

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA,
PÓS-GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DESIGN

MESTRADO EM DESIGN

ANDRÉA SOUZA SAAD PETRUS

RESÍDUO DE MADEIRA: um estudo exploratório do potencial
industrial para o desenvolvimento de novos revestimentos

São Luís
2022

ANDRÉA SOUZA SAAD PETRUS

RESÍDUO DE MADEIRA: um estudo exploratório do potencial industrial para o desenvolvimento de novos revestimentos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão, como requisito à obtenção do título de mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Denilson Moreira Santos

Área de concentração: Design de Produtos

Linha de Pesquisa: Materiais, Processos e Tecnologia

São Luís
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Petrus, Andréa Souza Saad.

Resíduo de madeira : um estudo exploratório do potencial industrial para o desenvolvimento de novos revestimentos / Andréa Souza Saad Petrus. - 2022.
90 f.

Orientador(a): Denilson Moreira Santos.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Madeira. 2. Resíduo. 3. Revestimento. 4. Sustentável. I. Santos, Denilson Moreira. II. Título.

ANDRÉA SOUZA SAAD PETRUS

RESÍDUO DE MADEIRA: um estudo exploratório do potencial industrial para o desenvolvimento de novos revestimentos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão, como requisito à obtenção do título de mestre em Design.

Aprovada em 28 de janeiro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Denilson Moreira Santos (Orientador)

Doutor em Química (UNESP - Araraquara)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Profa. Dra. Lívia Flávia de Albuquerque Campos

Doutora em Design (UNESP - Bauru)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. Wener Miranda Teixeira dos Santos

Doutor em Engenharia Química (UFMG)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Profa. Dra. Grete Soares Pflueger

Doutora em Urbanismo (UFRJ)
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Prog. de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional
Universidade Estadual do Maranhão (PPDSR/UEMA)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pela vida e pela oportunidade de cursar o mestrado em Design, pela força necessária para que esse caminho fosse trilhado.

Agradeço à minha família, meus pais, minha irmã e minha filha, por todo apoio e incentivo, acreditando sempre na minha pesquisa e me ajudando em todos os momentos.

Agradeço ao meu orientador, professor Denilson por ter aceitado me orientar da melhor maneira possível, por toda paciência e dedicação ao seu trabalho e a essa pesquisa.

Agradeço aos professores do mestrado em Design da UFMA, por todos os ensinamentos e parceria.

Agradeço ao professor Sanatiel, por despertar ainda na graduação um apreço por essa linha de pesquisa.

Agradeço aos meus amigos, que entenderam minha ausência no decorrer desses anos de mestrado, onde me dediquei inteiramente ao desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço aos meus amigos do mestrado, por toda força, todas as conversas, palestras, livros escritos, artigos publicados e reuniões.

Agradeço a COOPVILA, por ter aberto as portas e me permitido passar dias com eles, pesquisando e estudando.

Agradeço ao Estaleiro Escola, pela oficina de reaproveitamento de madeira e por todos os professores que me auxiliaram.

Agradeço a banca, por ter aceitado participar desse momento inesquecível em minha vida.

Por fim, agradeço a FAPEMA, pelo subsídio no decorrer dessa pesquisa.

Obrigada!

RESUMO

Ao utilizar espécies de resíduos de madeiras o consumidor poderá se deparar com o uso de uma matéria prima nobre, diminuindo a pressão da exploração de determinadas espécies. Nesse contexto, questionam-se quais as características dos resíduos de madeira que auxiliam no desenvolvimento de novos revestimentos? Assim, propõe-se como objetivo analisar as características desses resíduos provenientes de cooperativa em São Luís – MA e Unidade Vocacional - Estaleiro Escola, para a fabricação de novos revestimentos, identificando o aporte teórico para a utilização sustentável desse material, analisando e mapeando os resíduos de madeira, identificando através de banco de dados as suas características físicas, mecânicas e organolépticas, além de prototipagem de um novo revestimento com a utilização das madeiras estudadas compatíveis para este fim. Quanto à abordagem é qualitativa e aos objetivos é descritivo-exploratória. Tendo-se como resultado a composição de um substrato teórico sobre o potencial sustentável do resíduo de madeira.

Palavras-chave: madeira, resíduo, revestimento, sustentável.

ABSTRACT

By using wood waste species, the consumer may encounter the use of a noble raw material that reduces the exploitation of certain species. In this context, what are the characteristics of wood residues that help in the development of new coatings? Therefore, it is proposed as an analyze the characteristics of these residues in São Luís – MA and Vocational Unit – Shipyard School, for manufacture of new coatings, identifying the theoretical contribution for the sustainable use of this material, analyzing and mapping the wood residues, identifying through its database its physical, mechanical and organoleptic characteristics, as well as prototyping a new coating with the use of compatible woods studied for this purpose. The approach is qualitative, and the objectives are descriptive-exploratory. The result is the composition of a theoretical substrate on the sustainable potential of the wood residue.

Keywords: wood, waste, coating, sustainable

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conjunto de Consideração Final – CAPES.....	18
Figura 2 - Conjunto de Consideração Final – SciELO.....	19
Figura 3 - Relação das Etapas Metodológicas da Pesquisa.....	28
Figura 4 - Evolução do Desmatamento e Degradação na Amazônia.....	39
Figura 5 - Geração de resíduos madeireiros.....	42
Figura 6 - Barzinho VB.....	45
Figura 7 - Esquema do ensaio de flexão estática (P= carga; d= deformação)	49
Figura 8 - Seleção do material.....	55
Figura 9 - Seleção do material.....	55
Figura 10 - Seleção do material.....	56
Figura 11 - Acabamento no material.....	56
Figura 12 - Amostragem do material selecionado.....	56
Figura 13 - Maçaranduba.....	57
Figura 14 - Tatajuba.....	57
Figura 15 - Cumaru.....	57
Figura 16 - Ipê-peroba.....	57
Figura 17 - Pinus.....	57
Figura 18 - Roxinho.....	57
Figura 19 - Andiroba.....	58
Figura 20 - Jatobá.....	58
Figura 21 - Seleção do material.....	58
Figura 22 - Amostragem.....	58
Figura 23 - Acabamento.....	59
Figura 24 - Mostuário de madeiras utilizadas na construção naval.....	59
Figura 25 - Amostragem do material selecionado.....	60
Figura 26 - Cedro.....	60
Figura 27 - Pinus.....	60
Figura 28 - Maçaranduba.....	60
Figura 29 - Pequi.....	60
Figura 30 - Angelim	61
Figura 31 - Tatajuba.....	61

Figura 32 - Louro-Vermelho.....	61
Figura 33 - Revestimento Embarcação.....	75
Figura 34 - Revestimento Embarcação Frente.....	75
Figura 35 - Revestimento Mostruário de madeiras.....	76
Figura 36 - Revestimento Mostruário de madeiras lateral.....	76
Figura 37 - Catálogo físico COOPVILA.....	77
Figura 38 - Catálogo físico Estaleiro Escola.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolo da RSL.....	15
Quadro 2 - Palavras-chaves e associações.....	15
Quadro 3 - Particularidades do levantamento – Base CAPES.....	16
Quadro 4 - Conjunto de Consideração Inicial – Base CAPES.....	17
Quadro 5 - Conjunto de Consideração Inicial – Base SciELO.....	17
Quadro 6 - Análise Descritiva dos Artigos Incluídos.....	21
Quadro 7 - Densidade.....	47
Quadro 8 - Características das madeiras.....	53
Quadro 9 - Características da Andiroba.....	62
Quadro 10 - Características do Cedro.....	63
Quadro 11 - Características do Cumaru.....	63
Quadro 12 - Características do Eucalipto.....	63
Quadro 13 - Características do Ipê-peroba.....	64
Quadro 14 - Características do Jatobá.....	64
Quadro 15 - Características do Louro-amarelo.....	64
Quadro 16 - Características do Louro-Vermelho.....	65
Quadro 17 - Características da Maçaranduba.....	65
Quadro 18 - Características do Pinho-do-Paraná.....	65
Quadro 19 - Características do Pinus-eliote.....	66
Quadro 20 - Características do Piquiá.....	66
Quadro 21 - Características do Roxinho.....	66
Quadro 22- Características da Tatajuba.....	67
Quadro 23 - Características da Andiroba.....	67
Quadro 24 - Características das Angelim-vermelho.....	68
Quadro 25 - Características do Cedrinho.....	68
Quadro 26 - Características do Cedro.....	68
Quadro 27 - Características do Cumaru.....	69
Quadro 28 - Características da Cupiúba.....	69
Quadro 29 - Características do Freijó.....	69
Quadro 30 - Características do Guanandi.....	70
Quadro 31 - Características da Itaúba-preta.....	70
Quadro 32 - Características do Jatobá.....	70

Quadro 33 - Características do Louro-Vermelho.....	71
Quadro 34 - Características da Maçaranduba.....	71
Quadro 35 - Características da Muiracatiara.....	71
Quadro 36 - Características do Pinus-eliot.....	72
Quadro 37 - Características do Piquiá.....	72
Quadro 38 - Características do Roxinho.....	72
Quadro 39 - Características da Sapucaia.....	73
Quadro 40 - Características da Sucupira.....	73
Quadro 41 - Características da Tatajuba.....	73
Quadro 42 - Características do Vinhático.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COMFLONA	Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós
COOPVILA	Cooperativa de Trabalho, Coleta e Recuperação de Resíduos da Vila Maranhão
ETA	Estação de Tratamento de Água
IEMA	Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MDF	Painel de Fibras de Madeira de Média Densidade
MDP	Painel de Partículas de Fibras de Madeira de Média Densidade
OSB	Painel de Tiras de Madeira Orientadas
PSF	Ponto de saturação das fibras
RCD	Resíduos de construção e demolição
RPC	Resíduo de produção de cal
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SAD	Sistema de Alerta de Desmatamento
SciELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2.1 Revisão Sistemática da Literatura	14
1.2.1.1 Pergunta de Pesquisa	14
1.2.1.2 Critérios e Termos da pesquisa	14
1.2.1.3 Conjunto de Considerações Iniciais	15
1.2.1.4 Conjunto de Consideração Final	17
1.2.1.5 Análise Descritiva	19
1.2.1.6 Síntese da RSL	24
1.3 OBJETIVO	25
1.3.1 Geral	25
1.3.2 Específicos	25
1.4 JUSTIFICATIVA	25
1.5 REFERENCIAL TEÓRICO	26
1.6 VISÃO GERAL DO MÉTODO	27
1.7 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	28
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESIGN: Papel do Design como solucionador	29
2.1.1 Relação entre o Sistema de Produção e Consumo e o seu impacto ambiental	31
2.1.2 Relação entre Design e Sustentabilidade	32
2.1.3 Inovação Social e Design Colaborativo	33
2.1.3.1 Inovação Social em Cooperativas	35
2.1.3.2 Design especializado e design difuso aplicado em cooperativas	35
2.1.4 Questões ambientais e utilização de madeira	38
2.2. MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA	40
2.2.1 Geração de resíduos madeireiros	41
2.2.2 Resíduos madeireiros analisados no Maranhão	43
2.2.3 Técnicas de colagem da madeira	44
2.3. PROPRIEDADES DA MADEIRA	45
2.3.1 Características estudadas: físicas, mecânicas e organolépticas	45
2.3.2 Propriedades Organolépticas	46
2.3.2.1 Cor	46
2.3.3 Propriedades Físicas	47
2.3.3.1 Densidade	47
2.3.3.2 Contração e Inchamento	48
2.3.3.3 Teor de umidade	48
2.3.4 Propriedades Mecânicas	49
2.3.4.1 Resistência a compressão	49
2.3.4.2 Resistência a Flexão	49
2.3.4.3 Fixação mecânica e colagem	49
2.3.5 Processos de Fabricação	50
2.3.5.1 Trabalhabilidade	50
2.3.5.2 Acabamento	50
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
3.1 INTRODUÇÃO	51
3.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55

4.1 RESULTADO DA COLETA DE DADOS.....	55
4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA MADEIRAS.....	61
4.2.1 Análise Descritivas das madeiras da COOPVILA.....	62
4.2.2 Análise Descritiva das madeiras do Estaleiro Escola.....	67
4.3 DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE NOVO REVESTIMENTO.....	74
4.3.1 Protótipo Estaleiro Escola.....	74
4.3.2 Protótipo COOPVILA.....	75
4.3.3 Catálogo Impresso.....	77
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS.....	87

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A madeira é utilizada desde os tempos remotos para os mais diversos fins, inclusive na fabricação de revestimento. Temos a Amazônia como a maior floresta tropical do mundo, o que influencia diretamente a economia do país. Porém algumas espécies de madeiras sofrem um constante uso, o que causa impactos ambientais irreparáveis ao meio ambiente, sendo assim a utilização de resíduos de madeiras vem a ser um fator importante para a conservação de determinadas espécies e ao desenvolvimento sustentável. Segundo Mazzola (2016, p.3): “O movimento do desenvolvimento sustentável, tal como idealizado, compreende três compromissos básicos: manter o desenvolvimento e crescimento econômico, evoluir para uma sociedade mais igualitária e justa e, finalmente, respeitar os limites naturais do meio ambiente”.

Ao utilizar espécies de resíduos de madeiras o consumidor poderá se deparar com o uso de uma matéria prima nobre, diminuindo a pressão da exploração de determinadas espécies, e ainda incentivar uma mudança no modelo de exploração de madeiras para revestimentos do país, possuindo como grande diferencial uma textura incomparável a sua superfície. Silva (2012), afirma que mesmo com substituição da madeira, com o desenvolvimento de novos materiais, suas características de anisotropia e resistência à tração tornam-na um material insubstituível.

Nesse enfoque, busca-se nos resíduos de madeira uma possibilidade para minimizar os impactos ambientais que o uso indiscriminado de determinadas espécies pode causar. Por conseguinte, manter as características de resistência e beleza que as madeiras proporcionam. Segundo Cassilha et al. (2004, p.12):

As perdas e a geração de resíduos, de quase 50% do total da cadeia produtiva da madeira, são causadas tanto pela baixa qualidade da matéria prima quanto pela falta de conhecimento básico das propriedades físicas, mecânicas e organolépticas da madeira, e também pela aplicação de tecnologias inadequadas para seu processamento. (CASSILHA et al., 2004, p.12).

Nessa linha, os revestimentos produzidos causando o menor impacto ao meio ambiente, com destaque para economia de recursos, auxiliaram com efeito finalidades estéticas e funcionais. Constata-se que os benefícios do uso de resíduos de madeira são diversos, diretamente ligados ao apelo social vivido atualmente, tal assertiva aponta formas de minimizar os impactos ambientais que a exploração indevida de

determinadas madeiras causa ao meio ambiente. Em adição, contribuirá para a economia de novos recursos, amenizando as futuras limitações de recursos naturais.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Para que se torne mais consistente a proposição do problema de pesquisa, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que tem como base a metodologia proposta por Crossan e Apaydin (2009).

1.2.1 Revisão Sistemática da Literatura

Tanto no campo acadêmico quanto no social, para que uma pesquisa se constitua como sólida e relevante, deve-se demonstrar um rigor científico, sendo passível de verificação e debate. Desse modo, o método que auxilia na delimitação do problema de pesquisa proposta na dissertação, é a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a qual objetiva um processo de levantamento de dados, onde rigorosas revisões de publicações acadêmicas são exigidas (OBREGON, 2017).

Tal metodologia, permitiu reunir o estado da arte de pesquisas atuais sobre o tema proposto, definindo primeiramente o protocolo de pesquisa que inclui a questão da pesquisa, termos e critérios de busca e as considerações dos artigos que abordam a relação entre resíduos de madeira e a fabricação de revestimentos.

1.2.1.1 Pergunta de Pesquisa

O objetivo da RSL é responder a seguinte pergunta: Quais as características dos resíduos de madeira que auxiliam no desenvolvimento de novos revestimentos?

