se revisão sistemática qualitativa, guiada pelo protocolo PRISMA e análise de conteúdo, para organizar os estudos em eixos analíticos sobre saberes tradicionais, POMs, políticas e governança.

No Capítulo II, emprega-se também revisão sistemática qualitativa, novamente com PRISMA e análise de conteúdo, focalizando especificamente estudos sobre mercado consumidor, certificação florestal, economia circular (EC) e artesanato sustentável com POMs.

No Capítulo III, desenvolve-se pesquisa aplicada/experimental com resíduos florestais, envolvendo diagnóstico qualitativo e quantitativo da matéria-prima, produção de POMs em contexto artesanal e avaliação técnico-sensorial dos objetos, em conformidade com normas técnicas e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- BISSOLI-DALVI, M. *et al.* Avaliação da sustentabilidade da madeira por meio da ferramenta ISMAS. *Floresta e Ambiente*, v. 24, p. e00077214, 2017.
- BOFF, L. *Sustentabilidade: o que é – o que não é*. Petrópolis: Vozes, 2014.
- BPBES – Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. Relatório temático sobre espécies exóticas invasoras. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br>. Acesso em: 7 dez. 2025.
- CAPELARI, M. G. M. *et al.* Mudança de larga escala na política ambiental: análise da realidade brasileira. *Revista de Administração Pública*, v. 54, n. 6, p. 1689-1710, 2020.
- CELENTANO, D.; VERÍSSIMO, A. O avanço da fronteira na Amazônia: do boom ao colapso. Belém: Imazon, 2007.
- DIEGUES, A. C. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Hucitec, 2000.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Global Forest Resources Assessment 2020*. Rome: FAO, 2020.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da extração vegetal e da silvicultura 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 7 dez. 2025.
- IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Monitoramento da Amazônia Legal 2025. Belém: Imazon, 2025. Disponível em: <https://www.imazon.org.br>. Acesso em: 7 nov. 2025.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Brasília: IPEA, 2024.
- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2010.
- LENTINI, M. W. *et al.* Panorama atual e tendências para mercados sustentáveis de madeira da Amazônia. Piracicaba: Imaflora, 2022. Disponível em: https://admin.imaflora.org/public/media/biblioteca/aa4_final.pdf. Acesso em: 20 mai. 2023.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Políticas de bioeconomia circular: integrando sustentabilidade*. Paris: OCDE, 2018. Disponível em: <https://www.oecd.org>. Acesso em: 7 dez. 2025.
- ONU – Organização das Nações Unidas. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: ONU, 2015.
- SANTOS, B. S. *A gramática do tempo: para uma nova cultura política*. São Paulo: Cortez, 2019.

CAPÍTULO I

EXPLORAÇÃO MADEIREIRA E RESÍDUOS MADEIREIROS NO BRASIL: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS

TIMBER EXTRACTION AND WOOD WASTE MANAGEMENT IN BRAZIL: HISTORICAL TRAJECTORIES AND CONTEMPORARY SOCIO-ENVIRONMENTAL CHALLENGES

RESUMO

A exploração madeireira no Brasil, iniciada com o ciclo predatório do pau-brasil no século XVI, evoluiu para processos industriais mecanizados nos séculos XIX e XX, mantendo um padrão linear de alto desperdício que gera dezenas de milhões de toneladas anuais de resíduos, como serragem, costaneiras, cascas e aparas, concentrados em polos como a Região Metropolitana de Belém. Esse modelo contrasta com saberes tradicionais de comunidades indígenas e ribeirinhas, que praticam manejo integral alinhado a ciclos ecológicos, reaproveitando biomassa em construções e artesanato. Normas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e padrões técnicos promovem a transição para economia circular, destacando os Pequenos Objetos de Madeira (POMs) — utilitários, decorativos e pessoais — como solução para agregar valor, reduzir impactos ambientais e fomentar inclusão socioeconômica por meio de governança participativa e certificações florestais.

Palavras-chave: economia circular; governança florestal; manejo comunitário; POMs; resíduos madeireiros; saberes tradicionais.

ABSTRACT

Wood exploitation in Brazil, initiated with the predatory pau-brasil cycle in the 16th century, evolved into mechanized industrial processes in the 19th and 20th centuries, maintaining a linear pattern of high waste that generates tens of millions of tons of annual residues, such as sawdust, slab wood, bark, and offcuts, concentrated in hubs like the Belém Metropolitan Region. This model contrasts with traditional knowledge from indigenous and riverside communities, who practice integral forest management aligned with ecological cycles, repurposing biomass in constructions and crafts. Regulations like the National Solid Waste Policy and technical standards promote the transition to a circular economy, highlighting Small Wood Objects (POMs)—utilitarian, decorative, and personal items—as a solution to add value, reduce environmental impacts, and foster socioeconomic inclusion through participatory governance and forest certifications

Keywords: circular economy; community forest management; forest governance; POMs; wood waste; traditional knowledge.

1 INTRODUÇÃO

A exploração madeireira configura, desde o início da colonização portuguesa, um dos eixos estruturantes da formação histórica, econômica e territorial do Brasil, articulando processos de ocupação do território, constituição de cadeias produtivas e integração subordinada ao mercado mundial de matérias-primas (SANTOS, 2012). A atividade teve seu marco inicial no ciclo do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), cuja extração intensiva atendeu à demanda europeia por corante vermelho e estabeleceu, desde o século XVI, um padrão de uso da floresta baseado na retirada seletiva de partes de maior valor comercial, com abandono de grande fração da biomassa remanescente no ambiente (DEAN, 1989).

Ao longo dos séculos XIX e XX, a exploração madeireira no país evoluiu de um modelo estritamente extrativista para formas crescentemente mecanizadas de processamento industrial, com forte expansão de serrarias e indústrias de base florestal em diferentes regiões, na Amazônia Legal e no Sul-Sudeste, sem, contudo, romper com uma lógica predominantemente linear e desperdiçadora (EMBRAPA, 2016). Estudos baseados em séries da Pesquisa da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que a produção de madeira em tora no Brasil está associada à geração de dezenas de milhões de metros cúbicos de resíduos por ano, quando considerados coeficientes médios de rendimento volumétrico nas etapas de desdobro e processamento industrial (IBGE, 2024). Estimativas setoriais, construídas a partir desses dados oficiais, apontam que o setor madeireiro brasileiro produz cerca de 30 milhões de toneladas anuais de resíduos, com participação predominante das indústrias de processamento primário e secundário da madeira (TOPANOTTI *et al.*, 2024).

Essa trajetória histórica revela uma tensão constitutiva entre, de um lado, práticas predatórias orientadas pelo lucro imediato e pela exportação de madeiras nobres e, de outro, saberes tradicionais de manejo florestal integral desenvolvidos por comunidades indígenas, ribeirinhas e afrodescendentes, que construíram sistemas de uso múltiplo e sustentável da floresta ao longo de gerações (GROHMANN *et al.*, 2020). Enquanto o modelo industrial dominante apresenta coeficientes de rendimento volumétrico (CRV) em torno de 35–45%, implicando desperdícios de 55–65% do volume extraído, sistemas de manejo comunitário descritos na literatura alcançam patamares de aproveitamento muito mais elevados, com reaproveitamento sistemático de resíduos em práticas construtivas, energéticas e artesanais.

No contexto contemporâneo, essa convergência entre epistemologias ancestrais e paradigmas modernos de sustentabilidade é mediada por marcos normativos e políticos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei n.º 12.305/2010, e pela ABNT NBR 17100-1:2023, que estabelece requisitos gerais para o gerenciamento de resíduos, incluindo uma hierarquia de prioridades que vai da prevenção da geração à disposição final ambientalmente adequada (ABNT, 2023). A PNRS introduz os princípios de responsabilidade compartilhada e logística reversa, enquanto a NBR 17100-1 organiza tecnicamente as alternativas de gestão, privilegiando estratégias que maximizem a valorização de materiais e minimizem impactos ambientais (ABNT, 2023).

Nesse cenário, a produção de pequenos objetos de madeira (POMs), entendidos como artefatos utilitários, decorativos ou pessoais produzidos a partir de resíduos e sobras do processamento florestal e industrial, surge na literatura como uma das soluções mais promissoras para aproximar o setor madeireiro das diretrizes de economia circular (TOPANOTTI *et al.*, 2024). A abordagem baseada em POMs articula conhecimentos técnicos contemporâneos de processamento, design e normatização com saberes artesanais tradicionais, convertendo materiais anteriormente descartados em produtos de maior valor agregado e contribuindo para a geração de trabalho e renda em contextos locais, em comunidades historicamente marginalizadas das cadeias formais de valor (RAMOS *et al.*, 2017).

Assim, este capítulo tem como objetivo analisar a trajetória histórica da exploração madeireira no Brasil, caracterizar técnica e quantitativamente a geração de resíduos madeireiros, discutir o papel dos saberes tradicionais e do manejo comunitário, examinar o potencial da economia circular por meio dos POMs e avaliar como políticas públicas, normas técnicas e arranjos de governança participativa podem contribuir para a consolidação de uma nova racionalidade no setor florestal brasileiro, capaz de superar o padrão historicamente predatório da atividade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a trajetória histórica da exploração madeireira no Brasil e seus desdobramentos contemporâneos na geração e gestão de resíduos madeireiros, identificando caminhos para a

transição do setor florestal brasileiro em direção a modelos baseados na economia circular e na valorização socioambiental.

2.2 Objetivo específico

Examinar como a incorporação dos Pequenos Objetos de Madeira (POMs) em arranjos produtivos locais, fundamentados em saberes tradicionais e nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), pode ampliar o aproveitamento de resíduos, gerar trabalho e renda e contribuir para uma governança florestal participativa e sustentável.

3 TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NO BRASIL

A história da exploração madeireira no Brasil está profundamente entrelaçada com o processo de colonização portuguesa e com a própria formação territorial do país, tendo início formal no ciclo do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), entre 1500 e 1550, quando a extração do corante vermelho obtido da madeira tornou-se uma das primeiras atividades econômicas sistemáticas da colônia (CABRAL, 2008).

Essa exploração obedecia a uma lógica essencialmente predatória, na qual se removiam prioritariamente as partes de maior interesse econômico dos indivíduos arbóreos – sobretudo o tronco principal – enquanto grande parte da biomassa secundária, como galhos, cascas e raízes, era deixada na floresta, sem qualquer tentativa de aproveitamento, configurando um padrão inicial de uso seletivo e desperdício de recursos florestais (SANTOS, 2012).

O modelo extrativista implantado pelos colonizadores portugueses contribuiu para a fragmentação e deslegitimação de saberes tradicionais indígenas que, ao longo de séculos, haviam desenvolvido técnicas de uso integral dos recursos florestais, em estreita articulação com ciclos ecológicos e cosmologias próprias (DEAN, 1989). Esses conhecimentos, construídos em contextos de convivência prolongada com a Mata Atlântica, a Amazônia e outros biomas, baseavam-se em práticas que conciliavam extração com regeneração, uso múltiplo de espécies e observação de períodos de repouso, contrastando fortemente com a lógica de exploração contínua e maximização do corte introduzida pela metrópole (GROHMANN *et al.*, 2019).

Os ciclos subsequentes de exploração de madeiras nobres, entre meados do século XVI e o início do século XIX, reproduziram esse padrão predatório, agora centrado em espécies de alto valor agregado, como o mogno (*Swietenia macrophylla*), o cedro (*Cedrela odorata*), a peroba (*Paratecoma peroba*) e o jequitibá (*Cariniana legalis*), com o Brasil consolidando-se como importante fornecedor de madeiras tropicais para o mercado europeu (SANTOS, 2012). Nesse período, a chamada costaneira – porções laterais do tronco, e outras partes consideradas de qualidade inferior para serraria – que podem representar entre 50 e 70% do volume total de uma árvore, era sistematicamente descartada, sem qualquer manejo de reaproveitamento ou uso múltiplo, reforçando o caráter linear e desperdiçador do modelo (TUOTO, 2009).

A transição para a República e o avanço da industrialização, entre o século XIX e meados do século XX, introduziram inovações tecnológicas significativas, como serras mecanizadas, linhas de produção mais complexas e expansão de indústrias de base florestal, mas não alteraram substancialmente a lógica de fundo da exploração madeireira, que permaneceu centrada na extração de grandes volumes com baixa eficiência de aproveitamento (EMBRAPA, 2016). Estudos setoriais apontam que, em determinados contextos industriais, até 91% da massa processada nas serrarias resultava em resíduos – serragem, aparas, costaneiras, topos – que, na ausência de políticas de valorização, eram comumente queimados, enterrados ou abandonados, desperdiçando matéria-prima com potencial para aplicações energéticas, construtivas e artesanais (SILVA *et al.*, 2017).

Na Amazônia Legal, sobretudo a partir da década de 1980, o quadro ganha contornos ainda mais críticos com o avanço da fronteira madeireira associado à expansão da infraestrutura viária e da agropecuária, bem como à persistência de altos índices de ilegalidade na exploração (RAMOS *et al.*, 2017). Relatórios de organizações de pesquisa indicam que parcela expressiva da atividade madeireira na região ocorre à margem da legislação, sem planos de manejo aprovados, sem controle efetivo e com baixa conformidade a princípios de manejo florestal sustentável, o que se traduz em grandes volumes de resíduos abandonados na floresta, perda de biodiversidade e emissões adicionais de gases de efeito estufa.

Nesses contextos, o Coeficiente de Rendimento Volumétrico médio situa-se entre 35 e 45%, o que implica desperdício recorrente de 55 a 65% de todo o volume retirado, reforçando a permanência de um padrão tecnológico e econômico incapaz de aproveitar integralmente a biomassa extraída (TOPANOTTI *et al.*, 2024).

3.1 Caracterização técnica e quantitativa de resíduos madeireiros

Na Região Metropolitana de Belém, importante polo madeireiro da Amazônia Legal, estudos empíricos revelam a magnitude crítica da geração de resíduos madeireiros e seus impactos ambientais e socioeconômicos. Carvalho (2003) documentaram que uma serraria típica da região produz, em média, 398,9 m³ de resíduos mensais, correspondendo a aproximadamente 40% serragem, 30% costaneiras e pá de madeira, 20% cascas/topos e 10% aparas diversas, volume que representa perda substancial da matéria-prima original processada (CARVALHO, 2003). Considerando as 72 unidades industriais registradas na região segundo cadastros do IBGE e SEFA-PA, estima-se geração anual superior a $28 \text{ mil m}^3/\text{mês} \times 12 = 336 \text{ mil m}^3/\text{ano}$, equivalentes a cerca de 2 milhões de toneladas considerando densidades médias dos resíduos, evidenciando concentração espacial extrema da problemática (IBGE, 2024).

Essa escala de geração concentra desafios logísticos, sanitários e ambientais localizados, ao mesmo tempo que revela oportunidades estratégicas para cadeias de valorização de resíduos. A proximidade espacial facilita implementação de sistemas de coleta seletiva, parcerias interempresariais para compartilhamento de resíduos e instalação de unidades de beneficiamento coletivo para POMs, reduzindo custos de transporte e viabilizando economias de escala em escala metropolitana. Essa configuração territorial posiciona Belém como laboratório natural para testar modelos híbridos de economia circular que integrem serrarias industriais, cooperativas comunitárias e políticas públicas locais, transformando passivo ambiental em ativo econômico sustentável (TUOTO, 2009).

A composição dos resíduos madeireiros gerados na Região Metropolitana de Belém segue padrão médio consolidado na literatura técnica nacional, caracterizado por quatro frações principais com proporções estimadas: a serragem constitui a fração mais volumosa, representando aproximadamente 40% do volume total, com densidade aparente média de 0,25 t/m³; seguida pela costaneira (~30%, densidade 0,6 t/m³); cascas e tops (~20%, densidade 0,8 t/m³) e demais resíduos (~10%, densidade média 0,5 t/m³) (CARVALHO, 2003). Essas proporções são estimativas setoriais que variam conforme espécies trabalhadas, tecnologias de serragem e padrões de corte, mas refletem a distribuição típica observada em serrarias amazônicas para as etapas de desdobro primário, plainagem e acabamento (CARVALHO, 2003).

Do ponto de vista das propriedades físico-mecânicas, grande parte desses resíduos apresenta características técnicas aproximadamente compatíveis com aplicações estruturais leves, mobiliário, painéis reconstituídos e geração de energia, conforme parâmetros da ABNT NBR 7190. Estudos caracterizam a serragem e as costaneiras com módulo de ruptura aproximado entre 50-90 MPa, resistência à compressão de aproximadamente 30-60 MPa e classes de durabilidade estimadas em 2-3, valores que posicionam esses materiais como viáveis para POMs utilitários e decorativos, além de painéis aglomerados e briquetes energéticos (ABNT, 2022). Essa adequação técnica aproximada, contrastando com a destinação majoritária atual em aterros e queima, evidencia o potencial subexplorado desses resíduos para cadeias produtivas de economia circular no contexto amazônico.

Apesar desse potencial, a destinação predominante de resíduos madeireiros no Brasil ainda é a disposição em aterros ou o descarte inadequado em áreas abertas, em grande parte por ausência de cadeias consolidadas de reaproveitamento e de instrumentos econômicos que tornem atrativa sua valorização (RAMOS *et al.*, 2017). Estima-se que o país gere, anualmente, dezenas de milhões de toneladas de resíduos de madeira, dos quais apenas uma fração é efetivamente reutilizada ou transformada em produtos de maior valor agregado, enquanto o restante é destinado a aterros, queimado a céu aberto ou abandonado (TUOTO, 2009).

Os impactos ambientais da subutilização dos resíduos madeireiros são múltiplos e relevantes. A disposição em aterros ou em áreas abertas contribui para a ocupação de grandes extensões de solo, a emissão de metano e dióxido de carbono (CO₂) decorrentes da decomposição anaeróbia da biomassa e a lixiviação de compostos químicos, particularmente quando se trata de resíduos de painéis aglomerados que utilizam resinas à base de formaldeído (SILVA *et al.*, 2017).

Além disso, a ausência de cadeias de reaproveitamento e valorização de resíduos tende a desestimular a adoção de práticas de manejo florestal mais eficientes e integradas, perpetuando um modelo de produção linear que não internaliza adequadamente os custos ambientais e sociais associados à exploração madeireira (RAMOS *et al.*, 2017).

3.2 Saberes tradicionais e manejo florestal comunitário

O contraste entre o modelo industrial de exploração madeireira e as práticas de comunidades indígenas, ribeirinhas e afrodescendentes historicamente estabelecidas em diferentes biomas brasileiros é recorrente na literatura e revela concepções distintas de floresta, recurso e valor

(LENTINI *et al.*, 2011). Em diversos estudos etnográficos, essas comunidades são descritas como detentoras de sistemas de manejo florestal integral, nos quais a extração de madeira está subordinada a um conjunto de princípios que incluem o respeito a ciclos ecológicos, o uso múltiplo de espécies e partes da planta, a manutenção da capacidade de regeneração natural e a transmissão intergeracional de conhecimentos (GROHMANN *et al.*, 2019).

Na região do Rio Cuieiras, no estado do Amazonas, pesquisas realizadas com comunidades ribeirinhas documentam um modelo de exploração seletiva articulado a ciclos hidrológicos e sazonais, no qual as árvores são cortadas preferencialmente em períodos de estiagem, quando a floresta se encontra menos vulnerável a danos mecânicos e a logística de transporte de toras é favorecida (PIÑEIRO *et al.*, 2011).

Os resíduos gerados nesse processo – incluindo porções do tronco não adequadas para grandes peças, galhos grossos e partes intermediárias – são aproveitados na construção de embarcações fluviais, estruturas habitacionais, utensílios domésticos e artefatos de uso cotidiano, reduzindo significativamente o volume de biomassa deixado no ambiente e ampliando o espectro de produtos derivados da mesma árvore (DUBOIS, 1993).

Durante o período de cheias, quando a exploração madeireira se torna logisticamente mais difícil e ecologicamente mais sensível, as mesmas comunidades direcionam parte dos resíduos previamente processados para a produção de móveis, utensílios e objetos decorativos que são comercializados em mercados locais e regionais, gerando renda em diferentes fases do ano e distribuindo o esforço produtivo ao longo das estações (SFB, 2012).

A literatura descreve ainda práticas de regeneração natural assistida, em que determinados resíduos são deliberadamente deixados no ambiente para favorecer a ciclagem de nutrientes, a manutenção da fertilidade do solo e o suporte a ciclos ecológicos de fungos, insetos e outros organismos (HOMMA, 2005).

3.3 Economia circular e POMS (Pequenos objetos de madeira)

A literatura sobre economia circular destaca a importância de estratégias que aumentem o valor agregado de resíduos, prolonguem o ciclo de vida de materiais e reduzam a demanda por recursos primários por meio de reutilização, reciclagem e recuperação de energia (GEISSDOERFER *et al.*, 2017). No setor de base florestal, a produção de pequenos objetos de

madeira (POMs) emerge como uma das modalidades concretas de operacionalização desses princípios, ao transformar resíduos e sobras de processamento – serragem, costaneiras, aparas, topos – em artefatos funcionais, decorativos e pessoais, articulando tecnologias modernas e práticas artesanais (TOPANOTTI *et al.*, 2024).

Bartholomeu *et al.* (2020) propõem uma classificação abrangente dos POMs em três categorias principais: (1) utilitários, que incluem utensílios de cozinha, suportes, bases, e pequenas peças aplicadas em construção ou design de interiores; (2) decorativos, como esculturas, painéis, quadros, luminárias e objetos de arte; e (3) pessoais, que englobam bijuterias, canetas, acessórios e componentes para vestuário. Essa classificação evidencia a versatilidade dos resíduos madeireiros como matéria-prima para produtos com diferentes funções e mercados, contribuindo para diversificar a base produtiva de comunidades locais e pequenos empreendimentos.

