

FACULDADES INTEGRADAS DE TAQUARA - FACCAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

A UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DAS INDÚSTRIAS NA ECONOMIA CRIATIVA:
UM ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARANHANA, RS

MÁRIO ANDRÉ LEAL DOS SANTOS

Taquara
2018

MÁRIO ANDRÉ LEAL DOS SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DAS INDÚSTRIAS LOCAIS
NA ECONOMIA CRIATIVA DO VALE DO PARANHANA, RS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Jung

Taquara
2018

MÁRIO ANDRÉ LEAL DOS SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DAS INDÚSTRIAS LOCAIS
NA ECONOMIA CRIATIVA DO VALE DO PARANHANA, RS**

Essa dissertação foi julgada como requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Desenvolvimento Regional
e aprovada, em sua forma final, pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-
Graduação em Desenvolvimento Regional

Prof. Dr. Carlos Fernando Jung

Orientador

PPGDR/FACCAT

Prof. Dr. Mario Riedl

Coordenador

PPGDR/FACCAT

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Dilani Bassan (PPGDR/FACCAT)

Prof. Dr. Fábio Pinto da Silva (PGDESIGN/UFRGS)

Prof. Dr. Carlos Fernando Jung (PPGDR/FACCAT)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar as dificuldades e também por toda saúde que me deu e que permitiu alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

A Faculdades Integradas de Taquara FACCAT, deixo toda a direção da instituição, deixo uma palavra de agradecimento por todo ambiente inspirador e pela oportunidade de concluir este curso.

Ao corpo docente do Mestrado em Desenvolvimento Regional eu agradeço a orientação dedicada do Prof. Dr. Carlos Fernando Jung e o empenho e a confiança que ajudaram a tornar possível este sonho tão especial.

À minha família, principalmente minha mãe por me apoiar e ao meu pai *“in memoria”* por sempre me incentivar a crescer e aos meus amigos que nunca desistiram de mim e sempre me ofereceram amor eu deixo uma palavra e uma promessa de gratidão eterna.

A todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do meu percurso eu agradeço com todo meu coração.

RESUMO

O presente trabalho demonstra a importância do reaproveitamento de matérias-primas das indústrias moveleiras do Vale do Paranhana com base no ecodesign, tendo como questão a reutilização dos resíduos das indústrias locais. A realização de um estudo sobre os resíduos industriais da região é uma forma de entender como é organizado e orientado o destino dos resíduos da produção local e propor ideias criativas para a reutilização desses materiais, resultando em um desenvolvimento sustentável, fortalecendo a economia e a indústria criativa, e o ecodesign, para compilar uma cadeia sustentável. Para isso, se utilizou um dos resíduos que, atualmente, tem seu destino para queima dando assim uma reutilização criativa do resíduo. O trabalho visa dar um foco criativo que proponha uma maior redução do impacto ambiental gerado pelos dos resíduos da produção de móveis planejados em MDF, salientando a importância de projetos que contribuam significativamente para um melhor direcionamento dos resíduos que, atualmente, na maioria das vezes, são descartados sem um destinado adequado ou ecologicamente correto, e sem uma fiscalização efetiva por parte dos órgãos públicos. A metodologia utilizada neste trabalho seguiu padrões de desenvolvimento de produtos estabelecidos por Pahl *et al* (2005) que serviu de alicerce para a compilação de uma metodologia própria com base no autor, sendo uma forma de incorporar variáveis metodológicas para o melhor reaproveitamento dos resíduos na construção de produtos. O conceito de reutilização neste trabalho demonstrou a valorização de um resíduo sem utilização, proporcionando um destino criativo adequado, criando uma linha de produtos de brindes corporativos. Os produtos foram desenvolvidos para um público-alvo, criado a partir da análise do cenário do número de estabelecimentos no Vale do Paranhana, região que demonstrou um aumento do número de empresas, sendo um indicador de crescimento dos estabelecimentos, fomentando a estratégia de uma mentalidade sustentável para o público-alvo corporativo, que utilizará os produtos fabricados com resíduos de MDF como um brinde personalizado da empresa, valorizando os padrões de sustentabilidade e semeando uma atitude de reaproveitamento inteligente de uma matéria-prima para o meio ambiente. Deste modo foram desenvolvidos dois produtos, um suporte de celular e um organizador de mesa de escritório confeccionados com resíduos de MDF de 6 mm e 18 mm, que tiveram como inspiração o biomorfismo da fruta-do-conde na superfície dos produtos. Para a contextualização do conceito da inspiração da forma da natureza, os cortes das peças foram obtidos com o processo de corte a laser e corte de serra, com acabamento em verniz, pontos de cola e encaixes para melhor fixação das peças, com espaço para a personalização do logotipo empresarial na parte frontal do projeto. Por fim, acredita-se que o estudo do reaproveitamento do MDF abre horizontes para um universo de aplicações criativas. Assim, o ecodesign pode contribuir para um direcionamento adequado dos resíduos industriais.