1.2.1.2 Critérios e Termos da pesquisa

A Revisão Sistemática de Literatura compreendeu trabalhos publicados no período de 2015 a 2019. As buscas foram realizadas na base de dados CAPES e Scientific Eletronic Library Online (SciELO), por abrangerem referências nacionais e internacionais e serem consideradas referências na área.

Quadro 1 - Protocolo da RSL

Base de Dados	CAPES/SCIELO
Tipo de documento	Artigo/Dissertações
Área de concentração	Design e Sustentabilidade Ciência e Tecnologia dos materiais Gestão de resíduos Estudos Ambientais
Período	2015-2019
Idioma	Português - Inglês
Crítérios de inclusão	Pesquisas que abordem a dados relevantes com o assunto de resíduos de madeira e aplicação em revestimento
Crítérios de exclusão	Pesquisas que não abordem dados relevantes com o assunto de resíduos de madeira e aplicação em revestimento. Pesquisas que se repetem na busca.

1.2.1.3 Conjunto de Considerações Iniciais

Esta etapa englobou a busca eletrônica realizada no período de 13 a 19 de maio de 2020, identificando os dados coletados para a primeira seleção das pesquisas. Logo após a escolha da base de dados e definindo a estratégia da pesquisa, construiu-se o estudo com base nas produções científicas relacionadas aos termos utilizados em Português e as associações de palavra-chave no levantamento, totalizando 6 associações nesse levantamento.

Quadro 2 - Palavras-chaves e associações

Palavras-chaves e Associações
“Madeira” AND “Resíduo”
“Resíduo” AND “Revestimento”
“Madeira” AND “Sustentabilidade”
“Madeira” AND “Revestimento”
“Resíduo” AND “Sustentabilidade”
“Revestimento” AND “Sustentabilidade”

Sendo executado particularidades em cada busca de associações realizadas na plataforma da CAPES, tornando possível a reprodução da revisão de literatura.

Quadro 3 - Particularidades do levantamento – Base CAPES

ASSOCIAÇÃO	CAMPO DE BUSCA	TÓPICOS
“madeira” AND “resíduo”	“madeira” em qualquer, “resíduo” em qualquer	Engineering; waste management; sustainability; wood.
“resíduo” AND “revestimento”	“resíduo” em qualquer, “revestimento” em qualquer	Engineering; Mechanical properties; Restoration.
“Madeira” AND “Sustentabilidade”	“Madeira” em qualquer, “Sustentabilidade” em qualquer.	Sustainability Development; Environmental Management; Sustentabilidade.
“madeira” AND “revestimento”	“madeira” em qualquer, “revestimento” em qualquer	_____
“resíduo” AND “Sustentabilidade”	“resíduo” em qualquer, “Sustentabilidade” em qualquer	Sustentabilidade; Environmental Management; Waste Management; Recycling; Environmental Impact; Brazil.
“revestimento” AND “sustentabilidade”	“revestimento” em qualquer, “sustentabilidade” em qualquer	Brazil; Engineering; Sustainable Development; Environmental Sciences.

Após a identificação geral de todos os artigos, são apresentados todos os trabalhos identificados, sendo realizada uma seleção no levantamento onde se descartou os artigos que não se enquadravam no critério de inclusão do protocolo inicial. Os quadros apresentam os trabalhos identificados, selecionados e não selecionados de acordo com o protocolo estabelecido.

Quadro 4 - Conjunto de Consideração Inicial – Base CAPES

CAPES			
Associações	Identificados	Selecionados	Não selecionados
“madeira” AND “resíduo”	23	1	22
“resíduo” AND “revestimento”	8	0	8
“Madeira” AND “Sustentabilidade”	61	1	60
“madeira” AND “revestimento”	57	0	57
“resíduo” AND “Sustentabilidade”	72	0	72
“revestimento” AND “sustentabilidade”	13	1	12
Total	234	3	231

Quadro 5 - Conjunto de Consideração Inicial – Base SciELO

SciELO			
Associações	Identificados	Selecionados	Não selecionados
“madeira” AND “resíduo”	22	1	21
“resíduo” AND “revestimento”	13	0	13
“Madeira” AND “Sustentabilidade”	19	1	18
“madeira” AND “revestimento”	0	0	0
“resíduo” AND “Sustentabilidade”	14	0	14
“revestimento” AND “sustentabilidade”	2	0	2
Total	70	2	68

1.2.1.4 Conjunto de Consideração Final

Para que fossem identificados os artigos que atendiam de forma mais próxima à questão de pesquisa, iniciou-se uma leitura criteriosa para identificar quais estavam aptos a serem selecionados de acordo com o critério de inclusão e exclusão. Para

isto, analisou-se o resumo, a introdução, metodologia e conclusão de cada pesquisa, dividindo os selecionados em incluídos e não incluídos.

Na pesquisa foram identificados um total de 304 trabalhos, constantes na plataforma CAPES e SciELO, utilizando as associações correspondentes as palavras-chaves que envolvem a pesquisa. Posteriormente, analisou-se os critérios de inclusão e exclusão, obtendo-se um total de 5 pesquisas selecionadas que se aproximavam da pergunta de pesquisa em questão: Quais as características dos resíduos de madeira que auxiliam no desenvolvimento de novos revestimentos? As pesquisas não incluídas foram as que se distanciaram da pergunta da pesquisa. Realizando a somatória de todas as pesquisas incluídas, no conjunto de consideração final das bases utilizadas, obteve-se o resultado de 4 artigos, para a análise posterior de dados. A figura 1 e figura 2 correspondem ao Conjunto de Consideração Final da Plataforma CAPES e SciELO, obtidos na RSL.

Figura 1- Conjunto de Consideração Final – CAPES

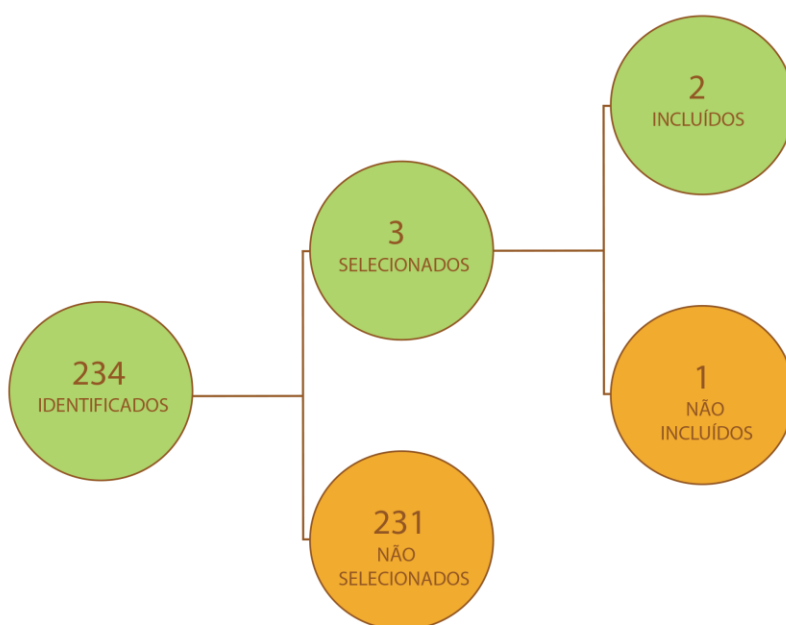


Figura 2 - Conjunto de Consideração Final – SciELO



1.2.1.5 Análise Descritiva

Nesta etapa, realizou-se a análise descritiva, a respeito das pesquisas incluídas que apresentaram dados importantes sobre o panorama da utilização de resíduos para fabricação de novos materiais. Descrevendo a resolução e as lacunas/tensões das pesquisas e em seguida o quadro 6 apresentando fragmentos dos estudos e os seus respectivos resumos.

- 1- ANDRADE, Clarice de. et al. **Compósito para construção civil a partir de resíduos industriais**. 2016. **Resolução:** A pesquisa tem o objetivo de fazer compósito para o uso na construção civil, utilizando três materiais residuais de processos industriais: cinza de madeira, resíduo de produção de cal (RPC) e lodo de ETA (Estação de Tratamento de Água), não havendo incorporação de cimento Portland. Os materiais residuais coletados foram misturados entre si, não havendo secagem ou peneiramento, mantendo as condições da coleta. Foram feitos ensaios para que se analisasse o que foi proposto como objetivo, conseguindo atingi-los, mostrando que os três resíduos apresentados no trabalho podem ser utilizados na fabricação de tijolos e blocos. **Lacunas/Tensões:** O tamanho das partículas de cinzas da madeira influencia na variação das resistências, produzindo uma inconstância no material ao longo do tempo de cura, gerando possíveis fraturas.
- 2- SANTOS, Matheus Henrique Silva e MARCHESINE, Márcia Maria Pentead.

Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD). 2018. **Resolução:** A pesquisa tem o objetivo de mapear as etapas do ciclo de retorno para uma destinação final ambientalmente correta ou reaproveitamento dos resíduos de construção e demolição (RCD). O trabalho buscou explorar um tema que pudesse amenizar os impactos ambientais gerais pelo setor da construção civil. **Lacunas/Tensões:** Mesmo os colaboradores da empresa estudada entendendo a necessidade de evitar problemas ambientais, não existe um setor relacionado a essa proposta, sendo ela uma grande geradora de resíduos.

- 3- BISSOLI-DALVI, Márcia et al. **Avaliação da Sustentabilidade da Madeira por Meio da Ferramenta ISMAS.** 2017. **Resolução:** A pesquisa teve como objetivo avaliar o índice de sustentabilidade da madeira, considerando os aspectos relativos à “geração e gestão de resíduos” e a “economia de matérias primas”, preconizadas pela ferramenta ISMAS, que adota os critérios ambientais relacionados à economia de matérias primas, e com a produção e destino dos resíduos. Observou-se que a madeira é um material possível de ser reaproveitado com o mínimo de processamento. **Lacunas/tensões:** Um fator para a baixa no índice de sustentabilidade da madeira é o fato de utilizar materiais adicionais para sua proteção e a necessidade de manutenções.
- 4- RAMOS, Wilson Fernandes et al. **Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará.** 2018. **Resolução:** A pesquisa se deu na região metropolitana de Belém do Pará, tendo como objetivo além de avaliar a quantidade de resíduo madeireiros produzidos pelo setor de indústrias, quais fatores são responsáveis pela sua produção. **Lacunas/Tensões:** Para uma maior análise se tornaria necessário avaliar outras variáveis no processo de geração de resíduos.

Quadro 6 - Análise Descritiva dos Artigos Incluídos

TÍTULO (AUTOR DO ESTUDO)	FRAGMENTO DO ESTUDO ENCONTRADO	RESUMO DO ESTUDO
Compósito para construção civil a partir de resíduos industriais. (ANDRADE et al., 2016)	“Um grande desafio para as empresas é o de encontrar alternativas viáveis para destinar os resíduos gerados durante o processo produtivo, que sejam técnica e economicamente viáveis, minimizando ao máximo o impacto ambiental.” “A reutilização dos resíduos industriais traz como benefício ambiental a redução de materiais e poluentes, bem como a redução na utilização de recursos naturais.” “O presente trabalho utilizou três materiais residuais de processos industriais: cinzas de madeira, lodo de ETA e resíduo de produção de cal (RPC), com o objetivo de fazer compósito para uso final na construção civil.” “A maior importância para a utilização dos resultados obtidos neste trabalho pode ser para o meio ambiente, tendo em vista a real possibilidade de utilização de diversos resíduos industriais como matéria-prima, adequando a destinação final, prevenindo uma possível contaminação do meio ambiente, e minimização da extração de recursos naturais.”	“Os estudos que visam à utilização dos resíduos industriais vêm se intensificando diante da pressão das organizações ambientais, escassez de recursos naturais, busca de certificações para ganho de mercado e minimização de impacto ambiental. O presente trabalho desenvolveu um novo compósito a base de resíduos industriais como cinzas de madeira, lodo de estação de tratamento de água (ETA) e resíduos de produção de cal com propriedades mecânicas que atendem às exigências da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15270-1/2005, NBR 15270-2/2005 e NBR 5739/2007, objetivando a sua utilização na construção civil sem o acréscimo de cimento Portland.”
Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD)	“Sua implantação em uma empresa ajuda a tornar realidade o desenvolvimento sustentável procurado por ela, pois possibilita a	“A construção civil é um setor que demanda de muitos recursos naturais e gera muitos resíduos, tendo gerado cerca de 150 milhões de toneladas de

(SANTOS, Matheus Henrique Silva e MARCHESINE, Márcia Maria Penteado, 2018)	disponibilização dos RCD (Resíduos de Construção e Demolição) para o reaproveitamento ou disposição final ambientalmente correta, possibilitando inclusive a redução no uso de matérias-primas novas.” “Da quantidade total de recursos naturais consumidos pela sociedade, estima-se que o setor de construção civil tenha parcela entre 14% e 50%. Tal estimativa gera grande preocupação dos ambientalistas devido à possibilidade de seu esgotamento em um futuro próximo.” “As motivações para o desenvolvimento do gerenciamento ambiental possuem três aspectos: legais, sociais e organizacionais. No aspecto legal, existe o aumento das leis relacionadas ao meio ambiente, o que força a empresa em adotar medidas para adequar à lei imposta. No aspecto social, podemos citar a melhora da qualidade de vida da comunidade através de medidas em prol da população, como por exemplo o descarte adequado de efluentes líquidos próximos a populações ribeirinhas. No aspecto organizacional, temos consumidores mais conscientes buscando produtos ecologicamente corretos, também chamados de consumidores verdes, e melhores relações entre consumidores e acionistas.”	resíduos em 2014. Observa-se que muitos desses resíduos não retornam para a cadeia de valor, quer seja pela falta de políticas de incentivo ou leis que punam transgressores, ou pela falta de iniciativa das empresas do setor. Dada a importância do tema, é considerada baixa a quantidade de estudos no setor. Diante disso, o presente trabalho procura contribuir para o tema de logística reversa, aumentando os estudos na área específica de construção civil. Portanto, o tema do trabalho é: Logística Reversa para a destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos gerados pela construção civil. A pesquisa tem como objetivo geral o mapeamento das etapas e atividades do ciclo de retorno para o reaproveitamento ou a destinação final ambientalmente correta dos RCD, identificando as empresas envolvidas nesse canal reverso.”
---	---	--

Avaliação da Sustentabilidade da Madeira por Meio da Ferramenta ISMAS (BISSOLI-DALVI et al, 2017)	“O contexto dessa pesquisa fundamentou-se na necessidade de incorporação dos valores intrínsecos da sustentabilidade na construção civil, bem como na afirmativa de que a sustentabilidade requer novos encaminhamentos, que devem estar atrelados a conceitos como inovação, mudança e compromissos com o futuro” “Em relação à madeira, suas características a tornam um material naturalmente visto como arquétipo para impulsionar o desenvolvimento sustentável. O armazenamento de carbono, por exemplo, pode reduzir o CO₂ da atmosfera, provável principal causa das alterações climáticas. Além disso, esse é um recurso renovável considerado como o único passível de ser gerido pelo homem.” “A madeira foi escolhida como um dos materiais para o teste pelo fato do arquiteto brasileiro deter conhecimento das características da mesma, visto ser utilizada com frequência no Brasil, favorecendo a interpretação dos critérios e a produção dos resultados.”	“Esta pesquisa objetivou avaliar o índice de sustentabilidade da madeira usada na construção civil a partir dos critérios previamente estabelecidos na ferramenta ISMAS – Instrumento para Seleção de Materiais Mais Sustentáveis, cuja metodologia considera especificamente os aspectos relacionados à “economia de matérias-primas” e “geração e gestão de resíduos” nos procedimentos de avaliação.”
Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará. (RAMOS, Wilson Fernandes et al., 2018)	“Na Região Metropolitana de Belém estima-se que essas perdas alcancem patamares de 48% em serrarias da região. O resíduo é gerenciado de maneira incorreta, pois é depositado no pátio das	“A indústria de base florestal é relevante para a economia mundial, pois seus produtos primários e secundários são usados como matéria-prima para outros setores e serviços gerando emprego e renda

	empresas ou em vicinais nas suas proximidades.” “Quanto maior a quantidade de espécies processadas por empresa maior a geração de resíduos.” ” Para diminuir a quantidade de resíduos gerados por essas indústrias, investimento em equipamentos mais eficientes como máquinas que possam se adequar ao diâmetro da tora, em mão de obra qualificada e no aproveitamento desses resíduos pode tornar essa atividade menos impactante, diminuindo os problemas causados à população e ao ambiente, e proporcionando maior credibilidade a esse setor.”	para a população e tributos para o Estado. No Brasil, a indústria florestal se destaca pela riqueza em madeira, porém, gera elevada quantidade de resíduos. O objetivo do trabalho foi avaliar a quantidade e os fatores responsáveis pela produção de resíduos madeireiros das indústrias de base florestal da Região Metropolitana de Belém, Pará. Para tanto, foram consideradas um universo de 120 empresas que realizavam o processamento primário e secundário, bem como movelarias. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas aplicadas em uma amostra de 31 empresas e observações <i>in loco</i>. As variáveis foram analisadas através da estatística descritiva e correlação de Pearson. Verificou-se que as empresas geraram um total de 12,3 mil m³/mês, com média de 398,9 m³/mês de resíduo. O número de espécies madeireiras influenciou na quantidade de resíduos. Conclui-se, que a partir da comparação com outras pesquisas com esse mesmo tema, que as empresas geram quantidade significativa de resíduo em consequência do número de espécies processadas.”
--	--	---

1.2.1.6 Síntese da RSL

Após a realização da Revisão Sistemática de Literatura, notou-se que poucos trabalhos foram encontrados nas bases pesquisadas relacionadas com a utilização de resíduos de madeira, especialmente na confecção de revestimento. As pesquisas

mostram sobre o índice de sustentabilidade da madeira, a utilização correta de resíduos sólidos, utilização da madeira na confecção de novos compósitos. Os trabalhos incluídos apresentaram lacunas, que mostra uma importância maior em estudos na área.