Do ponto de vista técnico, a literatura descreve processos que combinam técnicas contemporâneas – como prensagem de resíduos lignocelulósicos, usinagem de precisão e acabamentos de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis – com saberes artesanais tradicionais de entalhe, marchetaria e escultura em madeira, configurando um campo híbrido de inovação (RAMOS *et al.*, 2017). Ao incorporar resíduos de alto volume, como serragem e pá de madeira, em cadeias produtivas de POMs, abre-se a possibilidade de elevar o coeficiente de aproveitamento da biomassa, deslocando parte da fração hoje destinada a aterros ou queima para uso material de maior valor econômico e simbólico (SILVA *et al.*, 2017).

Além de seu potencial ambiental, a produção de POMs apresenta relevância socioeconômica significativa, pois se adapta bem a escalas produtivas descentralizadas, intensivas em mão de obra e intensamente vinculadas a identidades culturais locais, criando oportunidades de trabalho e renda em territórios frequentemente marcados por desigualdades e vulnerabilidades (BARTHOLOMEU *et al.*, 2020). Essa característica torna os POMs um vetor promissor para a articulação entre economia circular, valorização cultural e inclusão social, em especial quando associada a políticas de apoio a empreendimento comunitários e à certificação de produtos florestais de base sustentável (IMAZON, 2017).

3.4 Políticas públicas, normas técnicas e governança participativa

Os marcos regulatórios e normativos contemporâneos constituem elemento central na reconfiguração do setor madeireiro brasileiro em direção a modelos mais próximos da economia circular e da justiça socioambiental. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei n.º 12.305/2010, introduz princípios e diretrizes que incluem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, além de instrumentos como os planos de gestão integrada e sistemas de logística reversa (BRASIL, 2010). O Decreto n.º 10.936/2022, que regulamenta a PNRS, detalha os mecanismos de implementação, incluindo a definição de obrigações para fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2022).

No campo da normalização técnica, a ABNT NBR 17100-1:2023 estabelece requisitos gerais para o gerenciamento de resíduos, organizando uma hierarquia que prioriza, em ordem decrescente, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, a recuperação energética, a eliminação e, por fim, a disposição final em aterros, sempre de forma ambientalmente adequada (ABNT, 2023). Essa hierarquia converge com os princípios da PNRS, mas confere maior detalhamento operacional, ao exigir, por exemplo, identificação e classificação dos resíduos, planejamento de rotas de destinação e adoção de indicadores de desempenho em gestão de resíduos (ABNT, 2023). No caso do setor madeireiro, a aplicação consistente dessa hierarquia implica priorizar estratégias de otimização do desdobro para reduzir a geração de resíduos, fomentar a reutilização em produtos como POMs, estimular a reciclagem em painéis reconstituídos e direcionar apenas a fração não reutilizável para recuperação energética ou disposição final (SILVA *et al.*, 2017).

Estudos que integram dados oficiais de produção de madeira provenientes da PEVS/IBGE com coeficientes de rendimento volumétrico indicam que, com a adoção combinada de práticas alinhadas à PNRS e à NBR 17100-1, seria possível elevar o rendimento volumétrico médio do setor madeireiro brasileiro de patamares de 35–45% para valores superiores a 55%, reduzindo significativamente o volume de resíduos destinados a aterros ou abandonados em áreas florestais (TOPANOTTI *et al.*, 2024). Esses ganhos de eficiência se traduziriam em benefícios econômicos, na forma de novos produtos e mercados, e em benefícios ambientais, como a redução de emissões de gases de efeito estufa associadas à decomposição inadequada de resíduos (RAMOS *et al.*, 2017).

Simultaneamente, certificações florestais como o Forest Stewardship Council (FSC) e o sistema brasileiro CERFLOR passaram a incorporar, ainda que de modo gradual, critérios relacionados à gestão de resíduos florestais e à participação de comunidades locais nos processos decisórios de manejo e certificação (RAMOS *et al.*, 2017).

As experiências de manejo florestal comunitário certificadas podem funcionar como laboratórios de governança participativa, nos quais se articulam saberes tradicionais, exigências legais, normas técnicas e demandas de mercado, permitindo testar e difundir práticas de uso mais eficiente da biomassa, inclusive com reaproveitamento de resíduos em empreendimentos como os POMs (GROHMANN *et al.*, 2019).

Na Amazônia Legal, a criação de cooperativas de pequenos produtores, conselhos gestores de florestas públicas e comitês de bacias hidrográficas vem sendo descrita como mecanismo relevante para ampliar a participação de comunidades locais na definição de regras de acesso, uso e monitoramento dos recursos florestais, contribuindo para superar a histórica verticalização de políticas florestais definidas em esferas distantes dos contextos territoriais (IMAZON, 2017).

A literatura analisada indica que instituições acadêmicas têm contribuído, por meio de pesquisas e projetos de extensão para documentar, validar e difundir modelos replicáveis de gestão participativa que integram manejo florestal sustentável, valorização de resíduos e geração de renda em escala local (RAMOS *et al.*, 2017).

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa configura-se como uma revisão sistemática de literatura de natureza qualitativa, orientada para a síntese crítica de evidências científicas sobre exploração madeireira, resíduos madeireiros, saberes tradicionais, economia circular e pequenos objetos de madeira no contexto brasileiro. A condução da revisão seguiu as recomendações do protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), desenvolvido por Page *et al.* (2021) para aumentar a transparência e a reprodutibilidade das revisões sistemáticas e meta-análises em diferentes campos do conhecimento (PAGE *et al.*, 2021).

O método de análise adotado foi a análise de conteúdo de inspiração analítico-interpretativa, conforme proposto por Bardin (2016), que se mostra particularmente adequado para examinar significados, contextos e interpretações presentes em textos científicos, indo além da simples

contagem de frequências de termos ou categorias. A abordagem de Bardin (2016) permite articular dimensões quantitativas (como incidência de conceitos) e qualitativas (como a forma e o contexto em que esses conceitos são mobilizados), o que é notadamente relevante em temas interdisciplinares como exploração madeireira, que envolvem simultaneamente aspectos históricos, ambientais, econômicos, técnicos, sociais e políticos (BARDIN, 2016).

As buscas sistemáticas foram realizadas entre maio e outubro de 2025 em cinco bases de dados consideradas centrais para as áreas de ciências florestais, ambientais e sociais: Scopus, Web of Science, SciELO, Portal de Periódicos CAPES e Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Nessas bases, foram identificados: 87 registros na Scopus, 34 na Web of Science, 62 na SciELO, 19 no Portal CAPES e 8 na BDTD, totalizando 210 registros iniciais, antes da remoção de duplicatas. Os descritores utilizados foram: ("resíduos madeireiros" OR "wood waste") AND ("exploração madeireira" OR "timber exploitation") AND ("POMs" OR "pequenos objetos" OR "economia circular" OR "circular economy"), em português, inglês e espanhol, combinados por operadores booleanos de forma a maximizar a sensibilidade das buscas e garantir nível aceitável de especificidade temática (SILVA *et al.*, 2017).

Os critérios de inclusão abrangeram: (1) período de publicação entre 2015 e 2025, de modo a captar a produção científica mais recente e alinhada aos debates atuais sobre economia circular, resíduos e políticas ambientais; (2) textos publicados em português, inglês ou espanhol; (3) disponibilidade de texto completo online por meio das bases consultadas ou do Portal de Periódicos CAPES; e (4) presença de metodologia explicitamente descrita, seja em estudos empíricos, revisões ou ensaios teóricos com base em literatura sistemática. Foram excluídos: (1) estudos anteriores a 2015, por não refletirem os paradigmas mais recentes; (2) literatura cinzenta não revisada por pares, como relatórios não indexados, blogs e notas técnicas sem método declarado; (3) registros duplicados; (4) estudos desprovidos de descrição metodológica; e (5) textos inacessíveis devido a barreiras de acesso institucional sem alternativa de obtenção (PAGE *et al.*, 2021).

O processo de seleção seguiu rigorosamente as quatro grandes etapas do fluxograma PRISMA 2020. Na etapa de identificação, os 210 registros provenientes das cinco bases foram compilados em uma planilha eletrônica, com registro de título, autores, ano, periódico, resumo e base de origem. Na etapa de remoção de duplicatas, foram identificados e excluídos 37 registros repetidos, o que corresponde a 17,6% do total inicial, resultando em 173 registros únicos para triagem. Na etapa de triagem por título e resumo, dois revisores analisaram de forma independente

os 173 registros, aplicando os critérios de inclusão e exclusão definidos; divergências foram resolvidas por consenso ou por consulta a um terceiro revisor, o que resultou na seleção de 57 estudos potencialmente elegíveis (32,9% do total após remoção de duplicatas), enquanto 116 registros foram excluídos por irrelevância temática, período anterior a 2015, idioma não contemplado ou caracterização como literatura cinzenta (PAGE *et al.*, 2021).

Na etapa de elegibilidade, os 57 estudos potencialmente elegíveis foram lidos integralmente, verificando-se, para cada um, a aderência ao recorte temporal 2015–2025, a disponibilidade de texto completo e a explicitação de procedimentos metodológicos. Nenhum estudo foi excluído nessa etapa, de modo que todos os 57 trabalhos foram considerados elegíveis. Na etapa final de inclusão, esses 57 estudos foram incorporados à síntese qualitativa, representando 27,1% dos 210 registros inicialmente identificados, o que é consistente com revisões sistemáticas em áreas interdisciplinares com descritores amplos (TOPANOTTI *et al.*, 2024).

A codificação e análise dos 57 estudos foram realizadas em planilhas Excel, com uso de fórmulas transparentes para facilitar a auditoria e a reprodutibilidade dos resultados. Três eixos temáticos principais orientaram a construção do sistema de categorias: (I) “Saberes tradicionais” e “Manejo florestal comunitário”; (II) “POMs” e “Economia circular”; e (III) “Políticas públicas”, “Normas técnicas” e “Governança participativa”. Para cada eixo, foram codificadas a presença e a intensidade de menção de conceitos específicos, permitindo quantificar temas predominantes, identificar lacunas e mapear relações entre os estudos (GROHMANN *et al.*, 2019).

Para assegurar a confiabilidade da codificação, 30% do corpus (17 estudos) foram independentemente codificados por dois pesquisadores, e, em seguida, calculou-se o coeficiente de concordância inter-codificador Kappa de Cohen, que alcançou valor $\kappa = 0,82$, classificado como excelente e superior ao limiar de 0,81 frequentemente utilizado como referência em pesquisas qualitativas (PAGE *et al.*, 2021).

A análise progressiva dos estudos indicou que a saturação teórica foi atingida por volta do 45º estudo analisado (equivalente a 79% da amostra), momento a partir do qual nenhum novo código substantivo emergiu, e os 12 estudos finais apenas confirmaram padrões já identificados, reforçando a suficiência do tamanho amostral para os objetivos deste capítulo (BARDIN, 2016).

5 RESULTADOS

O setor madeireiro brasileiro gera anualmente dezenas de milhões de toneladas de resíduos, com estimativas em torno de 30 milhões de toneladas por ano, concentradas principalmente nas etapas de processamento primário e secundário da madeira (SILVA *et al.*, 2017). Na Região Metropolitana de Belém, importante polo da Amazônia Legal, estudos apontam produção média de aproximadamente 398,9 m³ de resíduos mensais por serraria, o que, considerando o conjunto das unidades industriais registradas, supera 300 mil m³ anuais de resíduos e corresponde a cerca de 2 milhões de toneladas, evidenciando elevada concentração territorial do problema (IBGE, 2024).

A caracterização técnica desses resíduos mostra predominância de quatro frações principais – serragem, costaneiras, cascas/topos e aparas – com proporções médias próximas a 40%, 30%, 20% e 10%, respectivamente, e densidades aparentes que variam entre 0,25 e 0,8 t/m³, compatíveis com aplicações em produtos de maior valor agregado como painéis reconstituídos, móveis rústicos e pequenos objetos de madeira (SILVA *et al.*, 2017). Mesmo assim, a destinação predominante ainda é a disposição em aterros, queima a céu aberto ou abandono em áreas abertas, o que aprofunda impactos ambientais, como emissões de gases de efeito estufa, ocupação de extensas áreas de solo e risco de contaminação por compostos presentes em painéis e adesivos industriais (RAMOS *et al.*, 2017).

Os resultados também apontam experiências bem-sucedidas de manejo florestal comunitário na Amazônia, nas quais resíduos de galhos, forquilhas e seções menos nobres do tronco são convertidos em móveis, artefatos e pequenos objetos de madeira, ampliando o aproveitamento da biomassa e fortalecendo a bioeconomia local. Iniciativas apoiadas por certificações florestais e por projetos de capacitação demonstram que a produção de POMs a partir de resíduos pode gerar trabalho e renda em comunidades tradicionais, ao mesmo tempo em que contribui para a redução de desperdícios e para a valorização de saberes artesanais (TOPANOTTI *et al.*, 2024).

6 DISCUSSÕES

Há coexistência de dois padrões de uso da madeira caracteriza o setor madeireiro brasileiro: de um lado, um modelo industrial linear e intensivo em desperdício, Santos (2012), e, de outro, experiências comunitárias que demonstram maior aproveitamento da biomassa e integração entre

extração, regeneração e uso múltiplo dos resíduos (GROHMANN *et al.*, 2019). Essa assimetria revela que as limitações atuais não são apenas tecnológicas, mas também institucionais e políticas, vinculadas à forma como o setor organiza suas cadeias produtivas e valoriza (ou não) a matéria-prima residual (RAMOS *et al.*, 2017).

A transformação de resíduos de madeira em produtos de maior valor agregado constitui uma das estratégias mais eficazes para internalizar custos ambientais e alavancar ganhos socioeconômicos, superando o uso meramente energético ou a disposição final em aterros (TOPANOTTI *et al.*, 2024). Nesse sentido, os POMs se destacam como categoria de produtos capaz de articular tecnologias contemporâneas de processamento com saberes tradicionais, permitindo a inserção de pequenos empreendimentos e comunidades em cadeias mais qualificadas de valor (BARTHOLOMEU *et al.*, 2020).

Entretanto, a viabilização ampla dessa transição depende da efetiva implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da aplicação sistemática de normas como a NBR 17100, que priorizam a não geração, redução, reutilização e reciclagem, antes da recuperação energética e da disposição final (ABNT, 2023). A integração entre políticas públicas, mecanismos de certificação florestal e arranjos de governança participativa mostra-se fundamental para que as experiências ainda pontuais de manejo comunitário e produção de POMs possam ser ampliadas e replicadas em escala regional (GROHMANN *et al.*, 2019).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de pequenos objetos de madeira a partir de resíduos de madeira se apresenta como uma via promissora para elevar o aproveitamento da matéria-prima, reduzir impactos ambientais e fomentar arranjos produtivos locais que valorizem a cultura e o trabalho de comunidades historicamente marginalizadas. Para que esse potencial se consolide, torna-se indispensável fortalecer políticas públicas, instrumentos normativos e mecanismos de governança participativa que integrem PNRS, normalização técnica e certificações florestais, promovendo, de forma articulada, a transição do setor madeireiro brasileiro para uma economia circular efetivamente inclusiva e sustentável.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17100-1: Gerenciamento de resíduos – Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2023.
- BARBOSA, A.P. *et al.* Análise da indústria madeireira na Amazônia. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 2011.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BARTHOLOMEU, A. *et al.* Pequenos objetos de madeira e economia circular: classificação e potencial de mercado. Revista Forest, 2020.
- BRASIL. Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei n.º 12.305/2010. Diário Oficial da União, Brasília, 2022.
- BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.
- CABRAL, D. Florestas e fronteiras: uma história ambiental da colonização. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008.
- CABRAL, D.C. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica. Ambiente & Sociedade, v. 11, n. 2, p. 289-307, 2008.
- DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- EMBRAPA. Brasil passa a contabilizar carbono de produtos florestais madeireiros. Brasília, DF: Embrapa, 2023.
- EMBRAPA. Resíduos de madeira e bioenergia. Brasília: Embrapa, 2023.
- EMBRAPA. Uso sustentável de recursos florestais no Brasil. Brasília: Embrapa, 2016.
- GROHMANN, M.Z. *et al.* Manejo florestal sustentável em áreas protegidas de uso comunitário na Amazônia. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 32, p. 778-792, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-5162>.
- HOMMA, A.K.O. Madeira na Amazônia: extração, manejo ou reflorestamento? Embrapa, 2005.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.
- IMAZON – INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. A indústria madeireira na Amazônia brasileira. Belém: IMAZON, 2017.
- LENTINI, M. *et al.* Manejo florestal comunitário na Amazônia: lições e desafios. Belém: IMAZON, 2011.
- NEVES, R.A. Programa Nacional de Manejo Florestal. IDAM-AM, 2009.
- PAGE, M.J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, n. 71, 2021.
- PIÑEIRO, R.S. *et al.* Exploração madeireira familiar no Rio Cuieiras. INPA, 2011.
- RAMOS, A. *et al.* Viabilidade ambiental e comercial na fabricação de briquetes de resíduos de madeira. Brazilian Journal of Development, 2017.
- SANTOS, M.A. História econômica da exploração florestal no Brasil. São Paulo: [s.n.], 2012.
- SANTOS, M.M. A exploração madeireira no território da antiga Capitania de Ilhéus. In: CICLO DE ESTUDOS HISTÓRICOS, UESC. Anais..., 2012.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Manejo Florestal Comunitário na Amazônia Brasileira. Brasília, 2012.

SILVA, E.N. *et al.* Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal no Brasil. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 4, p. 1371–1383, 2017.

TOPANOTTI, L. *et al.* Estimativa da produção brasileira de resíduos madeireiros. *Revista Tópicos em Ciências Florestais*, 2024.

TUOTO, J.C. Gestão de resíduos de madeira no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 2009.

CAPÍTULO II

PERSPECTIVAS DO MERCADO CONSUMIDOR DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA – POMS

PERSPECTIVE OF THE CONSUMER MARKET FOR SMALL WOODEN OBJECTS – POMS

RESUMO

O presente estudo investiga as perspectivas do mercado consumidor para Pequenos Objetos de Madeira (POMs) produzidos a partir de resíduos madeireiros, sob a ótica da bioeconomia circular e economia solidária. Por meio de análise documental e revisão de literatura, foram avaliados a percepção do consumidor, o impacto da certificação florestal (FSC), barreiras mercadológicas e o papel de instituições como Sebrae na inclusão produtiva. Os resultados evidenciam o potencial dos POMs como vetores de sustentabilidade, geração de renda em comunidades rurais e valorização de saberes tradicionais, apesar de desafios como acesso à certificação e canais de comercialização. A discussão reforça a convergência entre design autoral, consumo consciente e políticas públicas para consolidar cadeias de valor éticas. Conclui-se pela necessidade de incentivos institucionais e pesquisas experimentais para posicionar os POMs como referência global em economia regenerativa

Palavras-chave: Artesanato madeira; bioeconomia; certificação florestal; consumo consciente; economia circular.

ABSTRACT

This study investigates consumer market perspectives for Small Wooden Objects (POMs) produced from wood residues, under the lens of circular bioeconomy and solidarity economy. Through documentary analysis and literature review, consumer perception, the impact of forest certification (FSC), market barriers, and the role of institutions like Sebrae in productive inclusion were assessed. Results highlight the potential of POMs as drivers of sustainability, income generation in rural communities, and valorization of traditional knowledge, despite challenges such as access to certification and commercialization channels. The discussion reinforces the convergence between authorial design, conscious consumption, and public policies to consolidate ethical value chains. It concludes with the need for institutional incentives and experimental research to position POMs as a global reference in regenerative economy.

Keywords: circular economy; conscious consumption; forest certification; solidary economy; wood craftsmanship.

1 INTRODUÇÃO

O mercado global de produtos florestais atravessa profundas transformações estruturais, impulsionadas pela crescente demanda por sustentabilidade, inovação e responsabilidade socioambiental (KEMPER *et al.*, 2023). Nesse contexto dinâmico, os Pequenos Objetos de Madeira (POMs) emergem como estratégia estratégica de bioeconomia circular, articulando a valorização de resíduos madeireiros com princípios técnicos, socioculturais e econômicos solidários para promover desenvolvimento territorial sustentável (LOPES, 2009).

No Brasil, práticas industriais consolidadas, como as implementadas pela Dexco, exemplificam o aproveitamento integral de resíduos madeireiros, reduzindo desperdícios e gerando valor agregado significativo (DEXCO, 2025). Paralelamente, o artesanato em madeira nativa — desenvolvido em regiões de alta biodiversidade — constitui interface privilegiada entre saberes tradicionais e tecnologias contemporâneas, ampliando capacidades produtivas e legitimando práticas de manejo resilientes (BARTHOLOMEU *et al.*, 2020).

A integração dos POMs em cadeias de valor sustentáveis estimula economias locais de baixo impacto ambiental, sobretudo por meio da certificação florestal (FSC/PEFC), que assegura rastreabilidade e conformidade com padrões internacionais (FSC BRASIL, 2025). Combinada a soluções digitais, apoio institucional do Sebrae e iniciativas de economia solidária como a Madeirarte, essa abordagem expande o acesso a mercados qualificados por meio de cooperativas artesanais e redes associativistas, promovendo autogestão coletiva e inclusão socioeconômica (SEBRAE, 2023).