Palavras-chave: Reutilização. Sustentabilidade. Reaproveitamento. Resíduo. MDF. Eco-design.

ABSTRACT

The present work demonstrates the importance of the reuse of raw materials from the furniture industries of the Paranhana Valley based on ecodesign, considering the reuse of waste from local industries, a study of industrial waste in the region is a way of understanding how to organize and guide the destination of waste from local production and to propose creative ideas on the field of reuse, sustainable development, creative economy, creative industry, ecodesign and industrial waste, to compile a sustainable chain using one of the residues that currently has its destination not recommended by the companies that generate this waste. The aim of this work is to provide a creative approach that proposes a greater reduction of the environmental impact generated from the residues of the production of furniture designed in MDF, emphasizing the importance of projects that contributed significantly to a better targeting of residues of this residues, which are currently discarded without a destined most often adequate or ecologically correct, without effective oversight by public bodies. The methodology used in this work followed product development standards established by Pahl et al (2005) as a basis for the compilation of an own methodology based on the author, being a way to incorporate methodological variables for the best reuse of waste in the construction of products. The reuse in this work demonstrated the valuation of an unused waste, providing a suitable creative destination, creating a line of corporate gift products. The products were developed for a target audience based on an analysis of the scenario of the number of establishments in the Paranhana Valley, which showed an increase in the number of companies, being an indicator of the growth of the establishments, fomenting the strategy of a sustainable mentality for the target audience, who will use products made from MDF waste as a personalized gift from the company that values sustainability standards, thus sowing an attitude of intelligent reuse of a harmful raw material for the environment. In this way, two products were developed: a cell phone holder and an office desk organizer made of 6 mm and 18 mm MDF residues, which were inspired by the biomorphism of the fruit of the count on the surface of the products. For the contextualization of the concept of nature shape inspiration, the cuts of the pieces were obtained with the laser cutting and sawing process, with ecological varnish finish, ecology glue points and fittings for better fixation of the pieces, with space for customizing the business logo on the front of the project. Finally, it is believed that the study of the reuse of the MDF opens horizons for a universe of creative applications that ecodesign can contribute to an adequate targeting of industrial waste.

Keywords: Reuse. Sustainability. Reuse. Waste. MDF. Eco-design.