Dessa maneira o trabalho é inserido com a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as características dos resíduos de madeira que auxiliam no desenvolvimento de novos revestimentos?

Propondo-se os seguintes objetivos para que essa pergunta seja respondida.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Geral

Analisar as características dos resíduos de madeira provenientes de cooperativa de resíduo em São Luís – MA e Unidade Vocacional – Estaleiro Escola, para a fabricação de novos revestimentos.

1.3.2 Específicos

- a) identificar na literatura o aporte teórico para a utilização sustentável de resíduos de madeira na fabricação de novos produtos;
- b) analisar e mapear os resíduos de madeira proveniente de cooperativa em São Luís – MA e da Unidade Vocacional - Estaleiro Escola, identificando através de banco de dados as suas características físicas, mecânicas e organolépticas;
- c) prototipar um novo revestimento com a utilização das madeiras estudadas compatíveis para este fim.

1.4 JUSTIFICATIVA

Reconhecer as transformações sofridas no meio ambiente se torna uma atitude urgente e imprescindível, deve-se compreender que grande parte da madeira produzida pela Amazônia provém de fonte ilegal e que sua exploração predatória abre espaço para o desmatamento, que converte o solo ao uso agropecuário (ZENID, 2009).

Tal afirmação traz uma reflexão para a sociedade e para os Designers, pensando em sua contribuição para o meio ambiente no desenvolvimento de seus projetos de produto. Desse modo, se mostra uma solução plausível conhecer e fazer

uso de resíduos de madeiras que seriam descartados não sofrendo a consequência dos impactos da exploração desenfreada, podendo ainda tornar suas peças de design únicas e particulares. Segundo Guimarães (2015, p. 3): “Com o desenvolvimento das cidades e o crescimento populacional, a poluição tornou-se uma consequência. Um dos temas relevantes acerca do assunto refere-se ao destino adequado para descarte de resíduos sólidos”.

Para Martins et al. (2005), devem basear-se cientificamente todo e qualquer estudo sobre espécies de madeiras. Assim, analisar as propriedades tecnológicas dos resíduos de madeira, se torna um método bastante eficaz para conferir suas qualidades. Uma vez que, o acesso a informações como dados técnicos das espécies de madeiras possibilita aos profissionais uma melhor avaliação dos contrastes e semelhanças das madeiras, valorizando a diversidade de madeiras uma vez que o desconhecimento restringe o seu uso (PEREIRA, 2013).

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de estudos sobre resíduos de madeira, suas características e um uso evitando um descarte inapropriado de um material único. Ao analisarmos como as cooperativas de resíduo madeireiro de São Luís – MA, utilizam esse material, teremos um panorama do seu descarte, onde podemos reaproveitar uma matéria-prima com grande potencial.

Considerando as questões expostas, justifica-se essa pesquisa de mestrado, apontando como resultado esperado um aparato teórico para o auxílio da utilização de resíduos de madeira para a confecção de revestimentos, além da prototipagem do artefato confeccionado com os resíduos estudados. Por conseguinte, destaca-se a importância do estudo para a área do Design, tornando-se um incentivo para a utilização de resíduos de madeira.

1.5 REFERENCIAL TEÓRICO

Com base no estudo bibliográfico preliminar, o referencial teórico reunirá os conteúdos necessários para compreender as linhas centrais do estudo, a saber: (1) Resíduos de madeira e uso em revestimentos (Plataformas de Pesquisa: CAPES, SciELO, Portal da UFMA); (2) Características das madeiras: (SUDAM/Instituto de Pesquisas Tecnológicas); (3) Contribuição do design para sustentabilidade e uso de resíduo de madeira (MANZINI, 2008; MANZINI e VEZZOLI, 2016; MANZINI, 2017; RASEIRA, 2013; BRHAMRA e LOFTHOUSE, 2007; ASHBY, 2012; CASSILHA et al., 2004; PEREIRA, 2013; MARTINS et al., 2005; ZENID, 2009; SILVA, 2012; MAZZOLA,

2016). Tal aporte teórico será descrito no capítulo seguinte.

1.6 VISÃO GERAL DO MÉTODO

Segundo Gil (2002), a pesquisa é um procedimento racional e sistemático, tendo como objetivo a solução dos problemas propostos, sendo disponível para isso a utilização de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Segundo Marconi e Lakatos (2003), tanto os métodos quanto a técnica devem estar de acordo com o problema a ser estudado.

A pesquisa em questão é dita como **pesquisa aplicada** pelo fato de objetivar a geração de conhecimento para uma aplicação prática de soluções de problemas específicos (PRODANOV; FREITAS, 2013). Na pesquisa em questão o uso de resíduo de madeiras para utilização em produtos de design.

Quanto a abordagem é **qualitativa** e aos objetivos é **descritivo-exploratória**. Na qual o levantamento bibliográfico pode ser percebido como um estudo exploratório, delimitando a área de interesse, formulando o problema de maneira clara (GIL 2002). Se configura também como descritiva, pois descreve as características dos resíduos de madeira analisados, utilizando técnicas como coleta de dados, juntamente com a pesquisa exploratória estando relacionadas com questões práticas, como a confecção de novos revestimentos com o material coletado na pesquisa. (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto ao procedimento é uma **pesquisa experimental**, onde se determina como e porque determinado evento se produz, fazendo o experimento em campo, onde se conseguirá conhecimento sobre o problema ao qual estamos buscando respostas, com a observação de fatos e fenômenos como ocorrem espontaneamente (PRODANOV; FREITAS, 2013). Desse modo, visou compreender quais resíduos de madeiras são encontrados em cooperativa de São Luís e em unidade vocacional, quais suas características físicas, mecânicas e organolépticas, assim como a utilização no desenvolvimento de novos revestimentos.

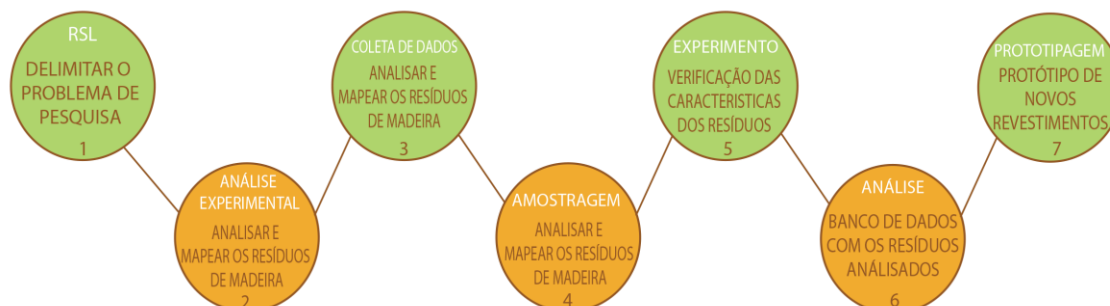
Para isso, foi feita a **coleta de dados** dos resíduos de madeira em cooperativa de São Luís – MA., seguindo as normas da NBR 10004 – Classificação de resíduos sólidos, NBR 16.143 – Preservação de Madeiras. Quanto à abordagem do problema é **qualitativa**.

Por fim, a criação de banco de dados dos resíduos de madeiras analisadas, além de protótipos de produtos que podem ser desenvolvidos com este resíduo,

utilizando a técnicas de colagem.

A figura a seguir mostra a relação das etapas metodológicas e suas características.

Figura 3 - Relação das Etapas Metodológicas da Pesquisa



1.7 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Tendo por finalidade a defesa de dissertação em nível de mestrado, o presente trabalho se estrutura da seguinte maneira:

Capítulo 1: O projeto de pesquisa definido pela contextualização do tema, a delimitação do problema, a revisão sistemática da literatura, os objetivos, a justificativa, o referencial teórico e a visão geral do método.

Capítulo 2: A fundamentação teórica que irá apoiar a análise, apresentando a base conceitual dos resíduos de madeira, as características da madeira e a contribuição do design para a sustentabilidade.

Capítulo 3: O procedimento metodológico para realização da pesquisa.

Capítulo 4: Os resultados alcançados na pesquisa.

Capítulo 5: Considerações Finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESIGN: Papel do Design como solucionador

Com o desenvolvimento, a sociedade se viu envolta em problemas ambientais, desenvolvimento este nocivo para os sistemas naturais e de desigualdade para as sociedades. Há décadas debates ambientais se tornaram pautas dos governos buscando primordialmente a consolidação do desenvolvimento econômico e a preservação dos recursos naturais. Segundo o a Lei nº 9795/1999, capítulo 1, Art 1º da Educação Ambiental:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999).

Para que se crie uma visão global das questões ambientais, as políticas públicas e áreas do conhecimento devem estimular temas relacionados a questão ambiental, tornando as pessoas portadoras de soluções e que o interesse não seja apenas para denúncias ou relacionados aos hábitos de consumo. Segundo Jacobi (2003, p.192): “Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua corresponsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental”. Construindo-se uma cidadania ativa, com sujeitos além de portadores de direitos e deveres capazes de abrir novos espaços de participação.

A educação ambiental vem a ser um fator preponderante quando se trata de um desenvolvimento sustentável, uma vez que este se move na direção de uma sociedade capaz de se desenvolver através da redução dos níveis de produção e consumo material. Esse processo em busca de um desenvolvimento sustentável deveria ocorrer como um processo de aprendizagem social, porém as propostas de bem-estar estavam baseadas nos modelos de desenvolvimento dos países ricos (MANZINI, 2008).

O termo “desenvolvimento sustentável”, tornou-se palavra-chave na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Sabendo que este modelo de desenvolvimento baseado nos países desenvolvidos não poderia mais existir, uma vez que estava consumindo o

meio ambiente natural e excedendo a capacidade de recuperação do ecossistema e o uso de recursos renováveis e não renováveis ainda se dava de forma insensata, outro modelo coerente com os princípios básicos da sustentabilidade deveria ser fundado (MANZINI, 2008).

Ao tratarmos da utilização de resíduos, utilizaremos o termo sustentabilidade ambiental, pois entende-se como a atividade humana em sintonia com os limites de resiliência dos ecossistemas. Segundo Manzini e Vezzoli (2016, p.27):

Com essa expressão, referimo-nos às condições sistêmicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras. (MANZINI; VEZZOLI, 2016, p.27).

Para que se tenham propostas ditas como sustentáveis não deve apenas apresentar melhorias ambientais, deve-se basear-se em recursos renováveis; otimizar a utilização dos recursos não renováveis, como água, ar e território; ecossistema capaz de renaturalizar o lixo ou seja: fazer com que retorne as substâncias minerais originais e agir de modo que cada sociedade utilize os limites do seu espaço ambiental (MANZINI; VEZZOLI, 2016).

Segundo Jacobi (2003, p.196): “A sustentabilidade como novo critério básico e integrador precisa estimular permanentemente as responsabilidades éticas, na medida em que a ênfase nos aspectos extra-econômicos serve para reconsiderar os aspectos relacionados com a equidade, a justiça social e a própria ética dos seres vivos”. Onde a educação ambiental vem a ser um processo de continuo aprendizado, com o intuito de formar cidadãos com consciência local e mundial.

Nota-se que os designers tem um papel solucionador, uma vez que lidam diretamente com a interação entre seres humanos e seus artefatos, contribuindo com novas visões a cerca de um futuro sustentável e possível (MANZINI, 2008). Segundo Vieira, Nejelski e Rigo (2017, p. 54):

[...] é importante ressaltar que os significados simbólicos denotados aos objetos dependem da identificação, por parte do designer, do contexto sociocultural, das necessidades, requisitos e oportunidades de mercado, para a elaboração de um artefato que estimule a percepção da superfície dos objetos pelo sujeito, instigando o desejo e identificação com o produto. (VIEIRA; NEJELISKI; RIGO, 2017, p.54).

Sendo assim, observa-se o valor agregado ao conceito de produtos sustentáveis, voltados ao meio ambiente, onde o designer utiliza dos diversos

materiais disponíveis, o uso de cores, formas e texturas de maneira criativa.

2.1.1 Relação entre o Sistema de Produção e Consumo e o seu impacto ambiental

As ações humanas determinam novas aquisições dos recursos ambientais, liberando várias emissões, como agentes químicos e físicos, ruídos, substâncias, entre outros. Sendo formas de impacto ambiental, tanto as extrações quanto as emissões, onde as emissões relacionam-se a liberação de substâncias no ambiente, enquanto a extração de substâncias do ambiente está diretamente ligada ao uso das matérias-primas. Manzini e Vezzoli (2016, p.325), afirmam:

Em outros termos, a extração dos recursos e a liberação das várias emissões determina os impactos que não são absorvíveis pelo nosso ecossistema de uma forma que compromete o equilíbrio de sobrevivência da flora, da fauna bem como do próprio homem. (MANZINI; VEZZOLI, 2016, p.325).

Considerando-se um problema para que o modelo de produção e consumo se sustente, vemos o esgotamento dos recursos, que se torna um problema vital, ao que se refere a sustentabilidade ambiental, mostrando a importância da utilização de recursos renováveis (MANZINI; VEZZOLI, 2016).

A renovação dos recursos pode se relacionar também com o seu consumo e a sua velocidade de reconstrução, devendo-se avaliar os seus mecanismos naturais. Segundo Ashby (2012, p.514): “Projeto para a sustentabilidade é a visão de longo prazo: a adaptação a um estilo de vida que atende as necessidades presentes sem comprometer as necessidades das próximas gerações. Nesse caso a escala de tempo é menos clara – é medida em décadas ou séculos – e a adaptação exigida é muito maior”.

Ao se destacar o design para a sustentabilidade voltado para as organizações, pode-se oferecer para as mesmas possibilidades de aprimoramento no seu desempenho sustentável e sua lucratividade. Segundo Brhamra e Lofthouse (2007, p. 28 e 29, tradução própria), as empresas ao aplicarem sustentabilidade descobrem que:

[...]reduzem o impacto ambiental de seus produtos/processos; otimiza o consumo de matéria-prima e o uso de energia; melhora os sistemas de gestão de resíduos/prevenção da poluição; incentiva o bom design e estimula a inovação; corta custos; atende as necessidades e desejos dos usuários, superando as expectativas atuais para preço, desempenho e qualidade; aumenta a comercialização do produto; melhora a imagem da organização. (BRHAMRA; LOFTHOUSE, 2007, p. 28 e 29, tradução própria).