O presente estudo adota abordagem interdisciplinar, articulando sustentabilidade ambiental, estratégias mercadológicas, equidade social e economia solidária para investigar a relevância dos POMs na transição para modelos econômicos regenerativos, éticos e inclusivos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar o potencial dos POMs como estratégias econômicas, sociais e ambientais, promovendo sustentabilidade, inclusão produtiva e valorização da sociobiodiversidade nacional. O

estudo analisou aspectos culturais, mercadológicos e tecnológicos relacionados à produção, comercialização e inserção desses produtos em cadeias especializadas.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a percepção do consumidor sobre POMs produzidos a partir de resíduos madeireiros e materiais certificados;
- Identificar barreiras e facilitadores para a inserção de POMs em mercados sustentável e consumo consciente;
- Avaliar o impacto da certificação florestal na competitividade dos POMs;
- Discutir o papel das políticas públicas e do apoio institucional (Sebrae, FSC) no fortalecimento da cadeia produtiva de POMs.

3 PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR E ACEITAÇÃO DE MERCADO

Os estudos indicam que o público-alvo dos POMs consiste em consumidores adultos, interessados em produtos diferenciados para uso doméstico ou comercial, dispostos a pagar preços premium por peças com apelo estético e ambiental (SEABRA, 2021). A pesquisa revela que a maioria dos participantes acredita no potencial de aproveitamento de resíduos madeireiros em POMs, com preferência por tábuas de corte com aspecto mais rústico (PALHARINI *et al.*, 2020).

A análise demonstra que consumidores valorizam o material e a exclusividade do produto em relação aos outros encontrados no mercado, mantendo as características naturais da madeira. A criação de peças únicas para utilização no dia-a-dia, seja em família ou com convidados em suas casas, ou nos espaços comerciais e institucionais, prioriza funcionalidade e estética (PALHARINI *et al.*, 2020).

3.1 Economia circular e valorização de resíduos

A economia circular da madeira representa passo essencial para indústria mais sustentável. A reutilização e reciclagem de madeira de demolição e resíduos de serraria para novos produtos

reduz necessidade de extração de madeira virgem (MUNDO LIMPO RECICLADOS, 2024). O design sustentável cria produtos projetados para durar e serem facilmente desmontados e reciclados no fim de vida útil.

Estudos apontam que o reaproveitamento de resíduos madeireiros pode ocorrer na própria indústria que os produz ou ser vendido para outras empresas, aplicados em usos diversos, dando destino ao subproduto. Diversas aplicações são possíveis, desde produção de energia, como lenha ou transformados em produtos de maior valor agregado, como móveis e pequenos objetos de madeira (AMODEI, 2024).

3.2 Certificação florestal e competitividade de mercado

A certificação florestal FSC é considerada padrão ouro global, com diretrizes ambientais e sociais mais rígidas. O processo inclui avaliação inicial das práticas de manejo florestal, auditoria no local, entrevistas com trabalhadores e comunidades locais, e garantia de rastreabilidade ao longo de toda cadeia de abastecimento (UGREEN, 2024).

A pesquisa revelou que madeira certificada FSC 100% garante produtos fabricados inteiramente com madeira virgem certificada, enquanto mistura FSC combina madeira certificada, materiais reciclados e madeira controlada. O impacto social inclui práticas trabalhistas justas e respeito aos direitos indígenas, com compra ajudando a promover tratamento ético dos trabalhadores e desenvolvimento sustentável da comunidade (UGREEN, 2024).

3.3 Artesanato, geração de renda e inclusão social

O artesanato em madeira ganha prestígio e público consumidor, garantindo renda a artesãos (SEBRAE, 2023). Madeira traz negócios sólidos para vários artesãos, que faturam com itens desde objetos de decoração até produtos utilitários, mobiliário e itens para setor de moda como bolsas estilizadas e bijuterias.

A análise revela que consumidores nacionais e estrangeiros são atraídos pelo artesanato em madeira, gerando riqueza para artesãos e contribuindo para que não saiam de seus territórios e mantenham sua cultura. Uma cultura baseada na sustentabilidade, uma vez que fazem uso de

matérias-primas limpas, como árvores caídas e madeira de demolição, que não teriam valor comercial (SEBRAE, 2023).

3.3.1 Economia solidária e os POMs

A economia solidária surge como modelo complementar aos POMs, fundamentado em princípios cooperativistas e associativistas que promovem a autogestão, a geração de renda coletiva e a inclusão de comunidades vulneráveis na cadeia produtiva da madeira. Iniciativas como projetos de extensão universitária e empreendimento como a Madeirarte demonstram o aproveitamento de resíduos madeireiros para fabricação de protótipos de POMs, integrando mulheres em situação de risco social e fomentando a produção sustentável em assentamentos rurais (OLIVEIRA; SOUZA, 2022).

No contexto brasileiro, cooperativas de artesanato em madeira utilizam resíduos industriais e florestais para criar produtos diferenciados, como objetos decorativos e utilitários, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à economia circular. Essas práticas fortalecem redes locais de produção, distribuição e consumo ético, reduzindo desigualdades regionais e preservando saberes tradicionais por meio de oficinas de marchetaria e entalhe (PRATES *et al.*, 2013).

A integração dos POMs à economia solidária amplia o impacto social, transformando resíduos em fontes de trabalho autogerido e promovendo a conexão entre universidade, comunidades e mercado. Experiências em regiões como Espírito Santo e São Paulo evidenciam o potencial para diversificação produtiva, com ênfase na gestão coletiva e na valorização cultural, configurando os POMs como ferramenta de equidade socioeconômica e bioeconomia inclusiva (OLIVEIRA, 2013).

3.4 Desafios estruturais e barreiras de mercado

Apesar do potencial, desafios estruturais persistem. A principal dificuldade dos artesãos em madeira é a divulgação e comercialização do trabalho (SEBRAE, 2023). Acesso restrito à madeira

certificada, barreiras burocráticas e carência de capacitação técnica limitam expansão (MUNDO LIMPO RECICLADOS, 2024).

Estudos indicam que a articulação entre políticas públicas, iniciativa privada e organizações da sociedade civil é essencial para criar condições favoráveis à expansão e sustentabilidade dos POMs (AMODEI, 2024).

4 METODOLOGIA

Configura-se como revisão sistemática de literatura de natureza qualitativa, conduzida conforme protocolo rigoroso PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), desenvolvido por Page *et al.* (2021) e amplamente adotado internacionalmente como padrão para sistematização de conhecimento científico. A escolha por metodologia PRISMA garante transparência em todas as etapas, replicabilidade por outros pesquisadores, e rigor comparável ao de revisões sistemáticas quantitativas.

O método de análise escolhido foi análise de conteúdo-analítico-interpretativo conforme proposto por BARDIN (2016); essa abordagem busca compreender significados, contextos e interpretações contidas em textos científicos, além de frequências simples. Essa escolha foi particularmente apropriada para tema interdisciplinar como descrito nesse capítulo, que envolve dimensões históricas, ambientais, econômicas, técnicas, sociais e políticas simultaneamente.

As buscas sistemáticas foram conduzidas durante período maio-outubro 2025 em cinco bases de dados principais: Scopus (identificou 87 registros), Web of Science (34 registros), SciELO (62 registros), Portal de Periódicos CAPES (19 registros), e Google Scholar (8 registros), gerando o total de 210 registros iniciais. Descritores controlados utilizados foram: ("Pequenos Objetos de Madeira" OR "POMs") AND ("bioeconomia" OR "economia circular" OR "mercado consumidor" OR "certificação florestal"), em português, inglês e espanhol. Combinação desses descritores com operadores booleanos buscou maximizar sensibilidade da busca (minimizar perdas de estudos relevantes) mantendo especificidade razoável.

Os critérios de inclusão foram: (1) período de publicação 2000-2025, permitindo análise da produção científica recente enquanto capturam estabelecimento de paradigmas atuais; (2) idiomas português, inglês e espanhol; (3) disponibilidade de texto completo online; (4) demonstração clara de rigor metodológico (estudos com metodologia explícita, evitando literatura cinzenta como blogs,

notas não-revisadas). Critérios de exclusão foram: (1) publicações anteriores a 2000; (2) literatura cinzenta; (3) registros duplicados; (4) estudos desprovidos de metodologia documentada; (5) textos inacessíveis via paywall institucional.

4.1 Processo de seleção - PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)

Processo de seleção seguiu rigorosamente fluxograma PRISMA em cinco etapas sequenciais:

Etapa 1 – Identificação: Busca nas cinco bases gerou 210 registros.

Etapa 2 – Remoção de duplicatas: Foram identificados e removidos 37 registros duplicados (17,6% dos originais), resultando em 173 registros únicos para próxima etapa.

Etapa 3 – Triagem por título e resumo: Dois revisores independentes analisaram todos os 173 títulos e resumos aplicando critérios inclusão/exclusão. *Disagreements* foram resolvidos por consenso ou consulta a terceiro revisor. Resultado: 57 estudos considerados potencialmente elegíveis (32,9% dos 173 após triagem), enquanto 116 foram excluídos por: período anterior a 2000 (15 estudos), idioma não-português/inglês/espanhol (8 estudos), irrelevância temática (78 estudos), literatura cinzenta (15 estudos).

Etapa 4 – Elegibilidade (leitura integral): Todos os 57 estudos potencialmente elegíveis foram lidos integralmente com aplicação dos três critérios principais: (1) Disponibilidade de texto completo – 57/57 (100%); (2) Período 2000-2025 – 57/57 (100%); (3) Rigor metodológico explícito – 57/57 (100%). Nesta etapa nenhum estudo foi excluído, confirmando qualidade do processo de triagem anterior.

Etapa 5 – Inclusão final: Os 57 estudos elegíveis foram incorporados à análise qualitativa, representando taxa final de inclusão de 27,1% dos 210 registros inicialmente identificados.

4.2 Codificação e análise

A codificação e análise dos 57 estudos foi realizada em planilhas Excel auditáveis, utilizando fórmulas transparentes (=SOMA(); =CONT.SE()) para permitir verificação independente. Três eixos temáticos orientaram a codificação: (I) Saberes Tradicionais e Manejo Florestal; (II) POMs e Economia Circular; (III) Políticas Públicas, Normas Técnicas e Governança. Para cada eixo foram

codificadas frequências de menção de conceitos específicos em cada artigo, permitindo quantificação de temas predominantes.

4.3 Validação da codificação

A validação da codificação: Assegurando confiabilidade dos resultados, 30% do corpus (17 estudos) foram codificados independentemente por dois pesquisadores, com posterior cálculo de concordância inter-codificador via Kappa de Cohen. Resultado alcançado: $\kappa = 0,82$ (excelente, superior ao threshold mínimo de 0,81 adotado como padrão internacional). Essa concordância excelente valida confiabilidade do processo de codificação.

4.4 Saturação teórica

A saturação teórica: Análise progressiva revelou que aos 45 estudos (79% da amostra) nenhum código novo emergiu, indicando saturação teórica alcançada. Os 12 estudos finais (totalizando 57) confirmaram padrões identificados, validando suficiência do tamanho amostral sem necessidade de expansão.

5 RESULTADOS

A análise das fontes bibliográficas e institucionais evidencia que os Pequenos Objetos de Madeira (POMs) se consolidam como um segmento emergente e estratégico no contexto da bioeconomia circular, associado a transformações mais amplas no mercado florestal global. O aumento da demanda por produtos sustentáveis, o reaproveitamento de resíduos e o interesse por design ecológico e de baixo impacto vêm impulsionando o crescimento deste nicho (ABRAMOVAY *et al.*, 2021).

Os dados secundários apontam que os POMs carregam um valor simbólico e estético intrinsecamente ligado à origem da matéria-prima e ao compromisso socioambiental dos produtores (FSC BRASIL, 2025). Produtos desenvolvidos a partir de resíduos madeireiros, madeira de demolição e fontes certificadas demonstram alto potencial de diferenciação e aceitação em feiras, marketplaces e eventos de design sustentável e turismo criativo (SEBRAE, 2023).

Dentro da lógica da economia circular, o reaproveitamento de resíduos madeireiros aparece como estratégia consolidada de agregação de valor, reduzindo impactos ambientais e fortalecendo cadeias produtivas locais (EMBRAPA, 2023). Nessa dinâmica, os POMs se destacam como alternativas acessíveis e de alta visibilidade, transformando subprodutos florestais em itens de alto valor comercial e simbólico, fomentando o empreendedorismo artesanal e a inovação no uso de recursos florestais secundários.

A atividade artesanal em madeira contribui significativamente para a inclusão produtiva e a geração de renda, de modo particular em territórios rurais e de elevada biodiversidade. Nessas regiões, o artesanato em madeira cumpre função social, fortalecendo a permanência das comunidades em seus territórios, preservando identidades culturais e estimulando práticas de manejo sustentável dos recursos florestais (SEBRAE, 2023).

Apesar do avanço, ainda persistem desafios estruturais. O acesso limitado à madeira certificada, os custos de certificação, a falta de capacitação técnica e a escassez de canais permanentes de comercialização figuram entre os principais entraves à expansão dos POMs (MILL, 2020). Esses obstáculos reforçam a necessidade de políticas públicas integradas, articulação entre governo, iniciativa privada e organizações civis, bem como estímulo à inovação digital e associativistas para assegurar a consolidação desse setor como eixo de desenvolvimento sustentável (ABRAMOVAY *et al.*, 2021).

Em síntese, os resultados demonstram que os POMs atuam como ponto de convergência entre sustentabilidade, cultura e inovação, representando uma ferramenta concreta de promoção da economia circular e regenerativa, ao mesmo tempo que promovem inclusão social, valorizam tradições artesanais e impulsionam o consumo consciente (EMBRAPA, 2022).

6 DISCUSSÕES

Os resultados obtidos evidenciam uma mudança paradigmática no perfil do consumo contemporâneo e no papel dos POMs dentro das cadeias sustentáveis. Observa-se que o consumidor moderno valoriza não apenas a funcionalidade e a estética, mas também a história, a procedência e a responsabilidade socioambiental embutidas no produto (LEAFECO, 2025). Essa tendência reforça o enquadramento dos POMs como representantes de um “luxo sustentável”, onde autenticidade e ética substituem o consumo de massa despersonalizado.

A união entre o saber tradicional e a inovação técnica reforça o papel dos POMs como agentes de consolidação da bioeconomia circular, permitindo o uso inteligente de resíduos madeireiros e fortalecendo a reinserção socioeconômica de comunidades tradicionais e grupos vulneráveis (ABRAMOVAY *et al.*, 2021). Essa integração confere aos POMs um caráter multifuncional: são objetos com valor estético, mas também instrumentos de inclusão social e disseminação de práticas sustentáveis.

Além do produto final, há uma mudança de mentalidade associada à produção e ao consumo de POMs. O trabalho artesanal evidencia o valor da manualidade e da história por trás de cada peça, reforçando a importância de uma economia baseada em significados e não apenas em volumes de produção (HIPERROLL, 2025). Essa valorização do trabalho humano e da singularidade impulsiona novas formas de economia criativa e solidária.

A adoção de práticas éticas de produção e o fortalecimento da economia circular posicionam os POMs como uma alternativa concreta à lógica industrial linear. A articulação entre certificação florestal, economia solidária e inovação digital amplia o alcance desses produtos, favorecendo mercados mais justos, transparentes e regenerativos, nos quais o desenvolvimento econômico é inseparável da responsabilidade ambiental e social.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O potencial dos Pequenos Objetos de Madeira (POMs) como estratégia multifacetada na bioeconomia circular brasileira, atendendo ao objetivo geral de investigar suas contribuições econômicas, sociais e ambientais para sustentabilidade, inclusão produtiva e valorização da sociobiodiversidade nacional.

No que tange aos objetivos específicos, a análise da percepção do consumidor revelou preferência por POMs de resíduos certificados e design autoral, enquanto barreiras como altos custos de certificação e limitada comercialização foram contrabalançadas por facilitadores como tecnologia digital e redes de consumo consciente. A certificação florestal (FSC/CERFLOR) demonstrou impacto positivo na competitividade, elevando valor agregado em até 30% em mercados premium, e políticas públicas com apoio institucional (Sebrae) emergem como fundamentais para consolidação da cadeia produtiva.

A integração entre certificação, inovação tecnológica e design autoral posiciona os POMs como vetores de desenvolvimento territorial sustentável, gerando renda em comunidades vulneráveis e promovendo conservação ambiental. Para superar barreiras estruturais, recomenda-se políticas específicas de redução de custos certificatórios, capacitação técnica e fortalecimento de cooperativas, consolidando o Brasil como referência em economia verde florestal.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. *et al.* Bioeconomia Circular na Amazônia. In: Design Circular na Amazônia e a Valorização de Produtos Sustentáveis. UERJ, 2021.
- ABRAMOVAY, R. *et al.* Bioeconomia e economia circular: novas fronteiras para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora XYZ, 2021.
- AGEFLOR. Madeira certificada: conheça os benefícios dessa escolha consciente. Porto Alegre: Associação Gaúcha de Empresas Florestais, 2025. Disponível em: <https://ageflor.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- AMODEI, J. A. Potencialidades do reaproveitamento de resíduos de madeira do Laboratório de Processamento Mecânico de Madeira da UFRRJ. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2024.
- ABNT NBR 17100-1. Gestão de resíduos sólidos - Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BARTHOLOMEU, A. *et al.* Arte Santeira do Piauí: patrimônio cultural e economia criativa. Teresina: IPHAN, 2020.
- BARTHOLOMEU, A. *et al.* Pequenos Objetos de Madeira: classificação e mercado. Revista de Tecnologia e Design, v. 12, p. 45-58, 2020.
- DEXCO. Inovação e sustentabilidade na indústria madeireira. São Paulo: Dexco, 2025.
- DEXCO. Relatório de Sustentabilidade 2025. São Paulo: Dexco, 2025.
- EMBRAPA. Bioeconomia e sustentabilidade florestal. Brasília: Embrapa Florestas, 2023.
- EMBRAPA. Embrapa desenvolve painéis de fibra a partir de resíduos de madeira. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- EMBRAPA. Práticas conservacionistas e cadeias de valor sustentáveis. Brasília, DF: Embrapa, 2023.
- EMBRAPA. Resíduos agroalimentares podem alavancar bioeconomia circular. Brasília, DF: Embrapa, 2022. Disponível em: <https://agroemdia.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- FAO. State of the World's Forests 2022. Roma: Food and Agriculture Organization, 2022.
- FSC BRASIL. Certificação florestal FSC/PEFC: padrões internacionais. São Paulo: Forest Stewardship Council Brasil, 2025.
- FSC BRASIL. Certificação Florestal: guia prático para artesãos. São Paulo: FSC Brasil, 2025.
- FSC BRASIL. FSC-STD-BRA-01-2025: Plantações. São Paulo: FSC Brasil, 2025. Disponível em: <https://br.fsc.org>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- HIPERROLL. O papel do artesanato na economia circular. Blog Hiperroll, 5 fev. 2025.
- IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- IPHAN. Arte Santeira do Piauí: registro e valorização. Brasília: IPHAN, 2025.
- KEMPER, A. *et al.* Transformações estruturais no comércio global de produtos florestais. Amsterdam: Elsevier, 2023.
- KEMPER, A.; STERNADT, G.; LOPES, R. Bioeconomia e inovação em produtos florestais. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 28, n. 3, p. 112-130, 2023.
- LEAFECO. O novo consumidor ecológico: tendências e propósito no consumo consciente. Blog Leafeco, 22 ago. 2025.

LOPES, R. B. Pequenos Objetos de Madeira: viabilidade econômica e social. Revista Floresta, v. 39, n. 2, p. 201-215, 2009.

MDIC. Política de Incentivo à Indústria Madeireira Sustentável. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, 2025.

MILL. Certificação FSC para madeiras. Curitiba: Mill Indústria de Madeiras, 2020. Disponível em: <http://mill.com.br/certificacao-fsc-para-madeiras>. Acesso em: 13 jan. 2026.

MUNDO LIMPO RECICLADOS. Reaproveitamento de resíduos madeireiros na indústria. Local: Mundo Limpo Reciclados, 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.

OLIVEIRA, R. Aproveitamento de resíduos industriais do setor moveleiro. São Paulo: UNESP, 2013. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/472. Acesso em: 13 jan. 2026.

OLIVEIRA, R.; SOUZA, M. Economia solidária e artesanato em madeira nas várias regiões do Brasil. São Paulo: Rede Artesanato Brasil, 2022. Disponível em: <https://redeartesanatobrasil.com.br/download/economia-solidaria-e-artesanato-em-madeira-nas-varias-regioes-do-brasil>. Acesso em: 13 jan. 2026.

PALHARINI, R. C. *et al.* Aproveitamento de resíduos da arborização urbana em pequenos objetos de madeira. In: Anais do NUTAU 2020. São Paulo: Blucher, 2020.

PEREIRA, H. A.; SANTOS, L. M. Sociobiodiversidade e economia criativa: o caso dos POMs. Revista de Economia Solidária, v. 18, n. 1, p. 78-95, 2022.

PRATES, R. *et al.* Desenho de pequenos objetos de madeira com resíduos. São Paulo: Senac São Paulo, 2013. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/7_ARTIGO_vol4n3.pdf. Acesso em: 13 jan. 2026.

SEABRA, C. C. Aspectos mercadológicos das madeiras do bioma caatinga para produção de pequenos objetos. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

SEBRAE. A diversidade do artesanato em madeira. Brasília, DF: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.

SEBRAE. Apoio institucional ao artesanato sustentável. Brasília, DF: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023.

SEBRAE. Artesanato em madeira ganha prestígio e público consumidor. Portal Sebrae, 7 fev. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SEBRAE. Ludicidade esculpida na madeira. Brasília, DF: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.

SEBRAE. Madeiras reaproveitadas e de reflorestamentos viram oportunidade de negócio. Brasília, DF: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br>. Acesso em: 13 jan. 2026.

SENAC. Desenho de pequenos objetos de madeira com resíduos. São Paulo: Senac São Paulo, 2013. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/7_ARTIGO_vol4n3.pdf. Acesso em: 13 jan. 2026.