LISTA DE SIGLAS

- 3D** - Modelagem tridimensional
- 3R's** - Reduzir, Reusar e Reciclar
- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ARIP** - Aterro de Resíduos Industriais Perigosos
- CAD** - Computer Aided Design
- CNC** - Comando numérico computadorizado
- Dfa** – Design for Assembly
- DfD** – Design for Disassembly
- EPI** - Equipamento de Proteção Individual
- EVA** - Etil Vinil Acetato
- FEPAM** - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler
- FIRJAN** – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- LdSM** – Laboratório de Seleção de Materiais
- MTE** - Ministério do Trabalho e Previdência Social
- MDF** - Medium Density Fiberboard
- MDP** - Medium Density Fiberboard
- MOVERGS** – Associação das Indústrias de Móveis do Rio Grande do Sul
- NBR** – Norma Brasileira Regulamentadora
- ONGs** - Organizações não governamentais
- PEDBL** - Polietileno de Baixa Densidade Linear
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PMGIRS** - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PGRS** - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- PRGIRS** - Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PU** - Poliuretano
- PVC** - Policloreto de vinila
- PVA** - Acetato de polivinila
- RS** - Rio Grande do Sul
- UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Vale do Paranhana/RS	19
Figura 2- Ciclo de Vida de um produto	33
Figura 3- Desenvolvimento passo a passo de um produto em série	34
Figura 4 - Etapas de trabalho principais no planejamento e na concepção de produto	36
Figura 5 - Fluxograma das etapas da metodologia proposta pelo autor	38
Figura 6 - Resíduos candidatos do setor calçadista e moveleiro do Vale do Paranhana	45
Figura 7 - Resíduos armazenados no sindicato dos sapateiros de Igrejinha.....	48
Figura 8 - Resíduos depositados no ARIP em Três Coroas	49
Figura 9 - Resíduos depositados na Ecoambiente de Parobé	50
Figura 10 - Resíduos de MDF	56
Figura 11 - Ilustração de brindes corporativos	59
Figura 12 - Etapas para a solução de ideias de produtos	63
Figura 13 - <i>Brainstorming</i> , com profissionais debatendo ideias para o reaproveitamento do resíduo de MDF	63
Figura 14 - Ideias geradas pelo <i>brainstorming</i>	64
Figura 15 - Desenhos de decoração concebidos pelo <i>brainstorming</i>	65
Figura 16 - Desenhos de linha de escritório concebidos pelo <i>brainstorming</i>	65
Figura 17 - Estrutura da seleção de ideias e similares	66
Figura 18 - Seleção de desenhos escolhida por um grupo de pessoas.....	67
Figura 19 - Similar 1, Organizador de mesa.....	67
Figura 20 - Similiar 2, suporte para celular	68
Figura 21 - Digitalização da fruta-do-conde	69
Figura 22 - Digitalização da fruta-do-conde, nuvem de pontos editada nas três vistas	70
Figura 23 - Digitalização da fruta-do-conde em 2D.....	70
Figura 24 - Suavização da malha.....	71
Figura 25 - Operação 3D para aplicação no material	71
Figura 26 - Estudo da aplicação da textura em diferentes dimensões horizontais	72
Figura 27 - Aplicação dimensionada da textura do Biomorfismo.....	72
Figura 28 – Vista lateral da forma preliminar do suporte de celular e do organizador de escritório	73
Figura 29 - Aplicação do Bioformismo no suporte de celular e do organizador de escritório.....	74
Figura 30 - Vista em Perspectiva da aplicação do Biomorfismo no suporte de celular	74