De maneira geral, o design sustentável molda padrões de produção e consumo, oferecendo oportunidades para um aumento de inovação, agregando valor aos produtos, atraindo clientes voltados para a responsabilidade ambiental, além de atender as demandas do mercado atual, melhorando sua imagem e diferenciando seus produtos (BRHAMRA; LOFTHOUSE, 2007).

Os impactos ambientais são sentidos também no equilíbrio térmico do nosso planeta, quando as ações humanas aumentam significativamente presença de gases do efeito estufa. Manzini (2008), afirma que para projetar soluções sustentáveis deve-se enunciar as propriedades específicas dos resultados, desenvolvendo e concebendo o que se torna necessário para sua aplicação de tal forma que exista a redução dos recursos ambientais, onde o design deve ser uma atividade que conduza ao desenvolvimento sociotécnico visando o baixo uso dos materiais, com novas e sustentáveis soluções.

2.1.2 Relação entre Design e Sustentabilidade

Como um processo de aprendizagem social e educação ambiental, a transformação rumo a sustentabilidade se dará regenerando o ambiente físico e social e consequentemente consumindo menos recursos ambientais. Segundo Manzini (2008, p.27/28): “É evidente que tal possibilidade requer, sobretudo, uma completa redefinição do significado que cada indivíduo ou grupo atribui ao conceito de qualidade de vida e, em última análise, à ideia de bem estar”.

Designando essa cultura projetual voltada para os comportamentos sociais e questões ambientais, utiliza-se o termo “*ecodesign*”, mencionado por Victor Papanek, em 1971, em seu trabalho *Design for the Real World*, buscando conceber produtos com redução de impactos ambientais (SILVA ; HEEMANN, 2007). Afirmam Silva e Heemann (2007, p.4): “Essa abordagem tem como objetivo melhorar a qualidade da vida humana e considera o ecossistema do qual fazemos parte tão importante quanto a exequibilidade técnica, o controle de custos e a demanda do mercado”.

Nota-se então a importância do designer, como orientador estratégico, definindo objetivos que combinem com os critérios de sustentabilidade que estão sendo desencadeados nos últimos tempos, uma vez que entre as habilidades de design estão a capacidade de gerar visões de sistemas sustentáveis, reconhecidos por um vasto público. Segundo Manzini (2008, p.29) os passos a serem desenvolvidos nos projetos de design que visem novas e sustentáveis soluções são:

- Mudar a perspectiva – mudar o centro de interesse das coisas (por exemplo, geladeiras e fogões, carros e máquinas de lavar roupa) para os resultados, focalizando o processo de projeto nas atividades a serem realizadas (preparar a comida, mover-se pela cidade, lavar roupa).
- Imaginar soluções alternativas – planejar diferentes combinações possíveis de produtos, serviços, conhecimento, habilidades organizadas e papéis desempenhados pelos atores envolvidos de forma que esses resultados possam em princípio, ser obtidos.
- Avaliar e comparar várias soluções alternativas – utilizar um conjunto apropriado de critérios para avaliar a efetiva conveniência econômica, social e ambiental das alternativas identificadas.
- Desenvolver as soluções mais adequadas – planejar um processo que contenha dois movimentos: promover convergência entre as empresas e os atores sociais envolvidos na realização da solução escolhida e conectá-los aos produtos, serviços e conhecimento que irão compor a solução (MANZINI, 2008, p.29).

Pensar nas soluções torna-se uma exigência quando se trata de sistemas sustentáveis, pois faz com que os atores do fazer, sejam designers ou grupo envolvido, a pensar em um todo em termo de sistemas, como o planejamento, a produção, a execução, o uso e o descarte do material, fazendo com que existam critérios coerentes com os princípios da sustentabilidade.

Manzini e Vezzoli (2016), observam o sistema sustentável como um sistema interconectado, resultantes da reorganização tanto dos processos produtivos quanto de consumo, ocasionando em um maior aproveitamento de matéria e energia onde os recursos ambientais sofrerão uma redução de consumo.

2.1.3 Inovação social e design colaborativo

Ao pensarmos em inovação, nota-se a relação existente entre as necessidades sociais e a criação de novas ideias para atendê-las, desenvolvendo novas relações sociais, ao trazer um olhar colaborativo a respeito de projetos de vida e a potencialidade da união ao se desenvolver novas propostas. Manzini (2017, p.26) afirma: “[...] a inovação social atua na resolução de problemas anteriormente vistos como muito difíceis, quando não intratáveis”.

Vem a ser então novas ideias que possam atender a necessidades sociais, uma vez que a crise econômica atual, faz com que um número maior de pessoas redefinam suas concepções de bem-estar, com medidas que reduzam o consumo (MANZINI, 2017). A inovação social, torna-se uma mudança em todo sistema sociotécnico, com a combinação da necessidade que se relaciona ao desejo de se fazer alguma coisa e no design essa questão não difere, segundo Manzini (2017, p. 45):

O modo de design é o produto da combinação de três dons humanos: senso crítico (a capacidade de olhar para o estado de coisas e reconhecer o que não pode, ou não deveria, ser aceitável), criatividade (a capacidade de imaginar algo que ainda não existe) e o senso prático (a capacidade de reconhecer maneiras viáveis de fazer as coisas acontecerem). (MANZINI, 2017, p.45).

Relacionando-se diretamente com as mudanças sociais, que ocorrem tanto em projetos sociais, coletivos ou individuais, especialistas em design possuem uma função importante para o desenvolvimento de novos projetos. Deve-se enfatizar que todos temos a capacidade natural de criar e fazer design, mesmo que nem todos sejamos especialistas em design propriamente dito, onde possuímos uma capacidade de pensar e realizar coisas estrategicamente, utilizaremos o termo design difuso para se referir a essas qualidades.

Desse modo, deixando clara a diferença na definição do que é dito como design difuso e design especializado, o design difuso vem a ser projetado por não especialistas que possuem a capacidade de colocar em prática questões relacionadas ao design, pessoas capazes e competentes para fazer design mesmo não possuindo as ferramentas e conhecimentos específicos do design especialista. Já o termo design especializado, consiste em um designer especialista, com formação, possibilitando uma atuação profissional em processos que envolvam design, onde esse conhecimento define-se através do conteúdo, o que inclui ferramentas e uma cultura específica; da modalidade e da sua forma (MANZINI, 2017).

Essas ferramentas dão suporte aos processos de codesign e a cultura é o que alimenta o senso crítico. Codesign, é um termo utilizado por Manzini (2017), para definir uma prática colaborativa onde não especialistas em design e especialistas o fazem em congruência, observando-se uma maior interação no design difuso com o design especialista, contando com a participação das pessoas envolvidas, colaborando entre si para um objetivo comum, existindo uma interação entre as pessoas que operam na modalidade de design difuso, com um número cada vez maior de especialistas em design (MANZINI, 2017).

Inovações sociais ocorrem sem a participação de um designer à frente de uma equipe, não existindo a necessidade de um especialista para a ocorrência de novos processos, porém com a presença de um designer especialista pode-se aumentar a capacidade produtiva e novos olhares.

2.1.3.1 Inovação Social em Cooperativas

As cooperativas representam um modelo de organização fundamentada na ajuda mútua, com a participação dos seus membros tanto na gestão das atividades quanto no desenvolvimento dos produtos e serviços, sendo uma forma de arranjo social voltada para a superação das dificuldades que algumas comunidades estão inseridas, sendo uma fonte de desenvolvimento e renda para os envolvidos. Segundo Filéti (2019, p. 25): “O cooperativismo é um fenômeno inovador e demonstra o poder do trabalho colaborativo em suas diversas formas. A colaboração pode ser vista como elo entre o conceito de cooperativismo e inovação social”.

O cooperativismo pode ser visto como uma atividade fomentadora de inovação social, sendo um processo de inclusão social, com foco na mudança de qualidade de vida da comunidade. Lago (2009), destaca a importância da atuação das cooperativas garantindo o desenvolvimento e sustentabilidade dos associados, onde baseiam-se nos princípios da auto ajuda, onde pessoas se juntam com um objetivo em comum para atuarem frente a um mercado mais concorrente.

A lei brasileira ampara o cooperativismo, atualmente na forma de Lei n. 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que consta no art. 4º do Capítulo II da referida lei sobre a definição de cooperativas: “As cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas a falência, constituídas para prestar serviços aos associados (...)” (BRASIL, 1971).

Corroborando com o que foi tratado até o tópico atual, será apresentado trabalhos em cooperativas relacionados ao uso de resíduos de madeira, em concordância tanto com o design especialista quanto com o design difuso, relacionadas com a sustentabilidade, criatividade e inovação, que são características inerentes aos trabalhos desenvolvidos nas cooperativas com o uso de resíduo de madeira, beneficiando mutuamente tanto as famílias associadas quanto o meio ambiente.

2.1.3.2 Design especializado e design difuso aplicado em cooperativas

A biodiversidade da floresta e a riqueza da flora, fazem do Brasil um dos maiores celeiros de espécies nativas de madeira, atendendo as necessidades do mercado (SENAI, 2014). Sendo um material único, inspira vários profissionais, principalmente por suas características físicas, que valorizam sua textura natural e a matiz presente na matéria-prima.

Sendo um material com variados níveis de densidade, permite que sejam trabalhadas conforme as necessidades dos fabricantes, devido a sua constituição fibrosa, além das suas cores, cheiros, temperaturas, desenhos de suas fibras e asperezas diferenciadas que aguçam os sentidos (PEREIRA, 2013). “Ela mantém com o ser humano uma relação biofísica, catalisadora de sensações prazerosas” (PEREIRA, 2013, p.23).

Utilizando desse material tanto para benefícios sociais quanto econômicos, temos o caso da Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós – COMFLONA, sediada em Santarém (PA), que contou com uma iniciativa do instituto BVRio, que deu início em 2017 ao Projeto Design e Madeira Sustentável, tendo como objetivo promover o desenvolvimento do consumo e do uso da madeira certificada e legal do manejo comunitário.

O projeto contou com a participação de designers brasileiros voltados para questões sociais, mostrando através de workshops técnicas de produção, transmitindo conhecimentos sobre a utilização da madeira. Desde os primeiros contatos foram identificados a grande quantidade de resíduos gerados no manejo florestal comunitário, dando uma utilização a esse material e beneficiando famílias direta e indiretamente com a confecção e venda de móveis próprios para designers.

As contribuições dadas por profissionais de design à essa cooperativa mostra um exemplo claro de design especializado, onde profissionais aplicaram suas competências profissionais no desenvolvimento de projetos em concordância com a comunidade, o que trouxe uma mudança no cenário de móveis locais, inserindo os participantes ao mercado de trabalho, gerando renda para a região com a responsabilidade de não prejudicar os equilíbrios ambientais em que se baseiam a vida humana, além do combate ao uso de madeira ilegal.

Manzini e Vezzoli (2016), constataam a redução dos impactos ambientais com o menor uso de materiais, sendo de extrema relevância além de minimizar a matéria dos produtos, a escolha de materiais com base no impacto ambiental que seu uso acarretará, considerando sua limitação com base na perspectiva da sustentabilidade.

Se mostrou de extrema importância a participação de designers especialistas na cooperativa COMFLONA, já em São Luís - MA temos um exemplo de design difuso, com a Cooperativa de Trabalho, Coleta e Recuperação de Resíduos da Vila Maranhão – COOPVILA, localizada na Vila Maranhão, que produzem móveis de qualidade e

carvão, reaproveitando madeiras que seriam descartadas por indústrias do estado do Maranhão. Segundo o Sebrae, inicialmente o trabalho se dava com a produção de carvão mineral, passando a atuar também com marcenaria, com a fabricação de móveis que carregam a marca da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental (SEBRAE).

Desenvolveu-se um forno que pudesse causar o menor dano ambiental possível, além da utilização de madeira reaproveitada na produção do carvão. Pensando no meio ambiente, o forno foi instalado em uma área externa, a estrutura levou 15 dias para ser montada e mais 15 dias para treinamento dos cooperados com uma tecnologia que condensa a fumaça produzida durante o processo, resultando em um líquido que serve para a produção de adubo e também entra como componente do asfalto (SEBRAE).

Nessa cooperativa produzem móveis, caixotes, painéis e outros produtos sob encomenda à preços acessíveis, onde o valor total é rateado entre os cooperados mensalmente, ajudando famílias que dependem seu sustento dessa renda, abrindo espaço para novos ofícios. Materiais que seriam descartados ganham cores, formas e novas funções, melhorando a qualidade de vida da comunidade, que mesmo com seus associados não sendo especialistas em design trabalham criando e inovando com sustentabilidade no manejo de resíduos de madeira.

Nota-se a capacidade natural dos envolvidos de fazer design, contando com a participação de vários agentes do saber, que colaboram entre si ativamente na organização da comunidade local e elaboração de novos projetos para o desenvolvimento de produtos originários dos resíduos de madeira.

Tanto na Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós – COMFLONA, quanto na Cooperativa de Trabalho, Coleta e Recuperação de Resíduos da Vila Maranhão – COOPVILA, nota-se a importância das práticas colaborativas de design, onde aqueles com competência para o “fazer design” se mostram mediadores de processos de design, saindo do campo de exclusividade, tornando-se colaboradores de novos processos.

Essas práticas colaborativas, influenciam diretamente na geração de novas ideias, como nos casos citados de design especializado e design difuso, onde nota-se a imprescindível participação de diferentes sujeitos do fazer e sua colaboração para um resultado final vantajoso. No caso da COMFLONA, a participação de especialistas em design nos processos de desenvolvimento de novos produtos, se tornou uma

contribuição benéfica para todos os envolvidos que além da inovação em desenvolvimento de produtos, tem a inovação atrelada a geração de novas ideias, através de workshops desenvolvidos por designers especialistas.

Em referência ao design difuso, temos o caso da COOPVILA, que através de pessoas da comunidade desenvolvem produtos com competência para tal, além da colaboração existente entre os fornecedores de resíduos de madeira e a cooperativa, que trazem retornos econômicos com o desenvolvimento de novos produtos e a fabricação de carvão.

A pesquisa em questão irá analisar as características dos resíduos de madeira provenientes da COOPVILA, buscando além de um banco de dados constando as características das madeiras analisadas, prototipar novos revestimentos, agregando valor ao material que seria descartado.

Desse modo, com os exemplos citados é indubitável que os processos colaborativos envolvendo design trazem consigo resultados inovadores, além da busca de soluções de problemas ambientais, que precisam ser reduzidos a menor dimensão possível, mostrando a necessidade da participação de diferentes pessoas com capacidade de colaborar entre si para um objetivo em comum.

Notamos até aqui a importância do aprendizado social para a eficácia da sustentabilidade ambiental, esse processo conta com a participação de inúmeros agentes e iniciativas locais. Segundo Manzinni (2008), essas mudanças na comunidade para solucionar problemas e criar oportunidades nada mais é que uma inovação social, que remetem a mudanças de comportamentos bem maior de mudanças tecnológicas.

Atualmente no contexto da interdisciplinaridade e inovação, se faz uso da participação de vários profissionais, apresentando resultados para os desafios apontados, autores de diferentes saberes em busca de soluções para questões tão pertinentes, tendo o designer como mediador de soluções, contando inclusive com a participação do usuário, que participa na busca de um artefato que faça sentido para ele.

2.1.4 Questões ambientais e utilização de madeira

A conservação da floresta tropical e a perda da biodiversidade, são temas relevantes e de extrema importância, principalmente no auxílio ao combate à crise climática, podendo ser sentidos os efeitos do desmatamento e seus inúmeros

prejuízos. O Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD), do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) de abril de 2020 detectou um aumento de 171% em relação ao mesmo período de 2019 de desmatamento. Percebeu-se em abril de 2020 na Amazônia Legal 529 quilômetros quadrados de desmatamento, já em abril de 2019, somou-se 195 quilômetros quadrados de desmatamento.