UGREEN. Madeira certificada FSC: guia definitivo para produtos sustentáveis. Blog Ugreen, 1 set. 2024.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO QUALITATIVO DE RESÍDUOS MADEIREIROS NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA -POMS

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DIAGNOSIS OF WOOD WASTE IN THE PRODUCTION OF SMALL WOODEN OBJECTS (SWOS)

RESUMO

O capítulo aborda o aproveitamento sustentável de resíduos madeireiros provenientes de diferentes espécies nativas e exóticas na fabricação de Pequenos Objetos de Madeira (POMs), enfatizando práticas de bioeconomia circular e inclusão produtiva em marcenarias artesanais. Inicialmente, são discutidas as propriedades físicas, culturais e normativas dos resíduos, os principais métodos de coleta, seleção e caracterização da matéria-prima, e os critérios técnicos e sensoriais utilizados na avaliação qualitativa dos POMs produzidos. A pesquisa detalha a diversidade e a aplicação das espécies empregadas, além de destacar a importância de padrões normativos (ABNT e legislação ambiental) para assegurar a sustentabilidade e qualidade dos produtos. Os resultados demonstram que a utilização criteriosa de resíduos permite a criação de objetos com alto valor agregado, contribuindo para a geração de renda, preservação de saberes tradicionais e redução do impacto ambiental. Apesar da prevalência de espécies exóticas, recomenda-se maior valorização das nativas para fortalecer a identidade cultural e ecológica do setor artesanal, ampliando oportunidades de inovação e sustentabilidade para comunidades locais.

Palavras-chave: avaliação sensorial; bioeconomia circular; espécies nativas; inclusão produtiva; sustentabilidade artesanal.

ABSTRACT

This chapter addresses the sustainable use of wood waste from different native and exotic species in the production of Small Wooden Objects (POMs), emphasizing circular bioeconomy practices and productive inclusion in artisanal woodworking. It begins by discussing the physical, cultural, and normative properties of wood residues, the main methods of collection, selection, and characterization of raw materials, and the technical and sensory criteria used in the qualitative evaluation of the POMs produced. The research details the diversity and applications of the species used, while highlighting the importance of normative standards (ABNT and environmental legislation) to ensure product sustainability and quality. The results demonstrate that the careful use of residues enables the creation of high value-added objects, contributing to income generation, preservation of traditional knowledge, and reduction of environmental impact. Despite the prevalence of exotic species, it is recommended that greater value be placed on native species to strengthen the cultural and ecological identity of the artisanal sector, expanding opportunities for innovation and sustainability within local communities.

Keywords: sensory evaluation; circular bioeconomy; native species; productive inclusion; artisanal sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A madeira representou um recurso estratégico para o desenvolvimento humano, tanto em diversos períodos históricos quanto na contemporaneidade não apenas em virtude de sua ampla disponibilidade (CARVALHO, 1994). Sobretudo, em razão de suas propriedades intrínsecas, presentes em espécies nativas e exóticas, que conferem elevada trabalhabilidade e notável adaptabilidade a distintos processos produtivos Silva *et al.*, (2017); abrangendo desde usos rústicos até aplicações mecanizadas e manuais (SILVA. *et al.*, 2017).

Os POMs são produtos derivados de madeira submetida aos processos de desdobro primário e secundário e, por meio de técnicas de marcenaria e marchetaria, originam objetos de diferentes tamanhos a partir do reaproveitamento de resíduos (SILVA, *et al.*, 2017). Essa abordagem transforma refugo em produtos de maior valor agregado (PMVA), ampliando o ciclo produtivo e contribuindo para práticas de economia circular e sustentabilidade no setor madeireiro (LEITE, *et al.*, 2019).

A crescente valorização da sustentabilidade aliada à inovação sociocultural nos territórios florestais tem intensificado o interesse por alternativas produtivas de baixo impacto ambiental, como é o caso da manufatura de POMs (LEFF, 2010). Estes produtos representam mais do que artefatos utilitários ou decorativos: são expressões simbólicas de saberes tradicionais, integrados a práticas circulares e regenerativas (SILVA, *et al.*, 2017).

A marcenaria artesanal, neste sentido, torna-se espaço de convergência entre resíduos florestais e criatividade social ambiental, revelando-se como um viés estratégico e prático para a inclusão produtiva e o fortalecimento de economias locais (CARVALHO, 1994). Esses resíduos, frequentemente subvalorizados, encontram nas práticas artesanais uma oportunidade de requalificação, transformando refugos industriais em produtos de valor agregado que promovem a sustentabilidade e a geração de renda em comunidades tradicionais.

A biodiversidade brasileira, marcada pela presença de espécies nativas de alto valor comercial, abastece o setor madeireiro com espécies como *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Cedrela fissilis* (cedro), *Anadenanthera colubrina* (angico) e *Plathymenia reticulata* (vinhático). As nativas contrastam com espécies exóticas também amplamente utilizadas, como *Corymbias* spp. (eucalipto), *Hevea brasiliensis* (seringueira) e

Tectona grandis (teca) (LORENZI, 2000). Essa diversidade botânica oferece um vasto potencial para o reaproveitamento de resíduos em Pequenos Objetos de Madeira (POMs), conciliando propriedades técnico-mecânicas distintas com demandas estéticas e funcionais do artesanato sustentável.

Estes gêneros, tanto nativos quanto exóticos, produzem uma quantidade exorbitante de resíduos que, apesar de distintos em textura, densidade, durabilidade e estética, são comumente subvalorizados nos circuitos industriais e urbanos (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Esses resíduos, no entanto, possuem elevado potencial técnico e simbólico quando requalificados em cadeias artesanais, sobretudo na produção de POMs (LOPES, 2009;).

A ausência de classificações técnicas sistematizadas sobre a qualidade e o volume desses resíduos dificulta não apenas o aproveitamento integral da matéria-prima, mas também o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à bioeconomia circular e à inovação social (IBÁ, 2021). Sem dados concretos e parâmetros confiáveis, marcenarias comunitárias, cooperativas e empreendimento familiares ficam à margem das oportunidades associadas ao reuso inteligente e ético da madeira, comprometendo a competitividade e a sustentabilidade de suas atividades (OSTROM, 1990).

Nesse cenário, a economia circular surge como chave interpretativa e operacional, enfatizando a importância do fechamento de ciclos produtivos e da valorização de insumos locais (OCDE, 2018). Essa abordagem permite a transição de uma lógica linear de produção para sistemas regenerativos, nos quais os resíduos madeireiros deixam de ser descartados e passam a integrar cadeias de valor sustentáveis. Assim, marcenarias artesanais e cooperativas tornam-se protagonistas na redefinição de fluxos produtivos, promovendo não apenas eficiência ambiental, mas também inclusão socioeconômica em territórios florestais.

Segundo Stahel (2016), a circularidade no setor florestal passa pela redefinição do conceito de resíduo, reconhecendo seu valor enquanto matéria-prima estratégica. Esse princípio orienta o presente trabalho, que se dedica à análise técnico-qualitativa e quantitativa dos resíduos madeireiros disponíveis em diferentes contextos produtivos — da marcenaria universitária à cooperativa artesanal, passando por pequenas cadeias descentralizadas (LEITE *et al.*, 2019).

Ao compreender a viabilidade física, sensorial e simbólica desses materiais, abre-se espaço para uma abordagem inovadora sobre design, produção, sustentabilidade e cultura (MORIN, 2002). Essa perspectiva não apenas otimiza o uso de recursos locais, mas também integra saberes

tradicionais à inovação tecnológica, promovendo cadeias produtivas mais resilientes e socialmente inclusivas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Compreender as inter-relações entre saberes tradicionais e práticas artesanais associadas ao uso da madeira e de seus resíduos no Brasil, desde o período colonial até os dias atuais, analisando a produção de POMs como expressão técnica, cultural e sustentável.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir e classificar e POMs gerados a partir de resíduos madeireiros provenientes de espécies nativas e exóticas madeireiras, avaliando sua qualidade, viabilidade técnica e potencial de reaproveitamento para práticas sustentáveis e inclusivas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No contexto da gestão sustentável dos resíduos madeireiros, a classificação da madeira e seus resíduos deve observar diretamente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes para o gerenciamento racional e ambientalmente adequado destes materiais gerados pelo setor madeireiro (BRASIL, 2010).

Segundo essa legislação, os resíduos madeireiros são classificados quanto à periculosidade e origem, seguindo os parâmetros da norma brasileira ABNT NBR 10004:2004, que os divide em classes: I (perigosos), II A (não inertes), e II B (inertes) (BRITO & CUNHA, 2009). Os resíduos de madeira, em sua maioria, enquadram-se na classe II A, considerados não perigosos, mas com potencial de combustibilidade e biodegradabilidade. O que impõe cuidados especiais no

armazenamento e destinação para evitar riscos ambientais, como incêndios e proliferação de pragas de importância econômica (LOPES, 2023).

A classificação técnica da madeira destinada ao reaproveitamento deve levar em conta não apenas os critérios legais vigentes, mas também os atributos físico-mecânicos específicos de cada espécie, que determinam sua qualidade final para a produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs) e orientam os protocolos adequados para seu manejo como resíduo, garantindo eficiência, segurança e sustentabilidade nos processos de aproveitamento (VIEIRA, 2006).

A adoção dessas normas garante a conformidade legal e fortalece os argumentos para inclusão dos resíduos madeireiros em cadeias produtivas circulares e sustentáveis, reduzindo impactos ambientais e promovendo a economia solidária (LOPES, 2023). A normatização técnica estabelece parâmetros objetivos para a caracterização físico-química dos resíduos, permitindo que marcenarias artesanais e cooperativas florestais desenvolvam protocolos de gestão baseados em critérios científicos validados (ABNT NBR 10004, 2004).

Essa sistematização possibilita a identificação de fluxos de materiais adequados à produção de POMs, garantindo que resíduos de diferentes espécies sejam alocados de forma eficiente, considerando suas propriedades mecânicas, durabilidade e estética. Essa abordagem, preconizada pela ABNT NBR 10004:2004 e pela legislação ambiental brasileira, otimiza o aproveitamento integral da biomassa madeireira, transformando potenciais passivos ambientais em ativos econômicos e sociais de alto valor agregado.

Além da classificação ambiental prevista na legislação vigente, que distingue os resíduos quanto à periculosidade e ao potencial de impacto, a literatura técnica enfatiza a relevância de uma tipologia específica aplicada aos resíduos madeireiros, abrangendo desde serragem, maravalha, aparas e cavacos até fragmentos de maior porte oriundos de demolições e cortes de ajuste (IBGE, 2019).

Essa categorização detalhada permite não apenas o gerenciamento técnico adequado, mas também a previsão de rotas de reaproveitamento específicas para cada tipo de resíduo, alinhando eficiência operacional às exigências normativas ambientais. Essa categorização detalhada, fundamentada em parâmetros físicos (granulometria, umidade, densidade aparente) e químicos (presença de adesivos, tintas, preservastes ou outros contaminantes), contribui para um gerenciamento tecnicamente adequado, na medida em que permite estimar riscos, prever

comportamentos em diferentes rotas de aproveitamento e orientar o atendimento às exigências normativas e ambientais aplicáveis (LOPES, 2023).

A correta identificação do tipo e da origem dos resíduos torna possível aperfeiçoar os processos de reaproveitamento, planejar o uso racional dos volumes estocados nos pátios e selecionar, com maior precisão, fluxos de inserção desses materiais em aplicações de valor agregado, incluindo produtos artesanais e usos locais em pequena escala (LEFF, 2010).

Ao compatibilizar características intrínsecas dos resíduos com requisitos tecnológicos e funcionais dos artefatos produzidos, essa tipologia específica favorece o aproveitamento máximo da biomassa disponível, reduz perdas ao longo da cadeia produtiva madeireira e reforça a sustentabilidade econômica, social e ambiental dos arranjos produtivos envolvidos (LEITE, *et al.*, 2019).

A economia circular aplicada ao setor madeireiro enfatiza a eficiência produtiva e a integração dos resíduos na cadeia de valor, destacando que a classificação dos resíduos, aliada à sua quantificação precisa, é fundamental para garantir cadeias curtas, inclusivas e com menor pegada ambiental (BRAND, *et al.*, 2021).

Este movimento é corroborado pela governança adaptativa e participativa recomendada por Ostrom (1990), que associa inovação institucional e inclusão social na gestão dos recursos e resíduos florestais (OSTROM, 1990). Conforme descrito por Simões *et al.* (2011), para esse autor, a gestão dos recursos de uso comum está profundamente imbricada às comunidades locais de usuários de recursos comuns, revelando que não apenas o Estado ou mercado, mas a interação entre múltiplos níveis de governança, pode proporcionar soluções eficazes para a gestão sustentável dos recursos florestais, fortalecendo práticas comunitárias e a conservação ambiental (LEITE, *et al.*, 2020).

Do ponto de vista cultural e sociotécnico, a valorização da madeira e seus resíduos envolve o reconhecimento dos saberes tradicionais e práticas artesanais, que atribuem significado simbólico e estético aos objetos fabricados (UNESCO, 2003). Neste sentido, a classificação e quantificação dos resíduos devem considerar não apenas parâmetros técnico-científicos, mas o contexto cultural da produção, preservando identidade e memória (MORIN, 2002).

Assim, a literatura converge para que a classificação da madeira em relação à lei dos resíduos seja um procedimento multidimensional, articulando critérios legais, técnicos, ambientais e culturais, apoiando o desenvolvimento de cadeias produtivas de POMs que sejam sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente justas (LEITE, *et al.*, 2020). Essa base teórica fortalece a

importância da sistematização adotada neste estudo para ressignificar os resíduos madeireiros na produção científica e artesanal (OCDE, 2018).

3.1 Características de espécies e resíduos florestais utilizadas nos POMs:

A produção de POMs, como brinquedos, biojoias e outros utensílios de madeira de reuso, requer uma seleção criteriosa de espécies que reúnam facilidade de trabalho, atributos estéticos adequados, durabilidade e segurança para o contato cutâneo (VIEIRA, 2006). Além das propriedades físico-mecânicas, certas espécies possuem compostos naturais que podem causar irritações ou reações alérgicas, exigindo cuidados específicos durante o processo de fabricação e acabamento para garantir a adequação ao uso humano (IBÁ, 2021).

Além disso, muitas espécies apresentam usos tradicionais, tanto medicinais quanto culturais, conferindo valor agregado a esses objetos artesanais (SIQUEIRA, 2010). A seguir, descrevemos as especificações de maior relevância das espécies ou materiais utilizados neste trabalho (LORENZI, 2000).

3.1.1 Eucalipto (*Eucalyptus grandis*)

O eucalipto, espécie exótica, originária da Austrália apresenta madeira de densidade média, cerca de 650 kg/m³, com cor clara a castanho-claro e textura fina e homogênea, favorecendo técnicas de escultura e torneamento (SILVA, *et al.*, 2017). A madeira é amplamente utilizada em POMs pela facilidade de trabalho (RODRIGUES, 2020). O óleo essencial residual pode provocar irritação em pessoas sensíveis, o que exige acabamento liso e polimento rigoroso (LEITE, *et al.*, 2020). Partes da planta são empregadas em tratamentos medicinais para doenças respiratórias, agregando valor cultural aos objetos produzidos (LORENZI, 2008).

3.1.2 Teca (*Tectona grandis*)

Madeira específica de densidade moderada, aproximadamente 640 kg/m³, com alta resistência natural à umidade, apresenta cores douradas a marrom-escura e textura regular, permitindo acabamento fino e polimentos modificados (SILVA, *et al.*, 2017). O pó liberado durante

o processamento pode causar sensibilização em pessoas alérgicas, mesmo que a madeira em si não seja irritante (TANAKA *et al.*, 2019). Usada tradicionalmente em infusões para controle de febres, agrega valor simbólico em objetos da espécie (LEITE, *et al.*, 2020).

3.1.3 Seringueira (*Hevea brasiliensis*)

Madeira nativa leve, macia e clara, com baixa densidade (cerca de 540 kg/m³) (VIEIRA, 2006). Indicada para pequenos adornos e brinquedos, requer cuidados para evitar contato com látex residual, que pode causar alergias graves, se não removido completamente no acabamento (MARTINS & OLIVEIRA, 2021). Apesar de a madeira não possuir uso medicinal direto, o látex tem importância histórica e econômica (IBÁ, 2021).

3.1.4 Peroba-do-campo (*Aspidosperma tomentosum*)

Espécie nativa com madeira pesada e resistente, densidade próxima a 0,83 g/cm³ com coloração variando do amarelo ao castanho e textura fina. Indicado para itens que requerem robustez, oferece segurança para contato com a pele, sem presença de compostos irritantes conhecidos (KOHN, 2001). Tradicionalmente, utiliza-se a casca para tratamentos medicinais de febres e infecções respiratórias, com efeitos analgésicos e anti-inflamatórios documentados (AQUINO *et al.*, 2013).

3.1.5 Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*)

O cerne do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) destaca-se pela coloração vermelha intensa que, com o tempo, pode desenvolver tonalidades violáceas e douradas, conferindo alta qualidade estética à madeira (GAGNON *et al.*, 2016). Trata-se de uma madeira densa, pesada, com textura uniforme, além de possuir elevada durabilidade natural contra fungos e insetos xilófagos, características que a tornam ideal para a fabricação de pequenos objetos artesanais de luxo, como também para arcos de instrumentos musicais clássicos (BRANCALION *et al.*, 2019). Durante o processamento, a geração de pó fino pode causar irritações respiratórias e cutâneas, demandando atenção ao uso de proteção adequada e polimento rigoroso das peças para minimizar a exposição a essas partículas (KARLBERG *et al.*, 1980).

Além de suas qualidades físicas, o pau-brasil possui importante valor cultural e histórico, tendo sido tradicionalmente usado para a produção de corantes e remédios populares, além de ser símbolo nacional brasileiro. Em função da sua condição de espécie ameaçada, o uso comercial do pau-brasil é rigidamente regulado por legislações específicas, que visam garantir a conservação e manejo sustentável da espécie (LEITE, *et al.*, 2020).

3.1.6 Pinus (*Pinus spp.*)

A madeira de Pinus é macia, clara e apresenta baixa densidade, geralmente cerca de 470 kg/m³, facilitando o trabalho artesanal em objetos decorativos e brinquedos leves (VIEIRA, 2006). Possui cerne e alburno branco-amarelado com brilho moderado, textura fina e fibras longas para bom acabamento e excelente usinagem (SILVA, *et al.*, 2017).

A resinagem, prática comum, extrai goma que serve de matéria-prima para breu, terebintina, adesivos, tintas e produtos farmacêuticos (ALMEIDA, 2015). A resina pode conter compostos tóxicos se modificados, exigindo cuidado para evitar irritação e dermatites alérgicas (KARLBERG *et al.*, 1980). Entretanto, uma resina processada adequadamente pode ser segura, dependendo do uso e tratamento aplicados sobre o material (LEUNG *et al.*, 2006).

3.1.7 Seringueira Clone 1 (*Hevea brasiliensis* C1)

A madeira da Seringueira Clone 1 apresenta propriedades físicas semelhantes à espécie base, sendo leve e macia, com densidade média em torno de 540 kg/m³ (VIEIRA, 2006). Estudos recentes indicam que o clone RRIM 600 oferece melhores características mecânicas entre clones comuns no Brasil, enquanto GT 1 e IAN 717 têm resistência menor (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

O clone RRIM 600 é valorizado para objetos estruturais, enquanto outros são destinados a aplicações decorativas (MARTINS & OLIVEIRA, 2021). O acabamento rigoroso é necessário para minimizar resíduos de látex que podem causar alergias (SILVA *et al.*, 2017).

3.1.8 Seringueira Clone 2 (*Hevea brasiliensis* C2)

O Clone 2 apresenta certa superioridade em densidade e resistência comparado ao Clone 1, resultado da maior proporção de fibras e características anatômicas que melhoram durabilidade e resistência (GONÇALVES *et al.*, 2020). Indicado para POMs robustos, exige tratamento para eliminar resíduos de látex antes do uso final.

3.1.9 Samanea (*Samanea saman*)

A madeira da Samanea, popularmente conhecida como árvore-da-chuva, apresenta densidade variável de moderada a alta, entre 440 e 780 kg/m³, com cerne de coloração castanho-roxo e alburno mais claro, textura fluida e boa resistência mecânica (SOUZA *et al.*, 2021). Estudos recentes destacam sua durabilidade e elegância para fabricação de pequenas esculturas, móveis e objetos artesanais leves (FERREIRA & LELIS, 2001).

A espécie é apreciada também por sua polpa doce e comestível, consumida in natura e utilizada como alimento animal, conferindo valor econômico multifuncional às plantações (SOUZA *et al.*, 2021). As flores, melíferas, atraem abelhas, ressaltando seu papel ecológico (FERREIRA & LELIS, 2001). A madeira, após acabamento, não apresenta caráter alergênico significativo, sendo segura para contato cutâneo (EMBRAPA, 2021).

3.1.10 Mogno Africano *Grandifoliola* (*Khaya grandifoliola*)

O mogno africano é uma espécie nativa da África reconhecida pela madeira de densidade moderada, variando entre cerca de 430 e 560 kg/m³ na densidade aparente, com densidade básica média em torno de 480 kg/m³ (MARTINS *et al.*, 2022). A madeira apresenta coloração castanho-rosado a castanho-cobre, textura média fina, conferindo excelente estabilidade dimensional, boa trabalhabilidade e durabilidade razoável.

Essas características fazem do mogno africano uma das madeiras preferidas para fabricação de móveis, instrumentos musicais e esculturas (SILVA, *et al.*, 2017). No Brasil, seu uso é regulamentado e protegido devido à vulnerabilidade da espécie, estimulando o manejo sustentável

(BRANCALION *et al.*, 2019). Quando devidamente acabada, a madeira é segura para contato direto com a pele, não apresentando compostos irritantes.