Os estados com o desmatamento detectado em abril de 2020 são: Pará (32%), Mato Grosso (26%), Rondônia (19%), Amazonas (18%), Roraima (4%) e Acre (1%). Sendo de 1.073 quilômetros quadrados o desmatamento acumulado no período de janeiro a abril de 2020, já no mesmo período de 2019, constatou-se 460 quilômetros quadrados, um aumento de 133%. A figura a seguir mostra a evolução do desmatamento e degradação na Amazônia:

Figura 4 - Evolução do Desmatamento e Degradação na Amazônia



Fonte: SID, 2020

Observa-se com clareza a evolução do desmatamento, o que nos traz questionamentos quanto a gestão de políticas públicas ambientais, relacionadas a proteção da Floresta Amazônica. Ao tratar sobre sustentabilidade Manzini (2008), explica que a expressão sustentabilidade ambiental se refere a atividade humana ser capaz de não perturbar os ciclos naturais além do seu limite de resiliência, afirmando que nossa sociedade depende em longo prazo do funcionamento de um “mix” de ecossistemas, que chamamos de natureza, dependendo de suas qualidades e capacidade produtiva, afirma ainda que (MANZINI, 2008, p.22): “A resiliência de um ecossistema é sua capacidade de tolerar uma atividade que o perturba sem perder irreversivelmente seu equilíbrio”.

A manutenção da floresta apresenta diversos benefícios, segundo Carvalho (2014) sabe-se que manter os estoques de carbono em florestas tropicais é uma

opção de baixo custo, no contexto das mudanças climáticas globais, com benefícios adicionais na conservação da biodiversidade e na manutenção de outros serviços do ecossistema.

Possuindo características físicas e mecânicas que permitem sua trabalhabilidade conforme a necessidade dos fabricantes, a madeira constitui vantagens quanto a sua resistência estrutural, assim como a relação biofísica que mantém com o ser humano, estimulando sensações prazerosas. Essas vantagens podem ser observadas também na construção civil, Pereira (2013) apresenta as vantagens econômicas, devido, sobretudo, à redução do prazo de construção, além de baixo consumo energético em comparação com materiais como aço e concreto.

A madeira consegue provocar sensações de conforto e bem-estar, devido a suas características peculiares, que são: perfume, baixa condutividade térmica, seus aspectos visuais e suavidade ao toque, além de ser um material energeticamente neutro, não tem carga elétrica capaz de produzir força em outro corpo, diferentemente de materiais como aço e concreto armado (PEREIRA, 2013).

2.2. MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA

Por se tratar de um material com inúmeros benefícios como matéria-prima, a madeira deve ter destaque quanto ao seu potencial, principalmente tratando-se de construção civil, móveis, janelas, portas e outras utilizações relacionadas a decoração, como é o caso do revestimento que vem a ser uma alternativa para ornamentação de espaços, podendo ser utilizadas em diferentes dimensões, formando uma cobertura empregada principalmente em paredes, trazendo uma estética rústica ao ambiente.

Revestimentos decorativos de madeira, trazem uma combinação da versatilidade dos painéis com a nobreza do material, indo além do caráter decorativo, podendo também ser utilizado auxiliando no conforto acústico. Os painéis de madeira podem se classificar quanto ao seu acabamento, podendo ser laminados, com o aspecto natural da madeira ou outras possibilidades disponíveis no mercado.

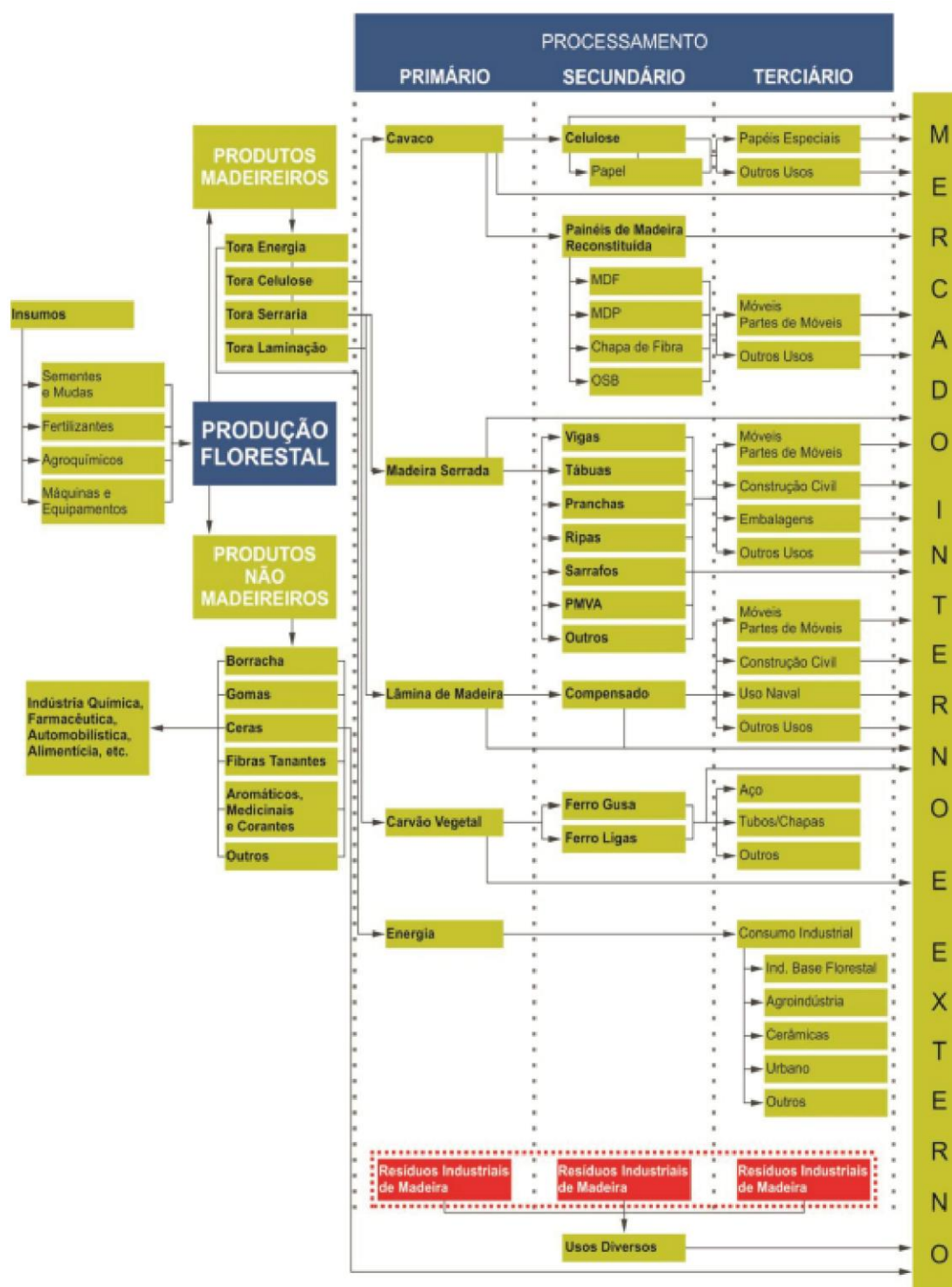
Entre os inúmeros benefícios da utilização dessa matéria-prima, podemos falar do fator sustentabilidade, principalmente relacionado ao uso de resíduos de madeira para sua fabricação.

2.2.1. Geração de resíduos madeireiros

A madeira como matéria-prima, para artigos florestais passa por três processos: primário, secundário e terciário, cada processo relacionado a sua finalidade. O primário relaciona-se ao desdobro da tora, onde se deriva cavacos, lâmina de madeira, madeira serrada e carvão vegetal. O processo secundário, se dá pelo beneficiamento do processo primário, onde se obtém o cavaco, que vem a ser matéria-prima para a celulose e para indústrias de painéis como MDF (Painel de Fibras de Madeira de Média Densidade), o MDP (Painel de Partículas de Fibras de Madeira de Média Densidade) e o OSB (Painel de Tiras de Madeira Orientadas). Da madeira serrada, se oriunda: vigas, tábuas, ripas, pranchas e outros; a lâmina de madeira, gera compensados decorativos ou estruturais e o carvão vegetal, vem a ser utilizado na indústria siderúrgica (RASEIRA, 2013).

Caso o processo secundário não seja a última etapa, tem-se o processo terciário agregando valor ao produto, como os painéis de madeira na confecção de móveis. Segundo Raseira (2013, p.25): “Todos os processos industriais mencionados, envolvendo a transformação e o beneficiamento de toras que originam diversos produtos e subprodutos florestais, acarretam uma grande geração de resíduos sólidos uma vez que parte desse material não é incorporada ao produto final”. A figura a seguir apresenta a geração de resíduos madeireiros, de acordo com os processamentos.

Figura 5 - Geração de resíduos madeireiros



Fonte: RASEIRA, 2013

As atividades originárias dos resíduos, são responsáveis pela sua classificação, o resíduo madeireiro é classificado como um resíduo de origem industrial, sólido, não perigoso e não inerte. O material descartado proveniente de processamentos de matéria-prima florestais é dito como resíduo florestal, mesmo sendo considerado de baixo nível poluidor, considera-se um transtorno devido o espaço necessário para sua estocagem, o prejuízo financeiro do desperdício de um material que poderia ser reutilizado, além da pressão de exploração da matéria-prima (RASEIRA, 2013).

Subprodutos são desenvolvidos com o uso de resíduos de madeira, variando desde a compostagem, produção de papel, confecção de painéis, entre outros. Em contra partida Raseira (2013, p.30) afirma: “além disso, os resíduos possuem baixo valor e aparentemente não apresentam perspectivas lucrativas às empresas”.

Quando se trata da redução de consumo dos recursos, pensa-se também na estratégia de minimizar a geração de resíduos, uma vez que diversos materiais poderiam ser aproveitados para outros fins, já que a reutilização de materiais otimiza etapas, simplificando a produção. Assim, os processos mais agressivos ao meio ambiente, como o processo de extração e preparo da matéria-prima, não se fazem necessário, além da simplicidade de acabamentos (TULLIO ; TULLIO, 2018).

2.2.2 Resíduos Madeireiros analisados no Maranhão

Segundo as diretrizes da Política Nacional e Estadual de Educação Ambiental do Estado do Maranhão, o Plano Estadual de Educação Ambiental mostra-se de extrema relevância, sendo instrumento de programas e projetos de Educação Ambiental, buscando melhorias nas condições de vida. Segundo o Plano estadual de educação ambiental (2018, p.11): “...Plano Estadual de Educação Ambiental refere-se à Educação Ambiental tanto Formal e Não Formal, em um contexto mais amplo: o da Educação para a Cidadania, como elemento determinante na formação de cidadãos.”

O Maranhão é um estado com riqueza de recursos naturais, porém apresenta problemas ambientais, que podem estar relacionados também ao desmatamento. Desse modo, a pesquisa em questão busca uma solução local, voltada para a Cooperativa de Trabalho, Coleta e Recuperação de Resíduos da Vila Maranhão – COOPVILA, além da pesquisa no Estaleiro Escola, que é uma unidade vocacional, localizada na comunidade do Tamacão, na área Itaqui-Bacanga, que gera renda a comunidade com os cursos vocacionais e oficinas.

O Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA)

Estaleiro Escola, IEMA Tamacão, no decorrer dos últimos 15 anos contribuiu para a formação de muitas pessoas, além de mestres carpinteiros, mecânicos e pintores que trabalham na produção artesanal das embarcações, oferecendo além de cursos de embarcações, cursos de Educação Ambiental, reaproveitamento de madeira, biojoias, entre outros (SEDUC, 2021).

Atuam na formação de aprendizes na tradição da construção naval do Maranhão, preservando as técnicas locais, difundindo conhecimentos para novas gerações. O Estaleiro Escola conta também com um importante acervo de ferramentas utilizadas durante séculos na carpintaria naval do estado do Maranhão. A pesquisa foi desenvolvida na oficina de reaproveitamento de madeira, onde se teve um maior contato com as diversas espécies disponíveis para os alunos da unidade.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa utilizaremos resíduos provenientes de indústrias do Maranhão e doados para a COOPVILA e os resíduos utilizados na oficina de reaproveitamento de madeira do Estaleiro Escola, que são gerados por sobras ou substituições, formando entulhos de madeira que seriam descartados estando na forma de chapas, ripas, assoalho, que podem gerar diversos produtos

2.2.3. Técnicas de Colagem da madeira

Os resíduos de madeira disponibilizados pela indústria, podem ser reaproveitados na confecção de componentes modulares, nessa pesquisa o desenvolvimento de novos revestimentos, com diferentes espécies de madeiras.

O desenvolvimento de produtos de madeira, em sua maioria necessita ser colados, sendo uma prática muito antiga e que atualmente não conta com muitos contratempos devido o avanço dos adesivos, mas para que se obtenha uma boa colagem a umidade deve ser analisada, pois tanto a madeira muito úmida quanto a muito seca apresentaram problemas de colagem, como: rachaduras, empenamentos, juntas rebaixadas, entre outros.

Para que se obtenha um produto de qualidade, deve-se pensar nas mudanças de umidade, pois terá uma influência direta no produto final, já que a madeira poderá encolher sem criar defeitos na peça ou acomodar um pequeno inchamento sem maiores problemas, assegurando que a madeira não mude de tamanho.

Uma técnica que exalta as características da madeira, suas cores, padrões e texturas, é a marchetaria, sendo uma técnica de ornamentação, consistindo na colagem de diversos materiais. Para o desenvolvimento do revestimento proposto na

pesquisa, se combinará lâminas de madeiras de diferentes espécies, com o objetivo de reaproveitar essa matéria-prima nobre. Segundo Tullio e Tullio (2018, p.9):

Ao tomar o uso da marchetaria como uma alternativa de reutilização de resíduos, se vai ao encontro do conceito de ecodesign, cuja abordagem denota a redução dos impactos de um produto, conservando sua qualidade de uso, funcionalidade e desempenho para melhorar a qualidade de vida dos usuários (TULLIO; TULLIO, 2018, p.9).

A figura a seguir, mostra um móvel utilizando a técnica de marchetaria, da brasileira Tissi Mousinho, que utiliza essa técnica no desenvolvimento de utensílios para casa, móveis e revestimentos de parede, utilizando diferentes espécies de madeira, com texturas e cores diferentes.

Figura 6 - Barzinho VB



Fonte: Tissi Mousinho

Nota-se a importância dos aspectos ambientais que essa técnica proporciona, relacionada a funcionalidade, estéticas, durabilidade e qualidade, integrando os requisitos ambientais no design, minimizando o uso de recursos, utilização de fontes energéticas de maior compatibilidade, estendendo a vida útil dos materiais, além de considerar sua reutilização.

2.3. PROPRIEDADES DA MADEIRA

2.3.1 Características estudadas: físicas, mecânicas e organolépticas

Torna-se imprescindível conhecer as relações biofísicas que as madeiras mantêm com os seres humanos, proporcionando sensações prazerosas, já que a madeira possui características que aguçam os sentidos, como seu cheiro, suas cores, o desenho de suas fibras, que formam composições visuais diferentes em cada

madeira. Essas sensações prazerosas nada mais são que o resultado das combinações das propriedades físicas e sensoriais (PEREIRA, 2013).

As propriedades da madeira que impressionam os órgãos sensitivos são as organolépticas, que estão relacionadas a estética, ao valor decorativo da madeira, nesse estudo utilizaremos a propriedade da cor do cerne da madeira. As propriedades físicas estudadas para o desenvolvimento dessa pesquisa são a densidade, contração e inchamento e o teor de umidade. Para a composição das características das madeiras relacionadas as suas propriedades mecânicas, tem-se a resistência a compressão e a flexão, fixação mecânica e colagem. Quando aos processos de fabricação abordaremos acerca da trabalhabilidade e do acabamento.