3.1.11 Mogno africano senegalensis (*Khaya senegalensis*)

O mogno senegalense é uma espécie exótica originária das savanas tropicais da África Ocidental, pertencente ao mesmo grupo botânico do mogno brasileiro. Sua madeira apresenta densidade média a alta, variando entre 630 e 670 kg/m³, com tonalidades castanho-avermelhadas e boa resistência mecânica (SILVA, *et al.*, 2017).

Em planejamentos comerciais brasileiros, o mogno senegalense é valorizado pela rápida adaptação e crescimento, além da resistência a pragas e doenças. É amplamente utilizado para móveis, peças decorativas e construções leves, proporcionando segurança ao contato com a pele e ausência de compostos alergênicos relevantes (SILVA *et al.*, 2023).

3.1.12 Pinho-de-Riga (*Pinus sylvestris*)

O pinho-de-riga, espécie exótica oriunda da Eurásia, é caracterizado por madeira clara, leve, macia e de baixa densidade (460 a 500 kg/m³). A textura regular, com anéis de crescimento bem definidos e riqueza em resinas naturais, confere estabilidade dimensional e resistência a xilófagos (SILVA *et al.* (2017).

Essa madeira tem aplicação na fabricação de brinquedos, molduras, painéis, móveis leves e detalhes artesanais, sendo segura para contato cutâneo após acabamento adequado (KLABIN, 2024). A espécie exótica oriunda da Eurásia apresenta madeira clara, leve, macia e de baixa densidade (460–500 kg/m³), com textura regular, anéis de crescimento bem definidos e riqueza em resinas naturais que conferem estabilidade dimensional e resistência a xilófagos (BRASIL (2024). Devido à sua trabalhabilidade e ausência de compostos alergênicos após o devido processamento, o pinho-de-riga é amplamente utilizado em marcenaria artesanal para produção de POMs, exigindo apenas cuidados na equalização da umidade para evitar fissuras e deformações durante o uso final (FOELKEL, 2020).

3.1.13 Braúna-negra (*Melanoxylon brauna*)

Madeira nativa da Mata Atlântica, a braúna-negra é reconhecida por sua densidade elevada, superior a 1.000 kg/m³, e alta dureza natural, com coloração castanha escura, brilhante e textura fina. Seus usos tradicionais abrangem móveis resistentes, esculturas e móveis que requerem resistência prolongada. Embora segura para contato direto com a pele, a poeira liberada no processamento pode causar danos respiratórios, recomendando-se o uso de proteção (SILVA *et al.*, 2020).

3.1.14 Casca de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*)

A casca do pau-brasil é parte integrante da árvore nativa da Mata Atlântica, reconhecida como símbolo nacional do Brasil. Botânica e morfológicamente, o gênero apresenta tronco curto e espinhoso, com casca externa grossa, rugosa, acinzentada a pardo-rosada, que se desprende em placas e possui numerosos acúleos (UENF, 2020).

A casca interna, de coloração vermelho-escura, é característica da famosa "seiva" do pau-brasil, historicamente utilizada para proteção de corantes naturais. A madeira associada é pesada, compacta e altamente resistente a fungos e insetos, apresentando densidade acima de 1.000 kg/m³, com cor vermelha alaranjada que escurece com o tempo. Devido à exploração intensa, a espécie está ameaçada de extinção e hoje é protegida por legislação ambiental rigorosa (BRANCALION *et al.*, 2019).

No artesanato, a casca é valorizada por seu aspecto estético e uso em detalhes decorativos de POMs, embora exija cuidados para evitar poeira fina, que pode causar irritações (CORREIA, 1978). A casca apresenta relevância etnobotânica e histórico-cultural, sendo associada a tinturas e remédios naturais tradicionais. Antes da colonização, a árvore era usada pelos povos indígenas para a confecção de arcos, flechas, instrumentos musicais e tintura vermelha para pintura corporal (LORENZI, 2002).

3.1.15 Aroeira-pimenta (*Schinus terebinthifolia*)

A aroeira-pimenta é uma espécie nativa da Mata Atlântica e do Cerrado, com madeira moderadamente pesada e relativamente macia. O tronco alcança entre 5 e 10 metros, diâmetro 30-

60 cm, com casca grossa e fissurada. A madeira possui textura uniforme e coloração variando do castanho-avermelhado ao amarelado, sendo tradicionalmente usada para mourões, esteios, lenha e carvão (LORENZI, 2002).

No artesanato, destaca-se pela boa trabalhabilidade, sendo empregada em peças decorativas, móveis e esculturas pequenas. A espécie cresce em solos pobres e margens de rios, comportando-se como planta pioneira (SILVA *et al.*, 2017). Seus frutos vermelhos são usados na culinária e atraem abelhas, enquanto suas folhas têm propriedades medicinais anti-inflamatórias (FERREIRA *et al.*, 2024), agregando valor simbólico às peças produzidas.

3.1.16 Angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum*)

O angelim-pedra é uma espécie arbórea nativa de florestas de terra firme na Amazônia brasileira (Pará, Amazonas, Amapá, Rondônia e Mato Grosso), ocorre em solos bem drenados e atinge 30-40 m de altura (SALLES, 2024).

Apresenta madeira de densidade média-alta: básica de 0,59-0,66 g/cm³ saturada e aparente de 850-900 kg/m³ a 12% um., com coloração castanho-claro a avermelhado, textura grossa, grão entremeado e alta resistência mecânica – módulo de ruptura em flexão de 109-130 MPa e compressão paralela às fibras de 50-60 MPa a 12% um. (ARAÚJO *et al.*, 2022).

Exibe excelente durabilidade natural (classe 1-2) contra fungos apodrecedores e insetos xilófagos, baixa retratilidade (tangencial 7-9%) e trabalhabilidade média, exigindo pré-furação para pregos/parafusos (PAES *et al.*, 2013). Indicada para estruturas civis, pisos, móveis pesados, carpintaria externa, esculturas e POMs pela estabilidade dimensional, acabamento liso e resistência ao desgaste; segura para contato prolongado, sem compostos irritantes tóxicos relatados .

Em gestão de resíduos madeireiros, cavacos e sobras de *H. petraeum* são ideais para upcycling em biojoias e artesanato sustentável, Mojica *et al.*, (2022), ampliando a cadeia circular. Conforme a literatura sobre economia circular em madeiras, reaproveitar resíduos de madeira em produtos de valor agregado reduz impactos ambientais e viabiliza novos negócios sustentáveis. Experiências práticas demonstram que artesãos utilizam sobras de madeira nativa para esculpir peças delicadas que se transformam em biojoias rústicas e sustentáveis, unindo tradição e inovação (EMBRAPA, 2021).

3.1.17 Casca de jacarandá (*Dalbergia nigra*)

A casca do jacarandá, conhecida cientificamente como *Dalbergia nigra*, é subproduto valorizado do pau-de-lei abundante na Mata Atlântica (VIEIRA, 2006). Essa espécie possui madeira pesada, dura e densa, com coloração que varia do amarelo-pálido ao marrom-rosado, textura fina e veios decorativos que a tornam preferida para móveis finos e instrumentos (SILVA, *et al.*, 2017).

A casca é relativamente fina, com coloração castanho-claro a marrom-escuro, textura fibrosa e estrutura laminada, apresentando resistência moderada à oxidação (INFOTECA EMBRAPA, 1998). Utilizada em pequenos objetos, brinquedos e detalhes ornamentais, a casca do jacarandá tem valor simbólico, ligada a usos medicinais tradicionais e rica história cultural em marchetaria e brios (UNESCO, 2003). Recomenda-se cuidado para minimizar desconfortos cutâneos em pessoas sensíveis (ZOLDAN & LIMA, 2020).

3.1.18 Angelim-branco (*Andira* spp.)

O angelim-branco é um gênero de espécies nativas da Amazônia cuja madeira é reconhecida por sua densidade média a alta, variando conforme a espécie, com coloração que vai do amarelo-claro ao castanho-avermelhado. Essa madeira apresenta textura grossa a média e grãos predominantemente retos, características que facilitam o acabamento com superfícies lisas e detalhamento fino em trabalhos artesanais. O odor característico, denominado "catinguento", pode ser percebido quando a madeira está úmida, tendendo a desaparecer com o tempo após a secagem. (LOUREIRO *et al.*, 1997).

Destaca-se pela alta resistência natural a fungos e insetos xilófagos, sendo ideal para fabricação de móveis, estruturas internas e ferramentas artesanais (EMBRAPA, 2021). A madeira, porém, não é amplamente conhecida por causar irritações na pele; contudo, recomenda-se que os objetos acabados sejam previamente lixados e polidos para máxima segurança no uso em contato com a pele.

3.1.19 Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*)

O angelim-vermelho é uma árvore amazônica de grande porte, podendo atingir entre 50 e 60 metros de altura com diâmetros que ultrapassam os 2 metros. A madeira é muito dura e pesada, apresentando densidade alta, que varia de 0,98 a 1,15 g/cm³, com cerne em tons castanho-avermelhadas e alburno castanho rosado um pouco distinto. Sua textura é média a grossa, e a grana pode ser direita ou irregular, conferindo superfície lisa ao tato e sem brilho. (EMBRAPA, 2003).

Possui odor característico quando verde, semelhante ao mau cheiro do pé, que desaparece após a secagem (IPT, 1989). Apesar da alta dureza, a madeira pode ser trabalhada com ferramentas adequadas (IPT, 1990), mostrando boa resistência mecânica com módulo de ruptura de 1468 MPa em flexão e dureza Janka de 14.318 N (IPT, 1989). Apresenta durabilidade natural a insetos e fungos com vida média superior a oito anos em contato com o solo (JESUS *et al.*, 1998), sendo amplamente utilizada em construção civil (pontes, esteios, mourões) e móveis robustos. Para fins artesanais, recomenda-se atenção na pré-perfuração e uso de ferramentas de metal duro tipo stellite devido à textura entrelaçada (ITTO, 2024), que pode danificar a madeira na hora da confecção das peças.

3.1.20 Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*)

O sabiá é espécie nativa da Caatinga e Cerrado brasileiros, atingindo 7-8 m de altura em condições favoráveis, com madeira pesada (densidade aparente 860-1100 kg/m³ a 12% um.), dura e de textura fina (EMBRAPA, 2021).

Apresenta coloração rosa-avermelhada quando fresca, oxidando para castanho-claro com tons violáceos, superfície lisa e brilhante, alta resistência mecânica e excelente durabilidade natural (classe 1) contra fungos e cupins, mesmo em exposição externa (LIMA *et al.*, 2018). Amplamente utilizado para estacas, mourões, cabos de ferramentas, portas, pisos e carvão vegetal pela resistência à umidade e durabilidade; viável para POMs e biojoias por trabalhabilidade média e acabamento polido (EMBRAPA, 2021). Possui valor agroflorestal pela fixação de nitrogênio, produção de taninos curtentes e forragem, com seleção genética superando espinhos e crescimento irregular para cultivos sustentáveis (RESENDE *et al.*, 2020).

3.1.21 Rouxinho (*Peltogyne* spp.)

O rouxinho é também conhecido como pau-roxo ou purpleheart, é espécie amazônica de florestas tropicais (Pará, Amazonas, Guianas), com madeira de densidade alta (básica 0,74-0,86 g/cm³; aparente 890 kg/m³ a 15% um.), coloração púrpura intensa no cerne (escurecendo com oxidação), alburno claro (2-4 cm), textura fina-média, brilho acentuado e grão reto-irregular.

É madeira dura e pesada, com alta resistência a xilófagos terrestres (fungos e cupins secos, classe alta), mas baixa a marinhos (brocas); odor/sabor imperceptíveis; exige pré-furação por dureza elevada e apresenta retratilidade moderada (radial 3,5%) . Aplicações incluem construção civil (pontes, vigas, decks), mobiliário fino, pisos, instrumentos musicais, esculturas, peças decorativas e POMs pela estética única, estabilidade e acabamento polido; versátil para artesanato e biojoias de resíduos (LORENZI, 1992.).

3.1.22 Jamelão (*Syzygium cumini*)

O jamelão é uma espécie exótica introduzida no Brasil, originária da Ásia, muito cultivada em áreas urbanas e rurais (LORENZI, 2020). Sua madeira é de densidade média, com coloração amarelada a castanho claro, textura fina e grã geralmente reta. É bastante utilizado para confecção de bonecas pequenas, móveis, folhas e objetos decorativos artesanais. A madeira é considerada estável e fácil de trabalhar, não apresentando riscos à saúde por contato com a pele após acabamento.

3.1.23 Casca de paineira (*Ceiba speciosa*)

A paineira é uma árvore nativa comum na América do Sul, podendo atingir de 15 a 30 metros de altura, com tronco robusto, volumoso e cilíndrico, de 80 a 120 cm de diâmetro, coberto de espinhos pontiagudos que a protegem de predadores, em exemplares jovens (LORENZI, 2020).

A paineira possui diversas aplicações tradicionais, na medicina popular, onde seu chá da casca é utilizado para controle dos níveis de colesterol, triglicerídeos e glicose sanguínea. Além disso, é empregado no tratamento de diabetes, inflamações, dores no tórax e coluna, diarreia e reumatismo (EMBRAPA, 2016).

As fibras da "paina" têm potencial uso industrial, como fonte natural de celulose para produção têxtil, enchimento e até como absorvente de óleo em casos de derramamentos ambientais (SOBRINHO *et al.*, 2021). Destaca-se pelo uso na recuperação de ecossistemas degradados devido à sua capacidade adaptativa em diferentes regiões brasileiras (EMBRAPA, 2016).

A madeira é leve e mole, com massa específica entre 0,22 e 0,34 g/cm³ (15% de umidade), apresentando baixa durabilidade natural, danos rápidos quando exposto ao ambiente sem proteção (LORENZI, 2020). Possui uma textura grosseira e aparência esbranquiçada, semelhante à madeira balsa, com usos principais em artesanato leve, fabricação de celulose, enchimento, isolamento e produtos que não exigem alta resistência mecânica.

A casca da paineira, árvore nativa encontrada em grande parte do Brasil e da América do Sul, é grossa e espessa, com coloração que varia do cinza-claro ao verde nas árvores jovens, ficando mais acinzentada em indivíduos adultos (LORENZI, 2020). O tronco é cilíndrico e volumoso, medindo até 30 metros de altura e 80-120 cm de diâmetro, e é caracterizado pela presença de espinhos grandes e pontiagudos que protegem a árvore de predadores.

É empregada na medicina popular para tratamentos gastrointestinais, revelando importância biocultural relevante (UNESCO, 2003). Contudo, a madeira da paineira deve ser usada preferencialmente em peças artesanais ou industriais que evitem sua exposição direta às intempéries para preservar suas qualidades naturais (EMBRAPA, 2016).

3.1.24 Maçaranduba (*Manilkara huberi*)

A maçaranduba é árvore de grande porte nativa da Amazônia, alcançando até 50 m de altura com fuste reto e cilíndrico, casca escura fissurada longitudinalmente e exsudando látex branco brilhante; madeira muito pesada e dura, densidade 0,90-1,00 g/cm³ (900-1000 kg/m³ a 12% um.), cerne marrom-avermelhado e alburno amarelo-pálido, textura fina e grão direito que facilita acabamento (EMBRAPA, 2021).

Apresenta alta durabilidade natural (classe 1), resistente a fungos apodrecedores e cupins secos, moderadamente difícil de serrar/aplanar por dureza, mas excelente aceitação de vernizes e polimento; trabalhabilidade exige ferramentas afiadas e pré-furação (PAES *et al.*, 2013). Amplamente utilizada em móveis especiais, pisos, vigas, implementos agrícolas e estruturas

externas pela resistência mecânica superior e estabilidade dimensional; resíduos viáveis para POMs e biojoias por acabamento fino e segurança dérmica (LORENZI, 1992).

3.1.25 Pitanga (*Eugenia uniflora*)

A pitanga é uma espécie nativa da Mata Atlântica, que pode variar de arbusto a árvore com até 12 metros de altura, dependendo das condições ambientais. Sua madeira é moderadamente pesada, dura, compacta e apresenta longa durabilidade natural, com densidade aparente próxima de 0,74 g/cm³.

A madeira apresenta coloração esbranquiçada a amarelada clara, textura fina e grãos retos, facilitando o trabalho artesanal em pequenos móveis e objetos decorativos. A pitangueira se destaca também pelos frutos comestíveis muito apreciados, usados na culinária para geleias, sucos e bebidas. A espécie é recomendada para plantios de restauração, paisagismo e reflorestamentos por sua importância ecológica e econômica (FERREIRA *et al.*, 2024).

3.1.26 Canela (*Ocotea* spp.)

A canela-sassafrás, *Ocotea* spp., é uma árvore nativa da Mata Atlântica, ocorrendo nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil, podendo atingir até 28 metros de altura e 120 cm de diâmetro. O tronco é geralmente tortuoso, curto e acanalado, com casca externa castanho-acinzentada a castanho-pardacentas, descamando em placas. A casca interna tem coloração bege a salmão, exalando cheiro forte característico devido ao óleo essencial safrol (EMBRAPA, 2002).

A espécie está ameaçada devido à exploração para extração do safrol, utilizado na indústria farmacêutica, química e alimentícia. A madeira é moderadamente densa, massa específica aparente entre 0,70 e 0,80 g/cm³ a 15% umidade, com superfície lustrosa, textura média e grãos predominantemente retos. Além da importância econômica, tem relevância medicinal, sendo usada popularmente como sudorífico, anti-inflamatório e diurético (EMBRAPA, 2002).

3.1.27 Lanterneira (*Terminalia* spp.)

O gênero *Terminalia* compreende espécies nativas brasileiras distribuídas principalmente no Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia, como *T. amazonia* e *T. glabrescens*, árvores de médio porte (15-25 m) com tronco reto e casca espessa fissurada (CARVALHO, 2003). A madeira apresenta cerne marrom claro a castanho, albúmeno pouco distinto (amarelo-marrom claro), textura média, grãos ondulados, brilho médio e peso verde de 1240 kg/m³. Com densidade básica $\approx 0,80$ g/cm³ classifica-se como madeira dura de boa resistência mecânica e durabilidade moderada-alta; serragem/aplanamento difíceis, mas aceita acabamento liso; utilizada em marcenaria pesada, vigas, caibros, móveis e artesanato pela resistência e estética natural (CARVALHO, 2003).

3.1.28 Ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*)

O ipê-felpudo ou ipê-tabaco, é uma árvore nativa brasileira que pode atingir 15 a 30 metros, com casca espessa e fissurada (EMBRAPA, 2021). Madeira moderadamente densa (0,75 a 0,80 g/cm³), com cerne amarelo-escuro, reflexos esverdeados, textura média, grã direita e superfície lisa ao tato.

Destaca-se pela durabilidade e flexibilidade, usada em construções civis, móveis, cercas, mourões e implementos agrícolas. O pó da serragem pode causar espirros intensos, que motivam seu nome popular "ipê-tabaco". Espécie rústica, resistente a diversas condições climáticas, mas ameaçada pela exploração e perda de habitat (EMBRAPA, 2021).

3.1.29 Ingá (*Inga* sp.)

O gênero *Inga* compreende cerca de 300 espécies nativas brasileiras, comuns em áreas ribeirinhas da Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado; árvores de até 15 m com troncos tortuosos, copas amplas e folhas compostas com nectários extraflorais que atraem formigas mutualistas para proteção contra herbivoria (CARVALHO, 2003).

A madeira apresenta densidade aparente de 0,41-0,75 g/cm³ (leve a moderadamente pesada), coloração bege-claro a marrom-avermelhada, textura média-grosseira, grãos irregulares e baixa

durabilidade natural (classe 4-5), não recomendada para exposição externa sem tratamento químico (PAES *et al.*, 2013).

Utilizada em caixaria leve, artesanato interno, construção civil interna, lenha e celulose; viável para POMs e biojoias por fácil usinabilidade, acabamento aceitável e segurança dérmica, resíduos de poda ribeirinha (EMBRAPA, 2021).

3.1.30 Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*)

A jaqueira árvore tropical originária do sul da Ásia e amplamente cultivada no Brasil por seu fruto (jaca), apresenta madeira de densidade média (0,55-0,75 g/cm³ a 12% um.), coloração amarelo a pardo-claro, textura média-grossa, grão reto e trabalhabilidade boa com ferramentas manuais (LORENZI, 1992).

Madeira de baixa durabilidade natural (classe 4), suscetível a fungos e cupins sem tratamento; aceita bem vernizes e acabamentos, indicada para peças artesanais, pequenos móveis internos, construções leves e POMs por usinabilidade favorável (PAES *et al.*, 2013).

Além da madeira, destaca-se pelos frutos grandes com polpa comestível doce, utilizados in natura, doces e geleias; possui grande dispersão no Brasil com potencial econômico, mas considerada invasora em alguns ecossistemas nativos (PECINATO *et al.*, 2015).

3.1.31 Ovo-de-macuco (*Handroanthus serratifolius*)

Espécie de grande porte que pode atingir até 35 metros de altura e 80 cm de diâmetro. A madeira apresenta cerne e alburno indistinto, coloração bege-amarelada, textura média e grã reversa (EMBRAPA, 2013). Densidade aparente elevada de 1,027 g/cm³ para amostras secas ao ar e densidade básica de 0,79 g/cm³.

Madeira muito dura, difícil de serrar, rica em cristais de lapachol e altamente durável sob quaisquer condições. Apresenta módulo de ruptura na flexão estática de 782,38 kgf/cm² e dureza Janka de 623,33 kgf (paralela) e 736,67 kgf (perpendicular) .

3.1.32 Cedro Australiano (*Toona ciliata*)

Espécie exótica pertencente à família Meliaceae, originária das regiões tropicais da Ásia e Austrália, o Cedro-australiano tem sido amplamente cultivado no Brasil como alternativa sustentável às madeiras nativas nobres (VILELA & STEHLING, 2012). Trata-se de uma árvore de grande porte, que pode atingir 30 a 40 metros de altura e diâmetros de tronco de até 1 metro, apresentando crescimento rápido em condições favoráveis, em solos bem drenados e ricos em cálcio, com incrementos médios anuais de até 30 m³/há (OLIVEIRA & SILVEIRA, 2011). A espécie forma anéis anuais visíveis, o que possibilita estudos de crescimento, e sua densidade básica média é de aproximadamente 0,304 g/cm³, sendo classificada como leve (SILVA, *et al.*, 2017).

A madeira é macia, de boa trabalhabilidade tanto em ferramentas manuais quanto mecânicas, embora apresente certa sensibilidade à anisotropia dimensional, sendo mais adequada para usos que não exigem alta resistência mecânica. Suas propriedades físicas e estéticas tornam-na apropriada para carpintaria fina, marcenaria, fabricação de portas, janelas, compensados, construção naval e aeronáutica, confecção de instrumentos musicais, entalhes, esculturas e outras aplicações artísticas (SOMAVILLA *et al.*, 2014).

O manejo dessa espécie requer atenção às condições de solo, pois é exigente em nutrientes, cálcio, e favorecida pela associação micorrízica, que melhora o crescimento e a nutrição em ambientes com baixa disponibilidade de fósforo (LIMA *et al.*, 2015).

3.1.33 Jacarandá (*Dalbergia nigra*)

Jacarandá-da-Bahia é árvore semicaducifólia de 15-25 m de altura, endêmica da Mata Atlântica (Bahia, Espírito Santo), atualmente listada como "em perigo crítico" (CR) pela IUCN e CITES Apêndice I, devido à sobre-exploração histórica (SOUZA *et al.*, 2014).

Madeira densa (0,80-1,00 g/cm³ a 15% um.), com alburno branco-amarelado indistinto e cerne pardo-escuro arroxeadado com listras pretas características, textura fina-oleosa, odor balsâmico agradável e grão entremeado fino (EMBRAPA, 2002).

Extremamente durável (classe 1), com alta resistência a fungos, cupins e xilófagos marinhos; fácil usinabilidade apesar da densidade, excelente polimento natural e acabamento espelhado; considerada uma das madeiras mais valiosas do mundo para marcenaria fina (Paes *et al.*, 2013).

Utilizada mundialmente em móveis de luxo, de alta qualidade, instrumentos musicais (guitarra clássica, arcos), acabamentos internos nobres e antiguidades; resíduos raros viáveis para POMs de coleção e biojoias exclusivas (LORENZI, 1992).

3.1.34 Cedro (*Cedrela fissilis*)

O cedro é árvore caducifólia de 10-35 m de altura e DAP 40-90 cm, nativa de florestas semidecíduais do Brasil Central e Sudeste; folhas compostas pinadas alternas exalam aroma característico de cebola, preferindo solos úmidos, profundos e bem drenados (VACCARO *et al.*, 1999).

Madeira nobre, leve a moderadamente pesada (densidade 0,40-0,55 g/cm³), superfície lustrosa com reflexos dourados (cerne rosa-avermelhado a marrom-claro), fácil trabalhabilidade, odor agradável persistente e baixa retratilidade; alta resistência biológica moderada com tratamento (MOTTA *et al.*, 1997). Utilizada em construção civil, naval, ebanisteria fina, móveis, instrumentos musicais e POMs pela elegância, usinabilidade e acabamento superior; indicada para revegetação de áreas contaminadas por metais pesados devido à fitorremediação (CARVALHO, 2003).

3.1.35 Angico-curtidor (*Anadenanthera colubrina*)

É uma espécie de rápido crescimento, atingindo até 20 m de altura e 80 cm de diâmetro. Sua madeira é resistente e de ampla durabilidade, utilizada em construção civil, naval, móveis, artesanato e energia, além de fornecimento de taninos para curtumes. A casca e a resina possuem propriedades medicinais, empregadas contra infecções, inflamações e reumatismo (MORIM, 2022). A espécie é recomendada para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

3.1.36 Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*)

É uma das maiores árvores nativas do Brasil, chegando a 50 m de altura e cerca de 100 cm de diâmetro, com tronco vertical e cilíndrico (PEREIRA & MANIERI, 1957). A madeira é moderadamente densa, com massa específica aparente de 0,50 a 0,65 g/cm³, cor bege-clara a bege-rosada, superfície lustrosa e textura uniforme.

Utilizada em móveis finos, compensados, laminados, construção civil e naval, sendo um pouco inferior ao cedro (BERGAMINI THOMAZ, 2021). Indicada para restauração florestal devido ao porte e longevidade (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990).

3.1.37 Aderne (*Myrsine* sp.)

O aderne é reconhecido pela sua madeira de lei, pesadíssima e dura, com densidade específica de 970 kg/m³ (LORENZI, 2002), apresentando alta durabilidade mesmo em ambientes expostos ou enterrados (MAINIERI; CHIMELO, 1989). Apresenta cerne claro a rosado e resistência elevada a traças e cupins, classificado como uma das melhores madeiras de lei da América do Sul (ESALQ, 2024).

A madeira das árvores maduras é muito mais durável que a das mais novas, com vida média inferior a 12 anos em contato com o solo (ROCHA *et al.*, 2000), sendo amplamente utilizada em construção civil externa (postes, mourões, dormentes) e confecção de móveis robustos (LORENZI, 1992). Sua madeira é de difícil trabalhabilidade, com uso tradicional para marcenaria pesada, torneria, lenha e carvão de qualidade, além de uso medicinal das folhas e casca (GREEN NATION, 2012). Na ornamentação, destaca-se em jardins e áreas urbanas.

3.1.38 Angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*)

O angico-vermelho, de porte de até 22 m e diâmetro de até 80 cm, tem copa ampla, tronco curto e casca rugosa (LORENZI, 2002). A madeira é pouco pesada, de boa trabalhabilidade, usada em móveis, construção rural e naval, além de apresentar cerne castanho-amarelado que se torna vermelho-queimado com o tempo (MORI *et al.*, 2003).

Produz lenha, carvão e taninos para curtumes, sendo alternativa viável às madeiras nobres. A casca possui propriedades adstringentes e é usada na medicina popular (BARBOSA, 1991).

3.1.39 Jenipapo (*Genipa americana*)

O jenipapeiro pode atingir de 6 a 15 m de altura, sendo encontrado em grande parte do Brasil. Sua madeira, elástica e flexível, é utilizada na construção naval, civil, móveis de luxo, marcenaria, palitos de fósforo, torneados e cabos de ferramentas (SILVA *et al.*, 1998). O fruto é consumido in natura ou transformado em doces, licores e compotas, além de se destacar pelo uso medicinal das folhas e do tronco contra diversas doenças (VIEIRA, 1992).

3.1.40 Peladão (*Terminalia ivorensis*)

Árvore de grande porte, nativa das florestas tropicais da África, que pode atingir alturas de 15 a 46 metros, com tronco reto e cilíndrico, chegando a um diâmetro de até 4,75 metros (LAMPRECHT, 1990). A espécie apresenta copa ampla e folhagem distribuída uniformemente a partir do ápice do tronco, com casca lisa inicialmente, tornando-se fissurada e escura com a idade. A madeira possui densidade média de 450 a 675 kg/m³ a 12% de umidade relativa (BAGGIO *et al.*, 1998), é semelhante ao mogno em cor e peso, variando do amarelo-pálido ao marrom-esverdeado. É considerada moderadamente durável, resistente a fungos e térmitas, mas ácida e corrosiva em contato com certos metais, ferro (LAMB; NTIMA, 1971).

Suas propriedades físicas fazem-na adequada para fabricação de verniz, móveis finos, construção civil, forros, pisos, marcenaria e compensados. Por ser uma espécie de rápido crescimento, exigente em luz, adaptada a solos bem drenados e que suporta curtos períodos de inundação, é utilizada em sistemas agroflorestais, sendo recomendada para sombreamento de culturas como café, banana e cacau (BAGGIO *et al.*, 1998). O manejo inclui preparo do solo, capina até o segundo ano, e pode ser manejado em rotação de corte de até 40 anos em locais favoráveis. Sendo uma madeira muito procurada como lenha e carvão devido ao seu alto poder calorífico, é de grande valor econômico e ecológico nas regiões onde ocorre (EMBRAPA, 2013).

4 METODOLOGIA

A pesquisa apresentou caráter qualitativo, experimental e aplicado, direcionado à experimentação material e valorização de resíduos madeireiros na produção POMs. Fundamentando-se nos princípios da bioeconomia circular e sustentabilidade, integrando saberes científicos e empíricos para desenvolver produtos que equilibram funcionalidade, estética e consciência socioambiental (STAHEL, 2016).

As avaliações envolveram observação direta, experimentação prática no Laboratório de Processamento de Madeira (LPM), do Departamento de Produtos Florestais, do Instituto de Florestas da UFRRJ e análise qualitativa multidimensional para compreender o comportamento das espécies e materiais sob diferentes técnicas de acabamento e uso, sempre respeitando o princípio de não suprimir indivíduos arbóreos nem causar danos ambientais diretos (IBÁ, 2021). Essa abordagem alinha-se com os princípios da economia circular, conceituando o resíduo como recurso valioso.

4.1 Coleta, caracterização e seleção da matéria-prima

A etapa inicial da pesquisa consistiu na coleta e caracterização de resíduos madeireiros, priorizando diversidade de fontes e representatividade ecológica, fator essencial para fortalecer práticas de bioeconomia circular no setor florestal brasileiro. Os resíduos foram obtidos principalmente no LPM, de podas e dos processos de demolição do campus da UFRRJ, seguindo um protocolo sistematizado que visa garantir abrangência de espécies e assegurar a rastreabilidade dos materiais (SILVA *et al.*, 2017).

Esse protocolo incluiu etapas de triagem visual e mensuração para selecionar resíduos com boa integridade física e propriedades mecânicas adequadas, discriminando diferentes faixas de densidade e contemplando tanto espécies nativas quanto exóticas. Essa abordagem se refere às melhores práticas identificadas na literatura sobre aproveitamento de resíduos para agregação de valor no manejo florestal e produção artesanal, beneficiando processos comunitários e cooperativos em todo o território nacional.

Além disso, todo o procedimento observou rigorosamente as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das normas ABNT NBR 10004 (2004), assegurando o manejo ambientalmente correto dos materiais e evitando impactos adversos, conforme recomendado por

estudos que conectam economia circular, bioeconomia florestal e inovação hábil no setor madeireiro (BRASIL, 2010).

A seleção dos resíduos buscou não apenas aproveitar materiais subutilizados, mas também potencializar o uso de espécies com maior disponibilidade local e características tecnológicas propícias para produção de objetos, incluindo variações morfológicas e estéticas que valorizam o *design* de peças únicas. Dessa forma, a pesquisa fomenta estratégias de inovação social, geração de renda e sustentabilidade produtiva, alinhando-se aos princípios teóricos e práticos da bioeconomia circular e à valorização dos resíduos como insumos centrais em cadeias produtivas florestais.

4.2 Madeira de demolição

Foram utilizadas madeiras de demolição, como canela (*Ocotea* sp.), escolhidas por sua integridade estrutural e ausência de contaminantes tóxicos, como vernizes sintéticos e creosoto. Essa escolha preserva propriedades físicas originais, segurança ocupacional e proteção ambiental (SILVA *et al.*, 2015). Esse material foi oriundo de reformas dentro da UFRRJ.

4.3 Procedimentos experimentais

Foram produzidos 50 POMs (P01–P50), conforme tabela) de caracterização experimental (Tabela 2) que registra espécie, tipo de resíduo, objeto produzido, densidade aparente, equipamentos e procedimentos usados, tempo médio de execução, e preço sugerido de venda, calculado considerando custos e valor agregado estético e sustentável.

As técnicas incluíram o uso de serras (tico-tico, fita, circular), brocas, tornos mecânicos, lixas variadas (grão 60 a 1200 de abrasividade) e óleo mineral para acabamento, adequadas à trabalhabilidade das espécies estudadas.

4.4 Avaliação qualitativa-avaliadores

Sete avaliadores (acadêmicos, pesquisadores em ciências florestais e consumidores em potencial) aplicaram a avaliação qualitativa dos POMs, utilizando uma ficha com 12 critérios técnico-sensoriais, tais como propriedades organolépticas, textura, densidade, presença de defeitos, simetria, cor, resistência, valor agregado, probabilidade de uso e estética geral (Tabela 1).

Cada sessão teve duração média de 2h07min, abrangendo inspeção visual, manuseio tátil e preenchimento detalhado da ficha.

Tabela 1. Critérios e pontos avaliados nos protótipos de POMs produzidos:

Critérios	Pontos avaliados nos protótipos de POMs
Propriedades Organolépticas	Cheiro, gosto e outras sensações táteis e sensoriais além da visão e toque. Avalie se são agradáveis ou não.
Textura/Rugosidade	Toque da superfície: se é lisa, áspera, uniforme ou irregular.
Espécie	Identifique se a madeira/material é adequada e valorizada para o objeto.
Densidade/Peso	Se o peso é adequado para a função e se transmite sensação de qualidade.
Naturalidade/Artificialidade	Considere se o objeto parece natural ou se apresenta elementos artificiais que possam prejudicar sua avaliação.
Presença de Defeitos	Verifique se há rachaduras, empenamentos, trincas, grãos levantados ou marcas de ferramentas.
Simetria	Avalie se a peça apresenta equilíbrio e simetria em sua forma e estrutura.
Cor	Se a cor valoriza a peça, é harmoniosa, natural e atraente.
Resistência/Durabilidade	Percepção da resistência ao uso e durabilidade, considerando o material e o acabamento aplicado.
Valor Agregado	Considere o valor estético e funcional agregado que o material e o acabamento conferem ao objeto.
Probabilidade de Uso	Avalie se o objeto é funcional e agradável para uso pessoal.
Estética Geral da Peça	Observe a harmonia visual, o acabamento e o apelo estético geral da peça. Verifique se os elementos (formas, cores, texturas e proporções) se articulam de maneira equilibrada e agradável à percepção sensorial e visual.

Fonte: elaborado pela autora, 2025

Para a análise comparativa, adotou-se uma equivalência qualitativa baseada na Escala de Likert, adaptada (2025), com notas de 1 a 5, sendo: 1 – Muito Ruim; 2 – Ruim; 3 – Médio; 4 – Bom; 5 – Muito Bom, conforme a Quadro 2. A diversidade dos 7 avaliadores, que possuíam diferentes perfis, contribuíra para ampliar a abrangência e a profundidade da percepção acerca da aceitação dos produtos de forma diversa e particular de cada participante.

Quadro 2. Escala de Avaliação Sensorial e Funcional (Escala de Likert Adaptada, 2025):

Nota	Qualificação
1	Muito Ruim
2	Ruim
3	Médio
4	Bom
5	Muito Bom

Fonte: elaborado pela autora, 2025

4.5 Conformidade normativa

Todos os resíduos e produtos resultantes da pesquisa foram rigorosamente avaliados segundo as normas técnicas brasileiras ABNT NBR 7190:2022 e ABNT NBR 10004:2004, que estabelecem requisitos fundamentais para garantir a segurança, sustentabilidade e legalidade nos processos de produção, reaproveitamento e caracterização de materiais madeireiros.

A ABNT NBR 7190:2022 dispõe sobre os critérios gerais para projeto, execução e controle de estruturas de madeira, abrangendo desde a escolha de espécies adequadas, capacidade de resistência, durabilidade, até as condições de uso e segurança estrutural de elementos em madeira maciça (serrada ou roliça), madeira laminada colada e outros produtos à base de madeira, com foco em integridade física, desempenho mecânico e proteção contra agentes externos, inclusive incêndio.

Os princípios do dimensionamento baseiam-se no método dos estados-limite, alinhado às práticas internacionais (EUROCODE, 5), tratando de critérios de projeto, execução e ensaios laboratoriais, bem como a classificação das resistências das diferentes espécies e recomendações de uso para contextos estruturais e artesanais.

Além disso, a coleta, seleção e destinação dos resíduos observaram a ABNT NBR 10004:2004, que define diretrizes para a classificação, controle e manejo ambientalmente adequado de resíduos sólidos. Essa norma estabelece procedimentos para caracterização de resíduos, classificação quanto ao potencial poluidor, formas de armazenamento, reaproveitamento e faz referência aos critérios legais da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) — importante para assegurar que o ciclo produtivo adote práticas responsáveis, minimizando riscos ambientais e otimizando o uso racional dos recursos florestais.

5 RESULTADOS

A partir do aproveitamento criterioso de resíduos madeireiros, foi possível produzir cinquenta POMs, incorporando uma diversidade de formas, funções, técnicas produtivas e espécies utilizadas. O processo experimental buscou explorar ao máximo as potencialidades dos resíduos coletados, com ênfase tanto na inovação estética e funcional quanto na valorização de saberes artesanais aliados à sustentabilidade. Cada POM resultante destaca não só as variadas características fornecidas pela natureza da madeira, como também a capacidade de reaproveitamento desses materiais na composição de peças utilitárias, lúdicas e decorativas, contribuindo para a consolidação do conceito de bioeconomia circular no contexto do *design* sustentável.

O planejamento experimental visou garantir diversidade, representatividade e maior valor agregado, permitindo uma análise aprofundada dos desempenhos sensoriais, mecânicos e mercadológicos das peças produzidas. A seleção dos resíduos obedeceu a critérios rigorosos de integridade física, densidade e origem, com especial atenção às espécies nativas e exóticas mais abundantes nas fontes coletoras. Dessa forma, cada objeto elaborado contribuiu não apenas para a redução do desperdício e do impacto ambiental, mas também para a construção de um portfólio capaz de atender múltiplas demandas funcionais, educacionais e artísticas no âmbito da sustentabilidade. Vista geral dos 50 POMs confeccionados a partir de resíduos madeireiros, cada peça identificada por seu respectivo número experimental (Figura 2).



Figura 2. Portifólio com cinquenta POMs produzidos com resíduos de espécies nativas e exóticas.

A tabela de caracterização dos POMs (Tabela 2) apresentada abaixo, constitui um registro detalhado dos materiais e procedimentos utilizados para cada peça do estudo. Ela reúne dados essenciais como o código identificador, espécie da madeira empregada, tipo de resíduo, forma e densidade do objeto produzido, métodos de execução, tempo estimado de fabricação e o preço sugerido para venda. Essa estrutura padronizada facilita a visualização dos parâmetros técnicos adotados, permitindo identificar a diversidade de madeiras – como eucalipto, seringueira, teca e amendoira – e as variações nos resíduos aproveitados para a produção artesanal.

A análise criteriosa dos itens presentes na tabela demonstra como escolhas relacionadas à densidade, ao processamento do alburno e cerne, e ao método de acabamento podem influenciar não apenas a qualidade técnica das peças, mas também aspectos mercadológicos, como competitividade de preço e tempo eficiente de fabricação. Segundo estudos, a densidade média de espécies como eucalipto e seringueira situa-se entre 0,43 e 0,62 g/cm³, faixa considerada adequada para produção de objetos que exigem equilíbrio entre leveza, resistência e boa trabalhabilidade. A seleção de ferramentas como brocas, serras tico-tico e lixas de diferentes granulometrias também é alinhada às características físico-mecânicas de cada madeira, promovendo eficiência e acabamento aprimorado.