2.3.2 Propriedades Organolépticas

2.3.2.1 Cor

Relacionados a um dos fatores mais importantes para o uso da madeira, nota-se as características sensoriais, sendo características utilizadas para a identificação de espécies. A cor se torna um elemento de destaque da madeira, sendo muitas vezes parâmetro para escolha e uso de determinadas espécies (PEREIRA, 2013). Segundo Moreschi (2014, p.1): “A cor da madeira é originada por substâncias corantes depositadas no interior das células que constituem o material lenhoso, bem como impregnadas nas suas paredes celulares”. Essas substâncias são identificadas como: resinas, gomas, gomas-resina, corantes e derivados tânicos.

A cor diferencia o alburno do cerne da árvore, que é a região avaliada para a utilização como madeira, sendo a parte mais resistente (PEREIRA, 2013). A região do alburno e do tecido cambial, apresentam uma coloração mais clara que a madeira de cerne, sendo a região inferior do fuste da árvore (MORESCHI, 2014). Moreschi (2014, p.2), afirma ainda que: “De forma geral, madeiras mais leves e macias são sempre mais claras que as mais pesadas e duras”. A cor da madeira também se relaciona com o clima da região em que ela se encontra, em regiões quentes predominam cores mais escuras que em climas frios (MORESCHI, 2014).

Além da característica da cor da madeira exercer grande influência no seu valor decorativo, suas substâncias corantes podem ser extraídas comercialmente, uma vez presentes em alta concentrações na madeira, sendo utilizadas na tingidura de couros, tecidos e outros materiais. Em contrapartida, com o intuito de aumentar o valor

comercial de determinadas espécies de madeira, pode-se modificar sua cor artificialmente, por meio de tinturas, descolorações ou outros meios, alterando sua cor com tratamentos com ozônio e/ou temperatura, água ou vapor d'água (MORESCHI,2014).

Camargos e Gonzalez (2001, p.31), abordam acerca da alteração da cor da madeira, afirmando: “Esta pode ser alterada com o teor de umidade, com a temperatura, por degradações provocadas pelo ataque de organismos xilófagos ou, ainda, por reações fotoquímicas dos elementos químicos presentes na sua estrutura”. Nota-se a importância do estudo da cor da madeira para o desenvolvimento da pesquisa, sendo ponto fundamental entender a subjetividade dessa característica única de cada espécie.

2.3.3 Propriedades Físicas

2.3.3.1 Densidade

A densidade da madeira se associa com a umidade presente nela. De acordo com Pereira (2013), a densidade vem a ser uma relação entre o volume da madeira, incluindo os poros e a quantidade de massa da madeira. A densidade da madeira varia de espécie para espécie, onde três valores podem ser obtidos: densidade da madeira verde (peso verde); densidade básica (peso seco em estufa) e densidade aparente (medida a um determinado teor de umidade).

Segundo Almeida et al. (2014, p. 204): “(...) é possível observar que, quanto maior a densidade aparente da madeira de alguma espécie, maiores seus valores de resistência e de rigidez”. Para o desenvolvimento da pesquisa, se utilizará a classificação de densidade proposta pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), com a densidade de massa aparente a 15% de umidade. Apresentadas com valores qualitativos, sendo leve, média e pesada, de acordo com os intervalos descritos no quadro abaixo:

Quadro 7 – Densidade

Madeira leve	Densidade aparente $\leq 550 \text{ kg/m}^3$
Madeira média	Densidade aparente $>550 \text{ kg/m}^3$ a $\leq 750 \text{ kg/m}^3$
Madeira pesada	Densidade aparente $>750 \text{ kg/m}^3$

Fonte: Pereira (2013)

2.3.3.2 Contração e Inchamento

A mudança de volume da madeira, pode ser considerada uma das propriedades físicas mais importantes, afetando diretamente seu uso. Onde o aumento do volume (inchamento) altera as dimensões da madeira, se dando principalmente a inclusão de moléculas de água na parede celular, nos seus espaços submicroscópicos. Em contrapartida a diminuição do volume (contração), se dá pela retirada das moléculas de água dos espaços submicroscópicos da parede celular. (MORESCHI, 2014).

De acordo com Moreschi (2014, p. 54): “Como a alteração no volume da madeira (por contração ou inchamento) depende unicamente da água contida no interior dos espaços submicroscópicos da parede celular ela só irá ocorrer a teores de umidade abaixo do ponto de saturação das fibras (PSF), ou seja, entre 0% e 28% U.”.

Desse modo, essa propriedade física se relaciona com a perda e o ganho de umidade da madeira, onde essas mudanças estão relacionadas com o teor de umidade, ocorrendo com esse teor abaixo do ponto de saturação, quando o teor de umidade está acima do ponto de saturação, não produz efeitos nas dimensões da madeira.

2.3.3.3 Teor de umidade

Sendo um fator de grande importância, o teor de umidade da madeira causa alterações em suas dimensões, que por ser um material anisotrópico essas alterações se dão em sentidos distintos da madeira. Desse modo, o controle do teor de umidade se mostra uma propriedade importante para que se evite defeitos na peça de madeira cortada, como empenamentos, torções e arqueamentos. Onde o teor de umidade se dá pela relação entre o peso da água contida no interior da madeira e o seu peso no estado seco (MORESCHI, 2014).

De acordo com Bueno (2000, p.20), os teores médios de umidade na madeira são:

- No abate: cerca de 52% nas folhosas e 57% nas resinosas;
 - Madeira verde: cerca de 30% no ponto de saturação;
 - Madeira semi-seca: abaixo do ponto de saturação, mas com umidade superior a 23%;
 - Madeira comercialmente seca: entre 18 e 23%;
 - Madeira seca ao ar: de 13 a 18%;
 - Madeira dessecada: de 0 a 13%;
 - Madeira completamente seca - 0%.
- (BUENO, 2000, p.20).

2.3.4 Propriedades Mecânicas

2.3.4.1 Resistência a compressão

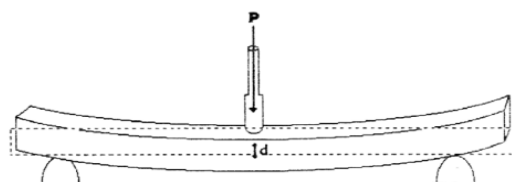
A resistência a compressão é medida segundo a força exercida numa peça de madeira, tendo como objetivo a redução do seu volume. Segundo Pereira (2013, p.57): “É medida em ensaios de resistência realizados de forma paralela e perpendicular às fibras, para verificar o valor máximo a ser alcançado sem que a peça seja esmagada”.

Na avaliação das propriedades mecânicas de resistência a compressão, se determina a resistência máxima, com velocidade controlada, até sua ruptura (MORESCHI, 2014).

2.3.4.2 Resistência a Flexão

De acordo com Moreschi (2014, p.128): “Basicamente, o ensaio para a determinação da resistência à flexão estática da madeira consiste na aplicação de uma carga a um corpo-de-prova que repousa sobre dois apoios, na metade de seu comprimento, para causar tensões e deformações mensuráveis até sua ruptura”.

Figura 7 - Esquema do ensaio de flexão estática (P = carga; d = deformação).



Fonte: Moreschi (2014)

A resistência a flexão é medida em ensaios de limite do módulo de ruptura e do módulo de elasticidade, onde a peça possui a propriedade de retorna a forma primitiva (PEREIRA, 2013).

2.3.4.3 Fixação mecânica e colagem

Fixação mecânica e colagem são as propriedades relacionadas a facilidade da madeira de ser colada, receber pregos e parafusos.

2.3.5 Processos de Fabricação

2.3.5.1 Trabalhabilidade

Segundo Pereira (2013), a trabalhabilidade avalia o comportamento da madeira de acordo com os processos de fabricação, identificando o grau de facilidade que cada espécie apresenta ao ser trabalhada com ferramentas manuais ou em máquinas.

2.3.5.2 Acabamento

O acabamento vem a ser no processo de fabricação, a etapa final. Onde se avalia o tratamento superficial, acabamentos feitos com lixas ou polimento, assim como a aplicação de pintura e verniz. (PEREIRA, 2013).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se nesse capítulo a metodologia proposta com o intuito de responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Quais as características dos resíduos de madeira que auxiliam no desenvolvimento de novos revestimentos?** Alcançando assim o objetivo geral da pesquisa: **Analisar as características dos resíduos de madeira provenientes de cooperativa em São Luís – MA e Unidade Vocacional – Estaleiro Escola, para a fabricação de novos revestimentos.**

A referente pesquisa dita como **aplicada**, apoiada nos objetivos traçados fundamenta-se uma pesquisa **descritivo-exploratória**. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.52) a pesquisa descritiva: “Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”, envolvendo uso de técnicas utilizadas na pesquisa, como coleta de dados. O estudo exploratório pode ser percebido com a finalidade de proporcionar informações através de levantamentos bibliográficos (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto a técnica e procedimento é uma **pesquisa experimental**, segundo Prodanov e Freitas (2013, p.57): “Tem como objetivo demonstrar como e por que determinado fato é produzido”, fazendo o experimento em campo, observando fatos e fenômenos, cumprindo com o objetivo da pesquisa em questão.

Fazendo uso da **coleta de dados** dos resíduos de madeira em cooperativa de São Luís – MA e Unidade Vocacional – Estaleiro Escola. Quanto a abordagem do problema é **qualitativa**. Prodanov e Freitas (2013, p.70): “Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada”. Necessita-se de um intenso trabalho de campo, para que exista a coleta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento de observação.

A coleta de dados gerou um banco de dados dos resíduos de madeiras que foram analisados, incluindo protótipos de revestimento decorativo desenvolvidos empregando os resíduos analisados, utilizando a marchetaria, como técnica de colagem.

3.2. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos da pesquisa, dividiram-se em 7 (sete) etapas, que são:

- 1- RSL: que consiste na delimitação do problema de pesquisa
- 2- Análise Experimental: Analisar e Mapear os resíduos de madeira
- 3- Coleta de Dados: Analisar e Mapear os resíduos de madeira
- 4- Amostragem: Analisar e Mapear os resíduos de madeira
- 5- Experimento: Verificação das características dos resíduos
- 6- Análise: Banco de Dados com os resíduos analisados
- 7- Prototipagem: Protótipo de novos revestimentos

1-RSL

Consiste na Revisão Sistemática de Literatura (RSL), objetivando um maior conhecimento acerca da temática proposta, onde observou-se que essa temática é propícia para diferentes estudos com o intuito de explorar o universo dos resíduos de madeira, de seu impacto ao meio ambiente e em suas diferentes formas de utilização, evitando que ocorra um descarte precoce de um material nobre. Esse trabalho contou ainda com a Revisão Bibliográfica de Literatura, buscando em livros, periódicos, dissertações e teses, subsidiando a fundamentação teórica da pesquisa.

2- Análise Experimental

Essa etapa consiste na experimentação em campo, na COOPVILA e no Estaleiro Escola, onde foi selecionado o material a ser estudado, cumprindo com os requisitos propostos para o determinado fim.

3- Coleta de Dados

A coleta de dados, analisou o material selecionado na etapa anterior, observando fatos e fenômenos de cada material, cumprindo o requisito das características físicas, mecânicas e organolépticas estudadas.

4-Amostragem

Análise dos resíduos de madeira, selecionando-os de acordo com as

características estudadas.

5-Experimento

Nessa etapa, verificou-se as características dos resíduos seguindo o que consta na literatura, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), no mostruário de madeiras utilizadas na construção naval do Estaleiro Escola e no guia de combinação e substituição de Pereira (2013), que aborda sobre a estrutura anatômica da madeira, afirmando (PEREIRA, 2013, p. 35): “Os elementos celulares formam a estrutura anatômica da madeira, apresentando características úteis para a identificação da espécie em nível macroscópico, sem o auxílio de equipamentos, ou seja, a olho nu”.

6-Análise

Etapa de elaboração do banco de dados, com as características físicas, mecânicas, organolépticas e os processos de fabricação dos resíduos analisados, selecionados e verificados. Para a composição do banco de dados, se utilizará o quadro a seguir com as características de cada madeira analisada, de acordo com o proposto na pesquisa, além do espaço reservado para o mostruário de madeira.

Quadro 8 - Características das madeiras

NOME COMUM		----
NOME CIENTÍFICO		----
FAMÍLIA		----
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
----	----	----
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	----
	TRABALHABILIDADE	----
	ACABAMENTO	----

Fonte: Própria da Pesquisa

7-Prototipagem

A etapa final da pesquisa em questão consiste na elaboração de um catálogo físico que será entregue para a cooperativa e para a unidade vocacional, com os dados analisados e a fabricação do protótipo de um revestimento decorativo com a

utilização dos resíduos de madeira, seguindo as diretrizes propostas até essa etapa, considerando as características de cada madeira analisada nas etapas anteriores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dessa pesquisa encontram-se organizados de maneira que demonstre o percurso em busca do objetivo geral delimitado na pesquisa.

4.1 RESULTADOS DA COLETA DE DADOS

No decorrer da pesquisa de campo, foram selecionadas madeiras, de diferentes tamanhos, de acordo com o que estava disponível para estudo e feita a análise experimental e seleção do material, observando os fatos e compreendendo quais resíduos são encontrados, cortando em diversos tamanhos e fazendo o acabamento necessário.

Após a seleção do material em campo, limpeza e acabamento necessário, foi feita a coleta de dados, analisando todo material selecionado, onde pudesse ser feita a amostragem e experimento para a verificação de acordo com o proposto pelo IPT e pelo mostruário disponível de madeiras utilizadas na construção naval, além do guia de combinação e substituição de Pereira (2013). As figuras 8, 9, 10 e 11 mostram o passo a passo na COOPVILA e das figuras de 12 à 20 a amostragem de algumas espécies de madeiras analisadas.

Figura 8: Seleção do material



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 9: Seleção do material



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 10: Seleção do material



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 11: Acabamento no material



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 12: Amostragem do material selecionado



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 13: Maçaranduba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 14: Tatajuba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 15: Cumaru



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 16: Ipê-peroba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 17: Pinus



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 18: Roxinho



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 19: Andiroba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 20: Jatobá



Fonte: Própria da Pesquisa

As figuras de número 21, 22, 23 e 24 a seguir mostram o passo a passo desenvolvido na Unidade Vocacional - Estaleiro Escola e as figuras de 25 à 32 a amostragem de algumas espécies selecionadas.

Figura 21: Seleção do material



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 22: Amostragem



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 23: Acabamento



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 24: Mostruário de madeiras utilizadas na construção naval



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 25: Amostragem do material selecionado



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 26: Cedro



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 27: Pinus



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 28: Maçaranduba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 29: Pequi



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 30: Angelim



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 31: Tatajuba



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 32: Louro-Vermelho



Fonte: Própria da Pesquisa

Foram catalogadas 14 madeiras na COOPVILA e 20 no Estaleiro Escola, considerando as espécies de acordo com os requisitos propostos pelo IPT. Onde 3 pertencem a família das Lauraceae, 2 das Meliaceae, 1 das Boraginaceae, 1 Bignoniaceae, 6 das Leguminosae, 2 das Sapotaceae, 1 das Anacardiaceae, 1 da Moraceae, 1 da Lecythidaceae, 2 da Araucariaceae, 1 da Pinaceae, 1 as Caryocaraceae, 1 da Myrtaceae, 1 da Goupiaceae, 1 da Vochysiaceae, 1 da Guttiferae.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS MADEIRAS

Este mostruário de madeiras apresenta características e propriedades das espécies analisadas na COOPVILA e no Estaleiro Escola, ordenadas de forma alfabética. Cada ficha apresentam as propriedades técnicas com objetivo de fornecer dados para um uso mais abrangente desse material, auxiliando no uso das diversas espécies de madeira analisadas e uma maior valorização das espécies que podem ser combinadas ou substituídas.

O catálogo mostrará o nome comum, nome científico, a família de todas as madeiras analisadas. Quando as propriedades:

-Densidade: Propriedade diretamente ligada à umidade presente na madeira, considerando a madeira seca ao ar com o teor médio de umidade a 15%.