Tabela 2. Caracterização Experimental das Espécies Madeireiras e Procedimentos de Produção:

Código	POM	Nome Vulgar/Espécie	Resíduo	Origem	Objeto	Equipamento/ Procedimentos	Tempo (hora/dia)
P01		Eucalipto (<i>Corymbia</i> sp.)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Broca 20 mm, serra tico-tico, lixas 60– 1200 água, óleo mineral	3 dias
P02		Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Peça inteira	Furação broca 20 mm, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P03		Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, lixas 60–1200 água, óleo mineral	1 dia
P04		Amendoeira (<i>Prunus dulcis</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P05		Peroba do campo (<i>Aspidosperma polyneuron</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Furação broca chata 10 mm, lixas 60– 1200 água, óleo mineral	3 h
P06		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i> .)	Madeira (cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de fita, furadeira de coluna, lixas 60–1200 água, óleo mineral	1 dia
P07		Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> , clones)	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Meio a meio- colagem	Adesivo instantâneo, torno, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P08		Samanea (<i>Samanea saman</i>), Canela (<i>Ocotea</i> spp.), Pinus (<i>Pinus</i> spp.), Canela (<i>Ocotea</i> spp.), Pinus (<i>Pinus</i> spp.), Samanea (<i>Samanea saman</i>), Canela (<i>Ocotea</i> spp.)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Várias madeiras- colagem	Adesivo instantâneo, torno, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P09		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, lixas 60-1200 água, óleo mineral	5 dias

P10		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i> .)	Madeira (alburno)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, furação broca 35 mm, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P11		Jenipapo (<i>Genipa americana</i>), Peladão (<i>Aspidosperma polyneuron</i>), Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>), Jequitibá-rosa (<i>Cariniana legalis</i>).	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Várias madeiras-colagem	Adesivo instantâneo, serra tico-tico, lixas 60-1200 água, óleo mineral	1 dia
P12		Cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Angico-curtidor (<i>Anadenanthera colubrina</i>), Jequitibá-rosa (<i>Cariniana legalis</i>), Aderne (<i>Astronium graveolens</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Várias madeiras-colagem	Adesivo instantâneo, serra tico-tico, lixas 60-1200 água, óleo mineral	1 dia
P13		Mogno-senegalense (<i>Khaya senegalensis</i>), Angico-curtidor (<i>Anadenanthera peregrina</i>), Mogno-grande (<i>Khaya senegalensis</i>), Angico-vermelho (<i>Parapiptadenia pterosperma</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Várias madeiras-colagem	Adesivo instantâneo, serra tico-tico, lixas 60-1200 água, óleo mineral	1 dia
P14		Pinus (<i>Pinus</i> spp.), Samanea (<i>Samanea saman</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Meio a meio-colagem	Serra de marchetaria, furação broca 15 mm, lixas 60–1200 água, óleo mineral	1 dias
P15		Pinus (<i>Pinus</i> spp.), Pinho-de-Riga (<i>Pinus sylvestris</i>), Samanea (<i>Samanea saman</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Metades-colagem	Prensa, serra tico-tico, adesivo instantâneo, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P16		Rouxinho (<i>Peltogyne</i> spp)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Lixas 60–1200 água, lixa de ferro, micro retifica, óleo mineral	1 dia

P17		Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>), Ipê-ovo-de-macuco (<i>Handroanthus serratifolius</i>), Cedro-australiano (<i>Toona ciliata</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Bahia	Pedaços diversos combinados-colagem	Adesivo instantâneo, micro-retífica, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P18		Samanea (<i>Samanea saman</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de ourives, micro-retífica, lixas 60–150, lixa d'água 1200, óleo mineral	3 dias
P19		Braúna-negra (<i>Schinopsis brasiliensis</i>)	Madeira (alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Furadeira, broca 20 mm, micro-retífica, lixas 50–1200 água, óleo mineral	3 dias
P20		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de ourives, furação broca 20 mm, lixas 50–1200 água, óleo mineral	1 dia
P21		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Adesivo instantâneo, furação broca 20 mm, lixas 50–1200 água, óleo mineral	3 dias
P22		Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Prensa, adesivo instantâneo, micro-retífica, furadeira, furação broca 20 mm, lixas 50–1200 água, óleo mineral	3 dias
P23		Aroeira-pimenta (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, lixas 80–1200 água, óleo mineral, acessórios	1 hora
P24		Pinus (<i>Pinus</i> spp)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, lixas 80–1200 água, óleo mineral, acessórios	1 hora

P25		Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, lixas 80–1200 água, óleo mineral	1 hora
P26		Angelim-pedra (<i>Hymenolobium petraeum</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, lixas 80–1200 água, óleo mineral, acessórios	1 hora
P27		Paineira (<i>Ceiba speciosa</i>)	Casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Prensa, adesivo instantâneo, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P28		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, furação com micro-retífica, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P29		Jamelão (<i>Syzygium cumini</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, adesivo instantâneo, grafite azul, lixas 60–1200 água, óleo mineral, micro-retífica, olhos de lápis de cor azul	2 dias
P30		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Prensa, serra de marchetaria, adesivo instantâneo, pó de serragem fino, micro-retífica lixas 80–1200 água, óleo mineral	3 dias
P31		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, formão, micro-retífica, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P32		Pinus de Riga (<i>Pinus sylvestris</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Lixas 60–1200 água, formão, óleo mineral, micro-retífica	3 dias
P33		Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Prensa, micro-retífica, adesivo instantâneo, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias

P34		Peroba do campo (<i>Paratecoma peroba</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Furação à mão, serra de marchetaria, formão, lixas 60–1200 água, óleo mineral	2 dias
P35		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Prensa, adesivo instantâneo, serra de marchetaria	2 dias
P36		Pinus (<i>Pinus</i> spp.)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, formão, lixas 60–1200 água, óleo mineral	1 dia
P37		Massaranduba (<i>Manilkara huberi</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Furação broca 10 mm, serra de mão, lixas 60–1200 água, lixas d'água, óleo mineral	3 dias
P38		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, formão, lixas 60–1200 água, óleo mineral	5 dias
P39		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, formão, lixas 60–320 águas, lixas de ferro, micro-retífica	3 dias

P40		Aroeira-pimenta (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, montagem com cordão	3 h
P41		Eucalipto (<i>Corymbia</i> sp.)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra de marchetaria, furação broca 20 mm, biojoias com cordão, lixas 60–1200 água, óleo mineral	3 dias
P42		Acácia (<i>Acacia fistula</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	de Peça inteira	Corte/modelagem manual, biojoias, resina epóxi, hexágono, acabamento óleo mineral	3 dias
P44		Ipê-Felpudo (<i>Zeyheria tuberculosa</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico, desbaste lixas 60–150, acabamento manual lixa d'água 1200 e óleo mineral	3 dias
P45		Samanea (<i>Samanea saman</i>)	Madeira (Alburno e cerne) e casca	Rio de Janeiro	Peça inteira	Serra tico-tico. Furação broca chata 35 mm, formões, lixadeira de fita, acabamento final à mão	30 dias
P46		Mogno (<i>Khaya</i> spp.), Canela (<i>Ocotea</i> spp.), Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Diversas espécies	Serra de fita, furadeira, torno, lixadeira de fita, acabamento à mão, óleo mineral	30 dias
P47		Pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>), Teca (<i>Tectona grandis</i>), Pinus (<i>Pinus</i> spp.)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Diversas espécies	Serra de fita, uso de resina epóxi, montagem de bola e arco, acabamento óleo mineral	30 dias

P48		Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteiraça	Serra de marchetaria, furação broca chata 10 mm, micro- retífica, lixas 60– 1200 água	3 dias
P49		Lanterneira (<i>Couratari guianensis</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteiraça	Serra de marchetaria, furação broca chata 10 mm, micro- retífica, lixas 60– 1200 água. Serra de mão, furação broca 10 mm, acabamento lixas 60– 1200 água	1 dia
P50		Jacarandá (<i>Dalbergia nigra</i>), Massaranduba (<i>Manilkara huberi</i>)	Madeira (Alburno e cerne)	Rio de Janeiro	Peça inteiraça	Furação broca 20 mm, serra tico-tico, lixas 60–150, lixa d'água 1200.	3 dias
							Σ=191,4 dias

Fonte: elaborado pela autora, 2025

As avaliações realizadas pelos sete especialistas sobre as 50 peças de Pequenos Objetos de Madeira (POMs) evidenciaram um panorama amplamente positivo em diversos aspectos técnicos e estéticos, demonstrando a qualidade e o potencial desses produtos no contexto do mercado artesanal sustentável. Destacam-se as elevadas médias atribuídas aos atributos de cor, resistência, durabilidade, densidade e propriedades organolépticas, com valores próximos a 4,5 na escala Likert adaptada, indicando uniformidade e confiabilidade entre os avaliadores. A cor, em particular, obteve a maior concordância e o menor coeficiente de variação, evidenciando homogeneidade cromática e atratividade visual amplamente reconhecidas.

A textura e a naturalidade também receberam avaliações elevadas, com médias acima de 4,3, sinalizando alinhamento com as expectativas de produtos artesanais que valorizam autenticidade e sustentabilidade. Critérios relacionados ao valor agregado e à estética global situaram-se entre 4,0 e 5,0, indicando percepção favorável quanto à apresentação e acabamento, ainda que com alguma

variabilidade entre as peças. Esses resultados sugerem que os consumidores e avaliadores reconhecem a harmonia entre aparência e toque das peças.

Além disso, a consistência dessas avaliações reforça a confiabilidade do processo de produção quanto à manutenção de padrões estéticos e de qualidade. Os atributos sensoriais bem trabalhados revelam-se decisivos para a aceitação no mercado artesanal, posicionando os POMs como produtos competitivos que conciliam técnica, design e valores ambientais. Essa validação técnica consolida o potencial comercial das peças, abrindo caminhos para certificação e inserção em feiras e circuitos de economia criativa sustentável.

Entretanto, a probabilidade de uso apresentou médias mais baixas, em torno de 3,5, com maior dispersão entre os avaliadores, sugerindo incerteza quanto à funcionalidade prática dos POMs. Os coeficientes de variação reforçam que atributos estéticos e físico-mecânicos são mais uniformes, enquanto uso e aplicabilidade apresentam maior dispersão, evidenciando a necessidade de estratégias integradas de design, comunicação e posicionamento mercadológico que aumentem a confiança e aceitação do consumidor.

Observa-se, ainda, que presença de defeitos, simetria e densidade das peças apresentaram médias moderadamente elevadas, indicando manutenção de padrões consistentes de qualidade estrutural. Esses resultados positivos em critérios técnicos contrastam com a variabilidade percebida na funcionalidade cotidiana, apontando para refinamentos no desenvolvimento de protótipos que equilibrem apelo visual com utilidade percebida. Assim, intervenções focadas em testes de uso real e divulgação de benefícios práticos poderão elevar a percepção de viabilidade comercial dos POMs.

Algumas peças destacaram-se por combinações superiores de textura, naturalidade e resistência, evidenciando potencial de diferenciação no mercado artesanal. Esses resultados sugerem que intervenções que aprimorem a funcionalidade percebida, sem comprometer atributos estéticos, podem maximizar a competitividade dos POMs, como visualizado na Tabela 3.

Tabela 3. Avaliação Qualitativa e Caracterização Técnico-sensorial dos Pequenos Objetos de Madeira (POMs):

Peças	Propriedades Organolépticas	Textura e Rugosidade	Espécie	Densidade e Peso	Naturalidade e Artificialidade	Presença de Defeitos	Simetria	Cor	Resistência e Durabilidade	Valor Agregado	Probabilidade de Uso	Estética Geral da Peça	Média das Médias	Desvio Padrão	Coef. Var. (%)
P01	4,3	4,3	3,7	4,3	4,7	3,7	4,5	4,3	4,2	4,5	4,8	4,2	4,3	0,3	7,8
P02	3,8	4,0	3,8	4,7	5,0	4,0	4,5	4,7	3,8	4,0	3,8	4,3	4,2	0,4	9,3
P03	3,8	3,5	3,5	4,8	4,8	4,7	5,0	4,7	4,2	4,5	4,2	4,2	4,3	0,5	11,4
P04	3,8	4,5	4,0	4,3	4,3	4,0	3,5	4,5	4,7	3,5	2,8	4,2	4,0	0,5	12,6
P05	3,5	5,0	4,5	4,0	4,7	3,5	4,7	5,0	4,8	5,0	4,7	5,0	4,5	0,5	11,8
P06	4,3	4,7	4,7	4,7	4,2	3,7	3,5	4,8	4,3	3,3	3,0	3,5	4,1	0,6	14,8
P07	3,5	2,5	3,3	4,2	4,0	3,0	3,7	4,2	4,5	3,3	2,7	3,5	3,5	0,6	16,7
P08	4,7	4,8	4,5	4,3	4,3	4,7	4,8	5,0	4,8	4,8	4,8	5,0	4,7	0,2	4,6
P09	4,5	4,7	4,8	4,2	4,8	3,7	3,7	4,8	4,7	4,8	4,3	4,7	4,5	0,4	9,2
P10	4,3	4,5	4,3	4,5	4,7	4,5	5,0	5,0	4,3	4,5	4,7	4,5	4,6	0,2	4,8
P11	4,3	4,7	4,3	4,5	4,2	3,7	3,2	4,3	4,2	3,7	3,0	4,0	4,0	0,5	12,5
P12	4,2	4,2	4,3	4,3	4,5	3,8	3,5	4,7	4,5	4,0	3,2	4,2	4,1	0,4	10,1
P13	4,7	4,8	4,5	4,7	4,5	4,8	4,2	4,7	4,7	4,3	4,0	4,3	4,5	0,2	5,5
P14	4,2	4,7	4,5	4,7	4,3	4,0	3,8	4,7	4,8	4,5	3,8	4,0	4,3	0,3	7,9
P15	4,2	4,0	4,5	4,5	4,2	4,2	3,7	4,3	4,2	4,2	3,0	3,8	4,1	0,4	9,7
P16	4,3	4,5	5,0	4,8	4,7	3,5	3,3	5,0	4,8	4,0	3,3	3,8	4,3	0,6	14,4
P17	4,5	5,0	4,3	4,8	4,8	4,7	4,5	4,3	4,3	4,0	3,3	4,0	4,4	0,4	10,0
P18	4,7	4,7	5,0	4,7	4,7	4,8	4,7	5,0	4,7	4,5	4,3	4,5	4,7	0,2	4,0
P19	4,7	4,7	4,3	4,8	3,5	4,5	4,0	4,3	4,3	3,8	2,7	3,3	4,1	0,6	15,1
P20	4,3	4,2	4,3	4,8	3,7	3,0	3,3	4,3	3,5	3,5	2,2	3,3	3,7	0,7	18,9
P21	4,7	4,2	4,5	4,7	4,2	4,3	3,0	4,5	4,2	3,8	2,5	3,5	4,0	0,7	16,3
P22	5,0	5,0	4,5	5,0	4,3	4,7	3,7	4,8	4,8	4,3	3,0	4,3	4,5	0,6	13,0
P23	4,5	4,0	3,3	4,5	4,3	4,2	4,3	4,0	3,7	4,2	3,2	4,2	4,0	0,4	10,3
P24	3,7	4,3	4,0	4,7	4,0	4,5	3,7	4,2	4,0	4,3	3,5	4,2	4,1	0,3	8,2
P25	3,5	3,2	2,7	4,7	4,2	4,0	3,2	3,3	3,3	3,3	2,7	3,2	3,4	0,6	16,4
P26	4,2	4,2	4,3	4,7	3,5	3,7	3,8	4,0	4,0	4,3	2,8	4,0	4,0	0,5	11,4
P27	4,3	3,5	4,0	4,8	4,0	2,8	3,7	4,7	4,3	4,0	4,0	3,7	4,0	0,5	12,9
P28	4,3	4,7	4,5	4,3	4,2	4,3	4,0	4,5	4,7	4,0	3,7	4,2	4,3	0,3	6,6
P29	4,7	3,3	4,2	4,8	3,8	3,7	4,2	4,3	4,0	4,0	2,2	3,7	3,9	0,7	16,9
P30	4,7	4,5	4,5	4,7	4,7	4,0	4,3	5,0	5,0	4,7	3,5	4,2	4,5	0,4	9,1
P31	4,2	4,7	4,5	4,2	4,8	4,8	4,5	5,0	5,0	4,5	2,7	3,8	4,4	0,6	14,2
P32	4,7	4,3	4,7	3,8	4,5	5,0	4,8	4,8	4,7	4,3	3,0	4,5	4,4	0,5	11,7
P33	4,2	4,0	4,2	4,3	4,5	4,3	4,3	4,5	4,7	4,0	2,8	4,2	4,2	0,4	10,7
P34	4,3	4,8	4,7	4,2	4,2	4,7	4,7	4,8	4,8	4,3	3,2	4,5	4,4	0,4	10,1
P35	4,5	4,5	4,5	3,5	3,8	4,0	3,8	4,3	5,0	4,2	2,2	3,8	4,0	0,7	17,0
P36	4,5	4,7	4,5	4,7	4,5	3,7	4,7	4,2	4,3	4,5	4,3	4,5	4,4	0,3	6,1

P37	4,8	4,8	5,0	4,3	4,5	4,8	4,3	4,8	4,8	4,5	3,8	4,3	4,6	0,3	7,0
P38	4,7	4,7	5,0	4,7	4,5	4,3	4,5	5,0	4,7	4,3	3,7	4,7	4,6	0,3	7,4
P39	4,3	4,7	4,2	4,0	4,3	4,5	3,7	4,2	4,7	3,8	2,7	3,8	4,1	0,5	12,9
P40	3,8	3,7	4,5	3,8	4,2	4,3	3,5	4,0	4,3	4,2	2,7	3,5	3,9	0,5	12,4
P41	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,2	4,7	4,2	4,5	2,3	3,8	4,1	0,6	14,4
P42	4,2	4,3	4,2	4,5	4,0	3,7	3,7	4,5	5,0	4,3	4,0	3,8	4,2	0,4	8,8
P43	4,5	4,2	4,3	3,3	4,3	4,3	4,7	4,5	4,5	4,5	2,7	4,5	4,2	0,6	13,5
P44	4,3	4,8	4,5	4,5	4,5	4,0	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0	4,7	0,3	6,8
P45	4,5	5,0	4,5	4,0	4,8	4,7	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	0,3	6,3
P46	4,2	4,8	4,8	4,8	4,0	4,0	4,2	5,0	4,8	4,5	4,5	4,5	4,5	0,3	7,6
P47	4,8	5,0	4,8	4,5	4,0	4,3	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	0,3	5,8
P48	4,5	4,5	4,3	4,8	4,0	4,0	4,5	5,0	4,7	4,5	3,2	4,5	4,4	0,5	10,4
P49	4,8	4,8	4,8	4,8	3,7	4,7	3,8	5,0	4,8	4,3	3,2	4,5	4,4	0,6	12,6
P50	4,7	3,8	4,5	4,8	4,5	4,5	3,8	4,5	4,2	4,5	3,5	4,3	4,3	0,4	8,8
Média das Médias	4,3	4,4	4,4	4,5	4,3	4,1	4,1	4,6	4,5	4,2	3,5	4,2	4,3	0,4	10,7
Desvio Padrão	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,8	0,5	0,3	0,1	3,7
Coef.Var. (%)	8,2	11,9	10,4	8,0	8,3	12,2	13,2	7,9	9,0	9,7	23,5	11,0	7,1	32,4	34,6

Além disso, os resultados obtidos fornecem uma base sólida para futuras pesquisas voltadas à otimização dos POMs e à ampliação de seu valor agregado no mercado artesanal, contribuindo significativamente para o entendimento da relação entre atributos físicos, estéticos e funcionais. Esses achados oferecem diretrizes aplicáveis à inovação e à sustentabilidade do setor, despertando o interesse para estratégias de melhoria contínua e evidenciando o potencial dos resíduos madeireiros como recurso alternativo para o design ecológico e a bioeconomia circular.

No entanto, persistem limitações relacionadas ao uso prático dos POMs, já discutidas em estudos precedentes sobre o artesanato oriundo de resíduos e pequenos artefatos florestais. Observa-se que a percepção de fragilidade ou funcionalidade restrita pode comprometer a aceitação comercial desses produtos, o que recomenda a incorporação de soluções de design que incrementem o valor funcional sem perder a identidade cultural intrínseca. A integração de tecnologias de acabamento e soluções ergonômicas pode proporcionar aumento da resistência, ampliar as aplicações e favorecer a competitividade dos produtos de madeira artesanal.

De modo paralelo, o equilíbrio entre simplicidade construtiva e usabilidade clara é fundamental para otimizar a geração de renda e fomentar a inclusão produtiva. Esse aspecto delineia caminhos promissores para a sustentabilidade social dos empreendimentos, mas também evidencia

a necessidade de educação ambiental e engajamento do consumidor final. A divulgação dos valores simbólicos e da utilidade prática dos POMs é essencial para superar resistências iniciais e promover a inserção desses objetos no mercado contemporâneo.

Ressalte-se ainda que atributos como presença de defeitos e simetria das peças obtiveram médias próximas de 4,1, sendo inferiores às melhores avaliações e apresentando coeficientes de variação mais elevados. Esses dados indicam divergências na percepção dos avaliadores e reafirmam que pequenas imperfeições podem comprometer o acabamento e a uniformidade dos objetos, impactando o valor estético e comercial. Nesse contexto, a padronização dos processos produtivos e o investimento em treinamento de mão de obra tornam-se estratégias centrais para a conquista de excelência e confiança dos consumidores.

A análise do desempenho por espécies, alicerçada nas correlações entre propriedades físico-mecânicas da madeira e a qualidade final dos produtos, mostrou que uma seleção criteriosa da matéria-prima é determinante para a eficiência e a diversificação da produção. A escolha de espécies que conjugam atributos técnicos adequados com apelo visual pode ampliar a competitividade dos POMs, orientando políticas públicas e estratégias empresariais para fomentar práticas produtivas mais eficientes e sustentáveis.

No aspecto econômico, a avaliação dos custos e benefícios do uso de resíduos madeireiros na produção artesanal demonstrou índices promissores de viabilidade em pequena escala. A reutilização desses materiais favorece modelos de negócio sustentáveis, reduz desperdícios e contribui para a ampliação da renda de pequenos produtores, fortalecendo a bioeconomia circular e promovendo o desenvolvimento territorial.

6 DISCUSSÕES

Os resultados da avaliação qualitativa dos 50 POMs confirmam o elevado potencial dos resíduos madeireiros para produção artesanal sustentável, com médias gerais acima de 4,0 na escala Likert para atributos como cor (4,6), resistência/durabilidade (4,5) e valor agregado (4,5), refletindo alinhamento com expectativas de qualidade sensorial e funcional. Espécies exóticas como eucalipto e teca dominaram devido à disponibilidade e padronização, mas subutilizam nativas de alto valor estético e cultural, como pau-brasil, limitando a diversidade ecológica na cadeia produtiva.

As notas elevadas em textura (4,4), densidade (4,5) e naturalidade (4,3) indicam que processos de acabamento com lixas e óleo mineral superam limitações de resíduos irregulares, promovendo superfícies lisas e autênticas, com coeficientes de variação baixos (8-12%) nesses critérios mostrando consistência entre os 7 avaliadores e validando a metodologia qualitativa para mercados de consumo consciente.

A uniformidade desses resultados confirma a eficácia das técnicas de lixamento progressivo e aplicação de óleo mineral, que realçam as qualidades intrínsecas da madeira enquanto eliminam imperfeições superficiais dos resíduos. Contudo, presença de defeitos (média 4,1) e simetria (4,1) revelam necessidade de padronização para reduzir variabilidade. Espécies nativas como peroba-do-campo e pau-brasil destacaram-se em durabilidade e cor, alinhando-se à revisão bibliográfica sobre densidades $>0,8 \text{ g/cm}^3$ e resistência natural a pragas. Essas características conferem às peças maior apelo estético e longevidade, posicionando-as como opções premium no mercado artesanal sustentável.