-Resistência à compressão: Medida calculada quando a força exercida é paralela às fibras, sendo realizado pelo limite de resistência com a madeira a 15% de umidade.

-Resistência à flexão: Define-se a tensão existente no corpo de prova no momento que existirá a ruptura, realizado pelo limite de resistência com a madeira a 15% de umidade.

-Acabamento: Relaciona-se à qualidade dos resultados obtidos, onde a madeira recebe bem, regular ou com dificuldade acabamentos.

-Trabalhabilidade: Refere-se à qualidade do desdobro, fixação, laminação, aplainamento. Sendo classificada de difícil trabalhabilidade, regular ou de boa trabalhabilidade.

-Colagem: Pode ser classificada como boa, regular ou de difícil colagem, observando também a facilidade em receber pregos.

-Cor: Utilizou-se as cores básicas dos cerne da madeira para sua identificação, vindo a ser a parte mais interna e mais dura da madeira. Para avaliar seu aspecto visual, o mostruário de cor foi representado observando a superfície com o corte tangencial do cerne da madeira seca.

4.2.1 Análise descritiva das Madeiras da COOPVILA

Quadro 9 - Características da Andiroba

NOME COMUM		Andiroba
NOME CIENTÍFICO		<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
FAMÍLIA		Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
552	1044	0,72
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho escuro
	TRABALHABILIDADE	Regular
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 10 - Características do Cedro

NOME COMUM		Cedro
NOME CIENTÍFICO		<i>Cedrela spp.</i>
FAMÍLIA		Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
399	828	0,53
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Bege rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 11 - Características do Cumaru

NOME COMUM		Cumaru
NOME CIENTÍFICO		<i>Diptryx odorata (Aubl.) Willd.</i>
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
961	1818	1,09
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Difícil
	COR	castanho-claro-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 12 - Características do Eucalipto

NOME COMUM		Eucalipto
NOME CIENTÍFICO		<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden.
FAMÍLIA		Myrtaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
----	----	0,50
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho-rosado-claro
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 13 - Características do Ipê-peroba

NOME COMUM		Ipê-peroba/Peroba-de-campos
NOME CIENTÍFICO		<i>Paracetoma peroba (Record.) Kuhnl.</i>
FAMÍLIA		Bignoniaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
551	1186	0,73
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Amarelo-acastanhado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	----

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 14 - Características do Jatobá

NOME COMUM		Jatobá
NOME CIENTÍFICO		<i>Hymenaea spp.</i>
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
838	1548	0,96
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho avermelhado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 15- Características do Louro-amarelo

NOME COMUM		Louro-amarelo
NOME CIENTÍFICO		<i>Ocotea sp.</i>
FAMÍLIA		Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
362	788	0,54
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Marrom-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Regular

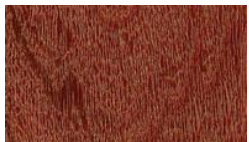
Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 16 - Características do Louro-Vermelho

NOME COMUM		Louro-Vermelho
NOME CIENTÍFICO		<i>Nectandra rubra</i> (Mez) C. K. Allen
FAMÍLIA		Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
505	957	0,77
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho-rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 17 - Características da Maçaranduba

NOME COMUM		Maçaranduba
NOME CIENTÍFICO		<i>Manilkara spp.</i>
FAMÍLIA		Sapotaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
754	1658	1,00
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Vermelho-claro
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 18 - Características do Pinho-do-Paraná

NOME COMUM		Pinho-do-Paraná
NOME CIENTÍFICO		<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze.
FAMÍLIA		Araucariaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
422	873	0,55
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Branco-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 19 - Características do Pinus-eliote

NOME COMUM		Pinus-eliote
NOME CIENTÍFICO		<i>Pinus elliottii</i> Engelm.
FAMÍLIA		Pinaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
321	709	0,48
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Branco-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 20 - Características do Piquiá

NOME COMUM		Piquiá
NOME CIENTÍFICO		<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.
FAMÍLIA		Caryocaraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
882	1486	0,93
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Esbranquiçado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 21 - Características do Roxinho

NOME COMUM		Roxinho
NOME CIENTÍFICO		<i>Peltogyne</i> spp.
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
858	1881	0,89
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Roxo
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 22- Características da Tatajuba

NOME COMUM		Tatajuba
NOME CIENTÍFICO		<i>Bagassa guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA		Maracea
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
813	1409	0,82
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Difícil
	COR	Amarelo-dourado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

4.2.2 Análise descritiva das Madeiras do Estaleiro Escola

Quadro 23 - Características da Andiroba

NOME COMUM		Andiroba
NOME CIENTÍFICO		<i>Carapa guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA		Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
552	1044	0,72
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho escuro
	TRABALHABILIDADE	Regular
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 24 - Características das Angelim-vermelho

NOME COMUM		Angelim-vermelho
NOME CIENTÍFICO		<i>Dinizia excelsa</i> Ducke
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
825	1408	1,09
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho-avermelhado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 25 - Características do Cedrinho

NOME COMUM		Cedrinho
NOME CIENTÍFICO		<i>Erisma uncinatum</i> Warm.
FAMÍLIA		Vochysiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
430	818	0,59
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho avermelhado
	TRABALHABILIDADE	----
	ACABAMENTO	Difícil

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 26 - Características do Cedro

NOME COMUM		Cedro
NOME CIENTÍFICO		<i>Cedrela spp.</i>
FAMÍLIA		Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
399	828	0,53
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Marrom-rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 27 - Características do Cumaru

NOME COMUM		Cumaru
NOME CIENTÍFICO		<i>Diptryx odorata (Aubl.) Willd.</i>
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
961	1818	1,09
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Difícil
	COR	Castanho-claro-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 28 - Características da Cupiúba

NOME COMUM		Cupiúba
NOME CIENTÍFICO		<i>Goupia glabra Aubl.</i>
FAMÍLIA		Goupiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
685	1245	0,87
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho-avermelhado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 29 - Características do Freijó

NOME COMUM		Freijó
NOME CIENTÍFICO		<i>Cordia goeldiana Huber</i>
FAMÍLIA		Boraginaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
470	955	0,59
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho-claro-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 30 - Características do Guanandi

NOME COMUM		Guanandi
NOME CIENTÍFICO		<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.
FAMÍLIA		Guttiferae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
424	850	0,62
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Bege-rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 31 - Características da Itaúba-preta

NOME COMUM		Itaúba-preta
NOME CIENTÍFICO		<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.
FAMÍLIA		Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
697	1290	0,96
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Amarelo-esverdeado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 32 - Características do Jatobá

NOME COMUM		Jatobá
NOME CIENTÍFICO		<i>Hymenaea</i> spp.
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
838	1548	0,96
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho avermelhado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 33 - Características do Louro-Vermelho

NOME COMUM		Louro-Vermelho
NOME CIENTÍFICO		<i>Nectandra rubra (Mez) C. K. Allen</i>
FAMÍLIA		Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
505	957	0,77
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Castanho-rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 34 - Características da Maçaranduba

NOME COMUM		Maçaranduba
NOME CIENTÍFICO		<i>Manilkara spp.</i>
FAMÍLIA		Sapotaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
754	1658	1,00
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Vermelho-claro
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 35 - Características da Muiracatiara

NOME COMUM		Muiracatiara
NOME CIENTÍFICO		<i>Astronium lecointei Ducke</i>
FAMÍLIA		Anacardiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
----	----	0,97
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Bege-rosado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 36 - Características do Pinus-eliote

NOME COMUM		Pinus-eliote
NOME CIENTÍFICO		<i>Pinus elliottii</i> Engelm.
FAMÍLIA		Pinaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
321	709	0,48
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Branco-amarelado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 37 - Características do Piquiá

NOME COMUM		Piquiá
NOME CIENTÍFICO		<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.
FAMÍLIA		Caryocaraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
882	1486	0,93
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Esbranquiçado
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 38 - Características do Roxinho

NOME COMUM		Roxinho
NOME CIENTÍFICO		<i>Peltogyne</i> spp.
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
858	1881	0,89
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Bom
	COR	Roxo
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 39 - Características da Sapucaia

NOME COMUM		Sapucaia
NOME CIENTÍFICO		<i>Lecythis spp.</i>
FAMÍLIA		Lecythidaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
547	1211	0,88
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho-avermelhado
	TRABALHABILIDADE	----
	ACABAMENTO	Regular

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 40 - Características da Sucupira

NOME COMUM		Sucupira
NOME CIENTÍFICO		<i>Bowdichia spp.</i>
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
----	----	0,94
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Marrom-escuro
	TRABALHABILIDADE	Difícil
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 41 - Características da Tatajuba

NOME COMUM		Tatajuba
NOME CIENTÍFICO		<i>Bagassa guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA		Maracea
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
813	1409	0,82
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	Difícil
	COR	Amarelo-dourado
	TRABALHABILIDADE	Bom
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

Quadro 42 - Características do Vinhático

NOME COMUM		Vinhático
NOME CIENTÍFICO		<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.
FAMÍLIA		Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (Kgf/cm ²)	RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²)	DENSIDADE Aparente a 15% (g/cm ³)
328	694	0,50
MOSTRUÁRIO DE COR	COLAGEM	----
	COR	Castanho-amarelado
	TRABALHABILIDADE	----
	ACABAMENTO	Bom

Fonte: Própria da Pesquisa

4.3 DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE NOVO REVESTIMENTO

4.3.1 Protótipo Estaleiro Escola

O protótipo do revestimento foi desenvolvido na oficina de reaproveitamento de madeira, ministrada pelo Estaleiro Escola, a escolha das madeiras se deu pelas suas características e pela diferença nas cores, que trazem um contraste para a peça, com a união da cor roxo do roxinho, com o branco-amarelado do Pinus e o amarelado da Tatajuba, observa-se como cada madeira possui suas características únicas, suas fibras, suas ranhuras, sua textura. Já o Estaleiro Escola traz nas suas instalações a memória da embarcação no Maranhão, nos proporcionando uma imersão na história e uma apreciação tanto dos barcos construídos quanto do local encantador.

O revestimento decorativo de 20x20 cm foi pensado em homenagem aos 15 anos do Estaleiro Escola, como um registro do que foi aprendido nos meses de pesquisa e oficinas, uma lembrança decorativa de um local de beleza indescritível. As figuras a seguir mostram o protótipo do revestimento desenvolvido:

Figura 33: Revestimento Embarcação



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 34: Revestimento Embarcação Frente



Fonte: Própria da Pesquisa

4.3.2 Protótipo COOPVILA

O protótipo do revestimento foi desenvolvido na COOPVILA, juntamente com a comunidade que sente a necessidade de um mostruário de madeiras que destaquem as cores desse material, a escolha das madeiras se deu além da diferença nas cores, utilizando espécies com maior destaque para a fabricação dos seus produtos, servindo como um mostruário para os clientes, trazendo um contraste com o uso de 9

espécies de madeira diferentes, são elas: cumaru, cedro, andiroba, maçaranduba, pinus, tatajuba, jatobá, roxinho e ipê-peroba, colados de uma maneira que se existir uma dilatação na peça não prejudicará o mostruário. As figuras a seguir mostram o protótipo do revestimento decorativo desenvolvido na cooperativa.

Figura 35: Revestimento Mostruário de madeiras



Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 36: Revestimento Mostruário de madeiras lateral



Fonte: Própria da Pesquisa

4.3.3 Catálogo Impresso

Foi desenvolvido um catálogo impresso, com as características físicas, mecânicas e organolépticas que serve como um auxílio para a cooperativa e para o Estaleiro Escola, que conta com as principais madeiras utilizadas por eles e servindo como uma ferramenta para seu uso, pois a partir do catálogo se sabe rapidamente suas características, valorizando a diversidade de espécies, possibilitando aos profissionais e a comunidade envolvida uma melhor avaliação no contraste e nas semelhanças das madeiras, que permite combinações e substituições quando necessário, melhorando a divulgação de informações sobre a qualidade das espécies de madeira analisadas.

Figura 37: Catálogo físico COOPVILA



Características da Andiroba

NOME COMUM:	Andiroba
NOME ESPECÍFICO:	<i>Carapa guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA:	Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	552
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	1044
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	0,72
COLAGEM:	Bom
COR:	Castanho escuro
TRABALHABILIDADE:	Regular
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR



Características do Cedro

NOME COMUM:	Cedro
NOME ESPECÍFICO:	<i>Cedrela spp.</i>
FAMÍLIA:	Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	399
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	828
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	0,53
COLAGEM:	Bom
COR:	Bege rosado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR



Características do Cumaru

NOME COMUM:	Cumaru
NOME ESPECÍFICO:	<i>Diptryx odorata (Aubl.) Willd.</i>
FAMÍLIA:	Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	961
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	1818
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	1,09
COLAGEM:	Difícil
COR:	Castanho-claro-amarelado
TRABALHABILIDADE:	Difícil
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR



Características do Eucalipto

NOME COMUM:	Eucalipto
NOME ESPECÍFICO:	<i>Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden.</i>
FAMÍLIA:	Myrtaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	---
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	---
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	0,50
COLAGEM:	---
COR:	Castanho-rosado-claro
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR



Características do Ipê-peroba

NOME COMUM:	Ipê-peroba/Peroba-de-campos
NOME ESPECÍFICO:	<i>Paracetoma peroba (Record.) Kuhl.</i>
FAMÍLIA:	Bignoniaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	551
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	1186
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	0,73
COLAGEM:	---
COR:	Amarelo-acastanhado
TRABALHABILIDADE:	BOM
ACABAMENTO:	--

MOSTRUÁRIO
DE COR

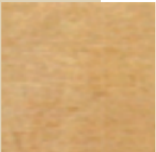
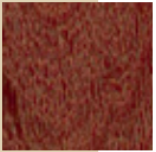


Características do Jatobá

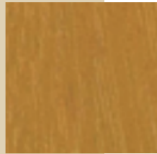
NOME COMUM:	Jatobá
NOME ESPECÍFICO:	<i>Hymenaea spp.</i>
FAMÍLIA:	Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²):	838
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²):	1548
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³):	0,96
COLAGEM:	Bom
COR:	Castanho avermelhado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR



Características do Louro-amarelo NOME COMUM: Louro-amarelo NOME ESPECÍFICO: <i>Ocotea sp.</i> FAMÍLIA: Lauraceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 362 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 788 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,54 COLAGEM: --- COR: Marrom-amarelado TRABALHABILIDADE: Bom ACABAMENTO: Regular MOSTRUÁRIO DE COR 	Características do Louro-Vermelho NOME COMUM: Louro-Vermelho NOME ESPECÍFICO: <i>Nectandra rubra (Mez) C. K. Allen</i> FAMÍLIA: Lauraceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 505 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 957 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,77 COLAGEM: Bom COR: Castanho-rosado TRABALHABILIDADE: Bom ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 
Características da Maçaranduba NOME COMUM: Maçaranduba NOME ESPECÍFICO: <i>Manilkara spp.</i> FAMÍLIA: Sapotaceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 754 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1658 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 1,00 COLAGEM: Bom COR: Vermelho-claro TRABALHABILIDADE: Difícil ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 	Características do Pinho-do-Paraná NOME COMUM: Pinho-do-Paraná NOME ESPECÍFICO: <i>Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze</i> FAMÍLIA: Araucariaceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 422 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 873 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,55 COLAGEM: Bom COR: Branco-amarelado TRABALHABILIDADE: Bom ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 
Características do Pinus-eliote NOME COMUM: Pinus-eliote NOME ESPECÍFICO: <i>Pinus elliottii Engelm.</i> FAMÍLIA: Pinaceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 321 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 709 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,48 COLAGEM: Bom COR: Branco-amarelado TRABALHABILIDADE: Bom ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 	Características do Piquiá NOME COMUM: Piquiá NOME ESPECÍFICO: <i>Caryocar villosum (Aubl.) Pers.</i> FAMÍLIA: Caryocaraceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 882 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1486 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,93 COLAGEM: --- COR: Esbranquiçado TRABALHABILIDADE: Difícil ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 

Características do Roxinho	
NOME COMUM:	Roxinho
NOME ESPECÍFICO:	<i>Bagassa guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA:	Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	858
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1881
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,89
COLAGEM:	Bom
COR:	Roxo
TRABALHABILIDADE:	Difícil
ACABAMENTO:	Bom
	MOSTRUÁRIO DE COR
	

Características da Tatajuba	
NOME COMUM:	Tatajuba
NOME ESPECÍFICO:	<i>Bagassa Guianensis Aubl.</i>
FAMÍLIA:	Maraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	813
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1409
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,82
COLAGEM:	Difícil
COR:	Amarelo-dourado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom
	MOSTRUÁRIO DE COR
	

Fonte: Própria da Pesquisa

Figura 38: Catálogo físico Estaleiro Escola



Características do Cedrinho

NOME COMUM:	Cedrinho
NOME ESPECÍFICO:	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.
FAMÍLIA:	Vochysiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	430
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	818
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,59
COLAGEM:	---
COR:	Castanho avermelhado
TRABALHABILIDADE:	---
ACABAMENTO:	Difícil

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Cedro

NOME COMUM:	Cedro
NOME ESPECÍFICO:	<i>Cedrela</i> spp.
FAMÍLIA:	Meliaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	399
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	828
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,53
COLAGEM:	Bom
COR:	Bege rosado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Cumaru

NOME COMUM:	Cumaru
NOME ESPECÍFICO:	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.
FAMÍLIA:	Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	961
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1818
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	1,09
COLAGEM:	Difícil
COR:	Castanho-claro-amarelado
TRABALHABILIDADE:	Difícil
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características da Cupiúba

NOME COMUM:	Cupiúba
NOME ESPECÍFICO:	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
FAMÍLIA:	Goupiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	685
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1245
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,87
COLAGEM:	---
COR:	Castanho-avermelhado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Freijó

NOME COMUM:	Freijó
NOME ESPECÍFICO:	<i>Cordia goeldiana</i> Huber
FAMÍLIA:	Boraginaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	470
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	955
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,59
COLAGEM:	Bom
COR:	Castanho-claro-amarelado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Guanandi

NOME COMUM:	Guanandi
NOME ESPECÍFICO:	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.
FAMÍLIA:	Guttiferae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	424
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	850
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,62
COLAGEM:	Bom
COR:	Bege-rosado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

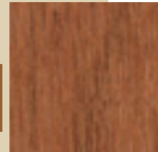
Características da Itaúba-preta

NOME COMUM:	Itaúba-preta
NOME ESPECÍFICO:	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.
FAMÍLIA:	Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	697
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1290
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,96
COLAGEM:	---
COR:	Amarelo-esverdeado
TRABALHABILIDADE:	Difícil
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Jatobá

NOME COMUM:	Jatobá
NOME ESPECÍFICO:	<i>Hymenaea spp.</i>
FAMÍLIA:	Leguminosae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	838
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1548
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,96
COLAGEM:	Bom
COR:	Castanho avermelhado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

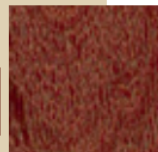
Características do Louro-Vermelho

NOME COMUM:	Louro-Vermelho
NOME ESPECÍFICO:	<i>Nectandra rubra</i> (Mez) C. K. Allen
FAMÍLIA:	Lauraceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	505
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	957
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,77
COLAGEM:	Bom
COR:	Castanho-rosado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características da Macaranduba

NOME COMUM:	Macaranduba
NOME ESPECÍFICO:	<i>Manilkara spp.</i>
FAMÍLIA:	Sapotaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	754
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	1658
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	1,00
COLAGEM:	Bom
COR:	Vermelho-claro
TRABALHABILIDADE:	Difícil
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características da Muiracatiara

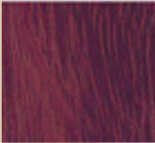
NOME COMUM:	Muiracatiara
NOME ESPECÍFICO:	<i>Astronium lecointei</i> Ducke
FAMÍLIA:	Anacardiaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	---
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	---
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,97
COLAGEM:	---
COR:	Bege-rosado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Pinus-eliote

NOME COMUM:	Pinus-eliote
NOME ESPECÍFICO:	<i>Pinus elliotii</i> Engelm.
FAMÍLIA:	Pinaceae
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm ²):	321
RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm ²):	709
DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm ³):	0,48
COLAGEM:	Bom
COR:	Branco-amarelado
TRABALHABILIDADE:	Bom
ACABAMENTO:	Bom

MOSTRUÁRIO
DE COR

Características do Piquiá NOME COMUM: Piquiá NOME ESPECÍFICO: <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers. FAMÍLIA: Caryocaraceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 882 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1486 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,93 COLAGEM: --- COR: Esbranquiçado TRABALHABILIDADE: Difícil ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 	Características do Roxinho NOME COMUM: Roxinho NOME ESPECÍFICO: <i>Peltogyne</i> Spp. FAMÍLIA: Leguminosae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 858 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1881 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,89 COLAGEM: Bom COR: Roxo TRABALHABILIDADE: Difícil ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 
Características da Sapucaia NOME COMUM: Sapucaia NOME ESPECÍFICO: <i>Bowdichia</i> spp. FAMÍLIA: Lecythidaceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 547 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1211 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,88 COLAGEM: --- COR: Castanho-avermelhado TRABALHABILIDADE: --- ACABAMENTO: Regular MOSTRUÁRIO DE COR 	Características da Sucupira NOME COMUM: Sucupira NOME ESPECÍFICO: <i>Bowdichia</i> Spp. FAMÍLIA: Leguminosae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): --- RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): --- DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,94 COLAGEM: --- COR: Marrom escuro TRABALHABILIDADE: Difícil ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 
Características da Tatajuba NOME COMUM: Tatajuba NOME ESPECÍFICO: <i>Bagassa guianensis</i> Aubl. FAMÍLIA: Maraceae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 813 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 1409 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,82 COLAGEM: Difícil COR: Amarelo-dourado TRABALHABILIDADE: Bom ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 	Características do Vinhático NOME COMUM: Vinhático NOME ESPECÍFICO: <i>Plathymenia foliolosa</i> Benth. FAMÍLIA: Leguminosae RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kgf/cm²): 328 RESISTÊNCIA A FLEXÃO (kgf/cm²): 694 DENSIDADE APARENTE A 15% (g/cm³): 0,50 COLAGEM: --- COR: Castanho-amarelado TRABALHABILIDADE: --- ACABAMENTO: Bom MOSTRUÁRIO DE COR 

Fonte: Própria da Pesquisa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se a necessidade em quanto fazer design de solucionar problemas do meio ambiente de forma que não comprometa a matéria-prima em questão, a madeira, reaproveitando um material que seria descartado, apesar das inúmeras características que este possui. Desse modo, a pesquisa teve como objetivo geral analisar as características dos resíduos de madeira provenientes de cooperativa de resíduo em São Luís – MA e Unidade Vocacional – Estaleiro Escola, para a fabricação de novos revestimentos.

Sendo assim, para a busca do resultado proposto, a pesquisa dividiu-se em 7 (sete) etapas metodológicas, que consiste na RSL, delimitando o problema de pesquisa; a Análise experimental, onde foram analisados e mapeados os resíduos de madeira; a coleta de dados e amostragem do material coletado; experimento, para que se verifiquem suas características, as quais produziram um banco de dados compostos pelas características físicas, mecânicas, organolépticas e seu processo de fabricação, apresentado em formato de catálogo físico e a prototipagem do novo revestimento decorativo.

Reconheceu-se a necessidade de uma maior pesquisa a respeito das espécies de madeiras que estão sendo utilizadas em cooperativa e em Unidade Vocacional no Maranhão, sabendo-se que a aplicação da madeira na fabricação de objetos proporciona bem-estar às pessoas, com a maior aproximação entre o material e o usuário, onde apesar da abundância de espécies, existe um desconhecimento quanto as suas propriedades e o acesso a essas informações possibilita um uso maior de variedades, permitindo combinações e aproveitando a diversidade apresentada nesses locais pesquisados.

Além de trazer à tona um novo viés quanto a questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, também foi apresentada questões de design colaborativos, codesign e o fazer design por parte das comunidades estudadas, mostrando também a relevância do profissional de designer, associado à criatividade e à inovação, onde o comportamento criativo geram novas ideias e o comportamento inovador, além da geração de novas ideias existe a implementação com ações concretas, podendo contar com pessoas que participam ativamente e coletivamente.

Por fim, reforça-se o interesse da pesquisa em sustentabilidade ambiental e no acesso às informações sobre as espécies de madeira que possibilitam aos

profissionais um maior e melhor uso das mesmas. Logo, cumpre-se o proposto na pesquisa desenvolvida, estudando um material que pode ser reutilizado e sua reutilização permite uma infinidade de novas propostas, pesquisando inovações, preocupando-se com as questões sociais, valorizando um material nobre e buscando novos olhares para solucionar os questionamentos apresentados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA et al. Tenacidade da madeira como função da densidade aparente. **Rev. Árvora**, Viçosa, v. 38, n.1, jan./feb., 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622014000100020&script=sci_arttext. Acesso em: 20 jan. 2021
- ANDRADE, Clarice de. et al. Compósito para construção civil a partir de resíduos industriais. **Matéria**, Rio Janeiro [online], v.21, n.2, p.321-329, 2016.
- ASHBY, M.F. **Materiais**: engenharia, ciência, processamento e projeto. Tradução de Arlete Simille Marques. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- BHAMRA, Tracy; LOFTHOUSE, Vicky. **Design for sustainability**: a practical approach. (Design for social responsibility). Londres: British Library Cataloguing, 2007.
- BISSOLI-DALVI, Márcia et al. Avaliação da Sustentabilidade da Madeira por Meio da Ferramenta ISMAS, **Floresta Ambient.** [online], v. 24, 2017.
- BRASIL. Casa Civil. Capítulo I da Educação Ambiental. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 5 de jan. de 2021.
- BRASIL. Política Nacional de Cooperativismo. LEI Nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm. Acesso em: 09 de janeiro de 2022.
- BUENO, Carlos Frederico Hermeto. **Tecnologia de materiais de construções. Universidade Federal de Viçosa**. Departamento de engenharia agrícola de Minas Gerais, 2000 <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/materiais_construcao.pdf> Acesso em: 10 jan. 2021.
- CAMARGOS, José Arlete Alves; GONÇALEZ, Joaquim Carlos. A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira. **Brasil Florestal**, n. 71, p. 30-41, set. 2001. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10497>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- CARVALHO, Terciane Sabadini. **Uso do solo e desmatamento nas regiões da Amazônia legal brasileira**: condicionantes econômicos e impactos de políticas públicas. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG. Belo Horizonte, MG. 2014. p. 219
- CASSILHA, Antônio Carlos et al. Indústria Moveleira e Resíduos Sólidos: Considerações Para o Equilíbrio Ambiental. **Revista Educação & Tecnologia**, 2004.
- CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Studies**,

v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 30 set. 2009.

FILÉTI, Giovana de Souza. **Iniciativas de Ação Social de Cooperativas à Luz da Inovação**. Florianópolis, SC. 2019. 178p. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215226/PEGC0574-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 set. 2021.

GIL, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Karoline de Lourdes Monteiro. **Análise da adição de resíduos de ossos bovinos e rochas ornamentais em massa cerâmica branca para a utilização em processos de conformação**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Maranhão, São Paulo, 2015.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 118, mar., 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

LAGO, Adriano. **Fatores Condicionantes do Desenvolvimento de Relacionamentos Intercooperativos no Cooperativismo Agropecuário**. Porto Alegre: 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, João Guerra et al. **Madeiras**: Materiais de construção. 2. ed. [S. l.: s. n.], 2005. Série Materiais.

MANZINI, Ezio. **Design**: Quando todos fazem Design - uma introdução ao design para a inovação social. Tradução de Luzia Araujo. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2017. 254p.

MANZINI, Ezio. **Design para inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais / Ezio Manzin: [coordenação de tradução Carla Cipolla; equipe Elisa Spampinato, Aline Lys Silva]. Rio de Janeiro: E-pappers, 2008. (Cadernos do Grupo de Altos Estudos; v.1)

MANZINI, Ezio e VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

MAZZOLA, Homero Jorge. Antropologia e sustentabilidade: Uma integração vantajosa. In: SINGEP. 5. 2016. São Paulo. **Anais...** São Paulo: UniNove, 2016.

MORESCHI, João Carlos. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal **Propriedades da madeira**. 4. ed. Curitiba: UFPR, 2014. 1 apostila.

OBREGON, Rosane de Fatima Antunes. **Perspectivas de pesquisa em design:** estudos com base na Revisão Sistemática de Literatura. Erechim: Deviant, 2017.

PEREIRA, Andréa Franco. **Madeiras brasileiras:** guia de combinação e substituição. São Paulo: Blucher, 2013.

PLANO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO MARANHÃO. **Uma construção coletiva.** Governo do Estado do Maranhão. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. Secretaria de Estado da Educação- SEDUC. 2018

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, Wilson Fernandes et al. **Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará.** 2018.

RASEIRA, Cristine Bassols. **Design e Tecnologia aplicados a Resíduo de Madeira:** Especificações para o Processo de Corte a Laser em Marchetaria. 2013. Dissertação (Mestrado em Design) - Escola de Engenharia, Universidade federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/76174/000882999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 jan 2021.

SANTOS, Matheus Henrique Silva; MARCHESINE, Márcia Maria Penteado. **Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD).** Revista Metropolitana de Sustentabilidade [online], v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <http://189.2.181.205/index.php/rms/article/view/1359/html>. Acesso em: 30 nov. 2020.

SEBRAE. **COOPVILA** inaugura sede na Vila Maranhão e buscar ampliar participação no mercado de móveis de carvão. Disponível em: <<http://www.ma.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/MA/coopvila-inaugura-sede-na-vila-maranhao-e-busca-ampliar-participacao-no-mercado-de-moveis-e-carvao,75a1426823bc1510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 5 de Julho de 2020

SEDUC. Emoção e homenagens marcam celebração de 15 anos do IEMA Estaleiro Escola. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/emocao-e-homenagens-marcam-celebracao-de-15-anos-do-iema-estaleiro-escola/>. 16 de dezembro de 2021

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Madeira:** matéria-prima para o design/SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. - São Paulo: SENAI – SP Editora, 2014. 152p.: il.—(Coleção Design)

SILVA, Liniker Fernandes; DA SILVA, Marcio Lopes; CORDEIRO, Sidney Araújo. Análise do mercado mundial de madeiras tropicais. **Revista da Política Agrícola,**

ano 21, n. 3, jul./ago./set., 2012.

SILVA, Jucelia S. Giacomini e HEEMANN, Ademar. Eco-concepção: Design, Ética e Sustentabilidade Ambiental. *In*: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAÍ. 1. 2007. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFSC, 2007. Disponível em: <https://enssus2007.paginas.ufsc.br/artigos-enssus-2007/> Acesso em: 15 de junho de 2020.

SISTEMA DE ALERTA DE DESMATAMENTO (SID). **Boletim do Desmatamento da Amazônia Legal**. Belém: Imazon, 2020.

TISSI MOUSINHO. **Marchetaria Moderna**. Disponível em: <https://tissimousinho.com/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

TULLIO, Franciele Braga Machado; TULLIO, Leonardo. **Gestão de projetos sustentáveis** [recurso eletrônico]. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. Disponível em: <https://www.finersistemas.com/atenaeditora/index.php/admin/api/artigoPDF/3631>. Acesso em: 25 out. 2020.

VIEIRA, Ardalla Z.; NEJELISKI, Danieli M.; RIGO, Fernanda C. Arte e Técnica da Marchetaria aplicada no design de mobiliário contemporâneo. **DAT Journal**, v.2, n.2 2017. Disponível em: <https://datjournal.emnuvens.com.br/dat/article/view/55/47>. Acesso em: 25 out. 2020.

ZENID, G.J. 2009. **Madeira**: uso sustentável na construção civil. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, SVMA. 2009.