Enquanto isso, exóticas como pinus e seringueira facilitaram trabalhabilidade, mas apresentaram maior dispersão em probabilidade de uso (média 3,5), sugerindo alergenicidade residual como limitante. Correlações entre densidade média e notas de resistência reforçam viabilidade para POMs leves, expandindo bioeconomia circular. A padronização de processos de acabamento pode mitigar essas limitações, equilibrando facilidade de produção com segurança para o consumidor final.

Os tempos médios de produção (1-30 dias) indicam viabilidade em escala artesanal, com valor agregado via *upcycling* reduzindo desperdícios em até 100% dos resíduos coletados. Embora baixa aceitação funcional aponte para estratégias de design ergonômico e marketing sustentável, esses resultados potencializam renda em cooperativas locais, integrando-se à PNRS em alinhamento com ODS 12 e bioeconomia.

A maior dispersão em uso prático reflete percepções de fragilidade, demandando testes mecânicos quantitativos futuros e políticas de rastreabilidade para nativas, ampliando diversidade e competitividade em nichos ecológicos. A implementação de protocolos de certificação FSC e selos de origem pode fortalecer a confiança do consumidor, enquanto parcerias com cooperativas locais potencializam a escala de produção sustentável.

7 CONCLUSÕES

A diversidade e a complexidade inerentes à produção de POMs refletem-se na origem, qualidade e destinação dos resíduos florestais empregados. A análise crítica das espécies utilizadas revelou um predomínio de aproveitamento de resíduos provenientes de espécies exóticas como eucalipto e teca, o que se deve, em grande parte, à maior disponibilidade no mercado e à padronização desses materiais. Esses fatores favorecem a produção artesanal pelo fornecimento regular de matéria-prima e facilidades operacionais. Contudo, essa tendência também revela uma distância em relação ao pleno aproveitamento das espécies nativas, cujo valor estético, durabilidade e conexão cultural representam um patrimônio florestal ainda subexplorado no contexto dos POMs.

A avaliação qualitativa das peças mostrou que resíduos, mesmo considerados subprodutos ou descartes, podem atingir elevados padrões estéticos e funcionais quando submetidos a rigorosa seleção e a processos cuidadosos de acabamento. Propriedades como organolepticidade, textura, densidade e simetria destacaram-se como determinantes da percepção global de qualidade, de modo que a presença de defeitos ou falhas influencia diretamente a atratividade dos produtos. Esses aspectos não apenas refletem a qualidade intrínseca da madeira, mas também valorizam o trabalho artesanal, acentuando o reconhecimento simbólico e potencializando o valor agregado dos artefatos no mercado artesanal e sustentável.

A percepção dos avaliadores sobre a naturalidade versus artificialidade dos POMs demonstrou ser multifacetada, influenciando a aceitação estética e o significado atribuído aos objetos. Este resultado reforça a necessidade de abordagens integradas, que contemplem tanto critérios materiais objetivos quanto percepções culturais e ambientais subjetivas ao analisar resíduos como matérias-primas. O estudo constatou, porém, uma significativa subutilização de espécies nativas de alta durabilidade e apelo visual marcante, sinalizando uma lacuna entre a diversidade ecológica disponível e as escolhas práticas dos produtores artesanais. Trata-se de um campo fértil para políticas e ações que incentivem o reconhecimento e incorporação dessas espécies, fortalecendo a diversidade biológica e cultural do setor.

Em um sentido mais amplo, os dados analisados comprovam que a produção de POMs articula, de maneira simbiótica, os princípios da sustentabilidade ambiental, o saber técnico artesanal e a sensibilidade estética. Ao alinhar critérios técnicos como durabilidade e simetria com percepções relacionadas à exclusividade e naturalidade, é possível ressignificar resíduos,

agregando-lhes valor econômico e simbólico. Essa abordagem, quando integra saberes tradicionais e prioriza o uso responsável dos recursos florestais, potencializa o avanço da bioeconomia circular e contribui para uma produção artesanal alinhada às demandas contemporâneas de inovação e sustentabilidade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental ressaltar as numerosas contribuições identificadas ao longo dos capítulos deste trabalho. Fica evidente como o artesanato com madeira reaproveitada — seja de resíduos processuais, cascas ou raízes — ultrapassa o valor simbólico para as comunidades, tornando-se instrumento-chave de inclusão produtiva e geração de renda, em territórios marcados por vulnerabilidade socioeconômica. Essa prática promove a circularidade de recursos, reduz desperdícios e colabora com a conservação dos biomas, mitigando os efeitos das mudanças climáticas e alinhando-se aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, observa-se uma lacuna notável na literatura científica sobre os POMs, tanto quanto a usos quanto sobre caracterização técnica, aceitação mercadológica e impactos socioambientais. Apesar do Brasil possuir forte tradição em artesanato e manejo florestal, ainda há pouca produção acadêmica que aborde os POMs como categoria estratégica na bioeconomia circular, o que restringe sua visibilidade e a compreensão de sua cadeia produtiva.

As análises técnicas, estatísticas e mercadológicas mostraram a alta qualidade dos POMs avaliados, bem como sua aceitação em nichos especializados, aqueles ligados ao consumo consciente e ao luxo sustentável. Este cenário positivo destaca a necessidade de políticas públicas integradas que promovam não apenas a economia circular, mas também o reconhecimento sociocultural e a inclusão produtiva dos artesãos. O estudo salienta a importância da capacitação técnica, do acesso a incentivos e certificações, e da valorização dos resíduos de madeira, incluindo cascas e raízes, para impulsionar não a sustentabilidade em modelos de negócios inovadores e justos.

Além disso, é fundamental reconhecer que as práticas de reaproveitamento madeireiro beneficiam múltiplos setores: promovendo a economia local, resgatando saberes tradicionais, e apoiando metas nacionais de sustentabilidade e inclusão social. Ao valorizar os POMs, abre-se espaço para cadeias produtivas mais resilientes, com impacto positivo não só na conservação ambiental, mas também na dignidade e autonomia das comunidades envolvidas.

Por fim, este trabalho deixa um convite aberto a pesquisadores e profissionais: a ampla diversidade de matérias-primas e a lacuna científica existente tornam este campo propício para futuras investigações. O desafio permanece em integrar conhecimento científico, inovação social e sustentabilidade, consolidando o artesanato em madeira reaproveitada como referência para uma sociedade mais consciente, criativa e comprometida com o futuro.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT NBR 7190. Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.
- ALMEIDA, S. M. Pinus: extração de resina. Curitiba: EMBRAPA Florestas, 2015.
- AQUINO, E. *et al.* Aspidosperma tomentosum: farmacologia. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 23, n. 1, p. 123-130, 2013.
- ARAÚJO, F. C. *et al.* Hymenolobium petraeum: propriedades mecânicas. Floresta, v. 52, n. 3, p. 456-467, 2022.
- BRANCALION, P. H. S. *et al.* Paubrasilia echinata: conservação. Forest Ecology and Management, v. 449, 110947, 2019.
- BRAND, M. A. *et al.* Resíduos madeireiros: economia circular. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 505-525, 2021.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010.
- BRITO, F. B.; CUNHA, A. B. Gestão de resíduos sólidos da construção. São Paulo: PINI, 2009.
- CARVALHO, A. M. V. Espécies florestais brasileiras: madeiras de uso civil. Brasília: Embrapa, 1994.
- CARVALHO, A. M. V. Espécies arbóreas brasileiras. 5. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2003.
- CORREIA, M. P. Etnobotânica do pau-brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 1978.
- EMBRAPA. Madeiras brasileiras: características técnicas. Brasília: Embrapa, 2021.
- EMBRAPA. Paineira: usos medicinais. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.
- EMBRAPA. Canela-sassafrás: safrol. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.
- FERREIRA, A. G.; LELIS, R. C. C. Samanea saman: propriedades. Floresta e Ambiente, v. 8, n. 2, p. 89-97, 2001.
- FOELKEL, C. Pinhus no Brasil: tecnologia. São Paulo: PINE, 2020.
- GAGNON, D. *et al.* Paubrasilia echinata: coloração. Wood Science and Technology, v. 50, p. 1023-1038, 2016.
- GONÇALVES, P. S. *et al.* Clones de seringueira: resistência mecânica. Scientia Forestalis, v. 118, p. 234-245, 2020.
- IBÁ. Relatório Anual 2021. São Paulo: Indústria Brasileira de Árvores, 2021.
- IBGE. Produção da silvicultura: estatísticas. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- INFOTECA-e. Dalbergia nigra: características. Brasília: Embrapa, 1998.
- IPT. Dinizia excelsa: propriedades físicas. São Paulo: IPT, 1989.
- JESUS, R. M. *et al.* Dinizia excelsa: durabilidade natural. Revista Árvore, v. 22, n. 2, p. 189-197, 1998.
- KARLBERG, A. *et al.* Dermatites de contato por madeiras. Contact Dermatitis, v. 2, n. 5, p. 234-241, 1980.
- KLABIN. Pinus: processamento industrial. Telêmaco Borba: Klabin, 2024.
- KOHN, E. Peroba-do-campo: usos tradicionais. Revista Brasileira de Botânica, v. 24, p. 45-52, 2001.
- LEFF, E. Epistemologia ambiental. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- LEITE, H. G. *et al.* Manejo florestal sustentável e economia circular. Viçosa: UFV, 2019.

- LEUNG, A. *et al.* Resinas seguras: toxicologia. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 105, p. 123-130, 2006.
- LIMA, M. P. *et al.* *Mimosa caesalpiniiifolia*: propriedades mecânicas. *Cerne*, v. 24, n. 3, p. 456-465, 2018.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação*. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
- LOUREIRO, A. A. *et al.* *Andira* spp.: caracterização anatômica. São Paulo: IPT, 1997.
- MARTINS, D. C. *et al.* Mogno africano: caracterização. *Ciência da Madeira*, v. 13, n. 2, p. 78-89, 2022.
- MARTINS, F. B.; OLIVEIRA, M. T. Clones de seringueira: aplicações. *Revista Árvore*, v. 45, e45201, 2021.
- MORIN, E. *O método 4: as ideias*. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- OCDE. *Economia circular: crescimento dinâmico*. Paris: OCDE, 2018.
- OLIVEIRA, M. T. *et al.* Clones RRIM 600: caracterização. *Revista Árvore*, v. 46, e46123, 2022.
- OSTROM, E. *Governando os commons*. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- PAES, J. B. *et al.* Madeiras tropicais: durabilidade natural. *Ciência da Madeira*, v. 34, n. 4, p. 567-578, 2013.
- PECINATO, A. *et al.* *Artocarpus heterophyllus*: invasão biológica. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 38, p. 123-134, 2015.
- RESENDE, M. F. R. *et al.* *Mimosa caesalpiniiifolia*: melhoramento genético. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 20, e27892345, 2020.
- RODRIGUES, J. *Eucalipto: processamento madeireiro*. Lavras: UFLA, 2020.
- SALLES, T. S. *Hymenolobium petraeum*: ecologia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2024.
- SIQUEIRA, J. C. *Madeiras medicinais brasileiras*. São Paulo: Ícone, 2010.
- SILVA, J. C. *et al.* Mogno senegalensis: adaptação. *Floresta*, v. 53, n. 4, p. 567-578, 2023.
- SIMÕES, R. *et al.* Ostrom e governança florestal. *Ambiente & Sociedade*, v. 14, n. 3, p. 45-62, 2011.
- SOUZA, S. M. *et al.* *Samanea saman*: usos múltiplos. *Revista Árvore*, v. 45, n. 2, e45211, 2021.
- STAHEL, W. R. *Economia do ciclo de vida do produto*. Geneva: Product-Life Institute, 2016.
- TANAKA, A. *et al.* Teca: alergenicidade. *Journal of Wood Science*, v. 65, n. 4, p. 123-134, 2019.
- UENF. *Paubrasilia echinata*: morfologia. Campos dos Goytacazes: UENF, 2020.
- UNESCO. *Convenção para salvaguarda do patrimônio cultural imaterial*. Paris: UNESCO, 2003.
- VIEIRA, O. M. *Madeiras brasileiras: propriedades físico-mecânicas*. Rio de Janeiro: IPT, 2006.
- VILELA, A. S.; STEHLING, A. M. *Toona ciliata*: silvicultura. *Revista Árvore*, v. 36, n. 4, p. 745-754, 2012.
- ZOLDAN, L. M.; LIMA, H. C. *Dalbergia nigra*: etnobotânica. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicinal*, v. 16, p. 45, 2020.

10 CONCLUSÕES GERAIS

Este estudo abordou a valorização e o aproveitamento sustentável de resíduos madeireiros, enfocando a produção de pequenos objetos de madeira como alternativa para adesão à economia circular, a inclusão produtiva e a conservação ambiental. A pesquisa investigou a integração entre saberes tradicionais e práticas inovadoras na criação de produtos artesanais, evidenciando a importância da gestão eficiente dos resíduos para agregar valor econômico e cultural.

Além disso, o trabalho destacou as políticas públicas, normas técnicas e da governança participativa na promoção da sustentabilidade e no fortalecimento do setor madeireiro artesanal. São analisados também os desafios e as oportunidades para o desenvolvimento socioambiental, enfatizando a necessidade de ações conjuntas entre comunidades, instituições e mercado para garantir a continuidade de práticas responsáveis e inclusivas.

Assim, este contribui para a compreensão dos múltiplos benefícios gerados pelo reaproveitamento de resíduos madeira, ressaltando seu potencial transformador na geração de renda, preservação de saberes e mitigação dos impactos ambientais.

APÊNDICE A – Protocolo Metodológico da Revisão Teórico-Bibliográfica

Este apêndice apresenta detalhadamente o protocolo metodológico da revisão teórico-bibliográfica realizada no Capítulo 1, em conformidade com as diretrizes do PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), assegurando transparência, rastreabilidade e rigor científico em todas as etapas do processo investigativo.

A.1 Planejamento da Revisão

Tipo de estudo: Revisão teórico-bibliográfica de abordagem qualitativa.

Método de análise: Análise de conteúdo-análise interpretativo, voltado à compreensão e reconstrução dos significados atribuídos à relação sociedade-natureza na exploração madeireira brasileira.

Objetivo geral: Examinar criticamente a produção científica sobre a exploração madeireira no Brasil e seus desdobramentos históricos, ecológicos e socioculturais.

Questões orientadoras:

Quais transformações históricas caracterizam a exploração madeireira no Brasil?

De que forma os saberes tradicionais contribuem para práticas sustentáveis de manejo e reaproveitamento de resíduos madeireiros?

Quais políticas públicas e instrumentos normativos favorecem a sustentabilidade e a inclusão produtiva na cadeia florestal?

A.2 Estratégia de Busca

A busca de dados ocorreu entre agosto e setembro de 2025, abrangendo as bases Web of Science, Scopus, SciELO, Portal de Periódicos CAPES e Banco de Teses e Dissertações (BDTD).

Estratégia de Busca:

Idioma	Descritores Principais	Operadores Booleanos
Português	Exploração madeireira Brasil; manejo florestal sustentável; resíduos madeireiros; economia circular florestal; produtos florestais não madeireiros; saberes tradicionais; Pequenos Objetos de Madeira (POMs)	AND, OR
Inglês	Timber exploitation Brazil; sustainable forest management; wood waste; circular forest economy; non-timber forest products; traditional knowledge; Small Wood Objects	AND, OR
Espanhol	Explotación maderera Brasil; manejo forestal sostenible; residuos madereros; economía circular forestal; productos forestales no madereros; saberes tradicionales	AND, OR

A3. Critérios de inclusão e exclusão dos estudos da revisão teórico-bibliográfica:

Critério Avaliado	Inclusão	Exclusão
Período de publicação	2010–2025	Antes de 2010
Tipo de material	Artigos, dissertações, teses e relatórios científicos	Literatura cinzenta, textos promocionais
Idioma	Português, Inglês e Espanhol	Outros idiomas
Acesso	Texto completo disponível	Texto incompleto ou restrito
Rigor científico e relevância	Alinhamento teórico e metodológico	Ausência de metodologia ou duplicatas

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A.4 Processo de Seleção e Triagem:

Resumo do processo conforme o protocolo do PRISMA:

Etapa 1 – Busca inicial: 210 publicações identificadas.

Etapa 2 – Remoção de duplicatas: 37 registros excluídos.

Etapa 3 – Triagem: análise de títulos e resumos por dois revisores, restando 173 artigos.

Etapa 4 – Elegibilidade: leitura integral dos textos, resultando em 82 publicações.

Etapa 5 – Inclusão final: 57 estudos incorporados à análise qualitativa.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A.5 Codificação e Análise

A análise qualitativa foi conduzida nas seguintes fases:

Codificação e Análise:

Fase	Descrição
Pré-análise	Importação, leitura inicial e organização do corpus documental
Codificação	Criação, refinamento do livro de códigos e definição das unidades de registro
Categorização	Agrupamento temático e construção dos principais eixos analíticos
Análise	Avaliação de frequência, análise de concorrência e elaboração de mapas conceituais
Síntese	Interpretação teórica e integração dos resultados com os objetivos da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A.6 Eixos Temáticos e Subtemas Identificados:

Eixo Temático	Subtemas Principais
Saberes tradicionais e manejo florestal sustentável	Práticas indígenas e afrodescendentes; manejo seletivo; transmissão de saberes; diversidade biocultural; resistência cultural; relação simbólica com a floresta
Reaproveitamento de resíduos e produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs)	Economia circular; inovação artesanal; valorização cultural; geração de renda; bioenergia; certificação; mitigação ambiental
Políticas públicas, normas técnicas e governança participativa	Legislação ambiental; certificação florestal; participação comunitária; normas técnicas (ex.: ABNT NBR 17100-1); desafios institucionais; inovação tecnológica; gestão de resíduos

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

APÊNDICE B – Protocolo Metodológico da Revisão Teórico-Bibliográfica (Capítulo II)

Este apêndice apresenta detalhadamente o protocolo metodológico da segunda revisão teórico-bibliográfica, vinculada ao Capítulo II. O processo seguiu as diretrizes do PRISMA 2020, garantindo rastreabilidade, coerência e rigor metodológico.

B.1 Planejamento da Revisão

Tipo de estudo: Revisão teórico-bibliográfica de abordagem qualitativa.

Método de análise: Análise de conteúdo-analítico-interpretativo.

Objetivo geral: Analisar criticamente os fundamentos teóricos, políticos e socioambientais que orientam o manejo sustentável e o reaproveitamento de resíduos madeireiros no Brasil.

Questões orientadoras:

Quais são as bases conceituais da sustentabilidade florestal e da economia circular aplicada à madeira?

Como os saberes tradicionais e práticas locais se articulam às políticas de gestão florestal?

Quais desafios e oportunidades emergem para a inclusão produtiva em cadeias de pequeno porte?

B.2 Estratégia de Busca

A pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 2025, contemplando as bases Web of Science, Scopus, SciELO, Portal CAPES e BDTD, com descritores semelhantes aos utilizados no Capítulo I, porém ampliados com foco em governança florestal e bioeconomia circular.

Estratégia de Busca:

Idioma	Descritores Principais	Operadores Booleanos
Português	manejo florestal comunitário; economia circular; governança ambiental; saberes tradicionais; resíduos madeireiros	AND, OR
Inglês	community forest management; circular economy; forest governance; traditional knowledge; wood residues	AND, OR
Espanhol	manejo forestal comunitário; economía circular; gobernanza ambiental; saberes tradicionales; residuos madereros	AND, OR

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

B.3 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Estudos:

Critério Avaliado	Inclusão	Exclusão
Período de publicação	2012–2025	Antes de 2012
Tipo de material	Artigos científicos, dissertações, teses e relatórios técnicos	Materiais não revisados ou sem referencial teórico
Idioma	Português, Inglês e Espanhol	Outros idiomas
Acesso	Disponível em texto completo	Incompleto ou restrito
Relevância	Coerência teórica e metodológica	Falta de foco temático ou duplicações

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

B.4 Processo de Seleção e Triagem:

Etapa	Descrição	n
1	Identificação inicial nas bases de dados	198
2	Remoção de duplicatas	32
3	Triagem de títulos e resumos	166
4	Leitura completa e análise de elegibilidade	79
5	Estudos incluídos na análise final	54

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

B.5 Codificação e Análise de Dados

Seguindo o mesmo protocolo do Apêndice A, os dados foram codificados e analisados, a partir de categorias emergentes e temas recorrentes.

Codificação e Análise de Dados:

Fase	Procedimentos
Pré-análise	Organização do corpus e leitura flutuante
Codificação	Identificação de unidades de sentido e criação de códigos temáticos
Categorização	Construção de categorias e subtemas conceituais
Análise e Síntese	Elaboração de inferências e integração teórica dos resultados

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

B.6 Eixos Temáticos Identificados:

Eixo Temático	Subtemas Principais
Manejo florestal comunitário e saberes locais	Cooperação intergeracional; economia de subsistência; práticas sustentáveis; territorialidade
Economia circular e bioeconomia florestal	Reutilização de resíduos; inovação verde; design ecológico; POMs e produtos artesanais
Governança participativa e políticas públicas	Inclusão produtiva; certificação; arranjos locais; sustentabilidade institucional

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

B.7 Fluxo Resumido da Seleção dos Estudos (PRISMA 2020):

Etapas do Processo	Atividade Realizada	Quantidade de Publicações (n)
Pesquisa inicial	Busca em múltiplas bases de dados	198
Exclusão de duplicatas	Retirada de registros repetidos	32
Seleção preliminar	Avaliação de títulos e resumos	166
Análise detalhada	Leitura e avaliação dos textos completos	79
Estudos incluídos	Incorporados para análise final	54

Fonte: Elaborado pela autora (2025)