Figura 31 - Aplicação do Biomorfismo no organizador de mesa.....	75
Figura 32 - Vista explodida do suporte de celular.....	76
Figura 33 - Vista explodida do organizador de mesa.....	77
Figura 34 - Passos do processo de fabricação do protótipo.....	78
Figura 35 - Plano de corte do MDF 6mm do suporte de celular.....	78
Figura 36 - Plano de corte MDF 6mm do organizador de escritório.....	79
Figura 37 - Processo de corte a laser do MDF.....	79
Figura 38 - Peças de resíduos de MDF 6 mm, do suporte de celular e o organizador de mesa, com suas peças cortadas no corte a laser.....	80
Figura 39 - Corte de serra reto no resíduo do MDF de 18 mm, para formar a base do organizador	81
Figura 40 - Peças do MDF de 18 mm cortadas no processo de serra, do suporte de celular e do organizador de mesa.....	81
Figura 41 - Recobrimento do MDF com tinta à base de água e recobrimento com verniz à base de água.....	82
Figura 42 - Encaixes guia do suporte de celular.....	83
Figura 43 - Encaixes das peças de MDF do organizador de mesa.....	83
Figura 44 - Adaptações nas peças de MDF do organizador de mesa.....	84
Figura 45 - Novos encaixes do organizador de mesa.....	84
Figura 46 - Cola sendo passada em pontos de cada peça para melhor fixação.....	85
Figura 47 - Mesa com 1 m de altura, utilizada para realizar o ensaio de queda.....	91
Figura 48 - Teste do suporte de celular, realizado com as quatro quedas.....	91
Figura 49 - Primeiro teste do organizador de mesa, realizado com as quatro quedas da NBR 15236.....	92
Figura 50 – Inserção de pinos de encaixe para maior fixação das peças na base.....	92
Figura 51 - Segundo teste do organizador de mesa, com a revisão dos encaixes realizado com as quatro quedas da NBR 15236.....	93
Figura 52 - Produto final concebido com as peças de MDF, A-Suporte de celular e o B- organizador de mesa.....	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gênero dos entrevistados	40
Gráfico 2 - Idade dos entrevistados	41
Gráfico 3 - Escolaridade dos entrevistados	42
Gráfico 4 - Municípios dos entrevistados.....	42
Gráfico 5 - Destino dos resíduos calçadistas do Vale do Paranaíba	44
Gráfico 6 - Destino dos resíduos moveleiro do Vale do Paranaíba	44
Gráfico 7 - Principais cores do resíduo calçadista.....	46
Gráfico 8 - Principais cores do resíduo moveleiro	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação dos municípios do Vale do Paranhana a população e o PIB.....	21
Quadro 2 - Quantidade em quilos dos principais resíduos calçadistas no Vale do Paranhana	43
Quadro 3 - Quantidade em quilos dos principais resíduos moveleiros no Vale do Paranhana	43
Quadro 4 - Principais resíduos gerenciados no sindicato dos sapateiros de Igrejinha (Setembro – 2017).....	48
Quadro 5 - Principais resíduos gerenciados no ARIP de Três Coroas (Setembro - 2017).....	49
Quadro 6 - Principais resíduos das empresas de Parobé (Setembro - 2017).....	50
Quadro 7 - Quantidade de resíduos gerados moveleiro em Igrejinha	52
Quadro 8 - Quantidade de resíduos moveleiros gerados em Três Coroas.....	52
Quadro 9 – Quantidade de resíduos gerados moveleiros em Parobé	53
Quadro 11 - Quantidade de resíduos gerados no setor moveleiro no Vale do Paranhana.....	54
Quadro 12 - Resíduos calçadistas e moveleiro no Vale do Paranhana.....	54
Quadro 13 - Número de estabelecimentos comerciais nos municípios do Vale do Paranhana	57
Quadro 14 - Participação de cada município no Vale do Paranhana.....	58
Quadro 15 - Evolução de todos os setores do Vale do Paranhana	58
Quadro 16 - Lista de requisitos para o desenvolvimento do produto.....	60
Quadro 17 - Identificação de cada componente do suporte de celular.....	76
Quadro 18 - Identificação de cada componente do organizador de mesa	77

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Definição do tema	16
1.2	Problema de Pesquisa	17
1.3	Objetivos	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos	18
1.4	Justificativa	19
1.5	Delimitações do trabalho	19
1.5.1	Cenário – Vale do Paranhana	19
2	CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS RELACIONADOS A PRODUÇÃO CRIATIVA	22
2.1	3R's – Reduzir, reutilizar e reciclar	22
2.1.1	Ecodesign.....	24
2.1.2	Resíduos Industriais.....	25
2.2	Desenvolvimento Sustentável	26
2.3	Economia Criativa	29
2.4	Indústria Criativa	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	Procedimentos metodológicos de criação de um produto ecosusutentável	32
4	ANÁLISE DE DADOS	40
4.1	Coleta de dados para o mapeamento dos resíduos calçadistas e moveleiros do Vale do Paranhana	40
4.2	Levantamento dos locais e destinos dos resíduos calçadista e moveleiro no Vale do Paranhana	47
4.2.1	Ind. Calçadista	47
4.2.2	Ind. Moveleira.....	51
4.3	Escolha dos resíduos para a pesquisa (matéria-prima)	54
4.4	Definição de público-alvo e escopo da pesquisa	57
4.5	Lista de requisitos	59
4.6	Busca da solução de ideias de produtos	62

4.7	Busca da solução de ideias a partir das inspirações naturais: Biomorfismo	68
4.8	Confirmação do princípio de solução (conceito), liberação para esboço da forma	73
4.9	Detalhamento dos Produtos	76
4.9.1	Desenhos Técnicos do Suporte de Celular	86
4.9.2	Vista explodida do Suporte de Celular	87
4.9.3	Desenhos Técnicos do organizador de mesa	88
4.9.4	Vista explodida do organizador de mesa	89
4.10	Testes e ensaios / Concepção do produto final	90
4.10.1	Testes e ensaios	90
4.10.2	Apresentação da solução em forma física	93
5	CONCLUSÕES	95
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICES	103
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA	104

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta dados dos resíduos sólidos industriais do setor calçadista e moveleiro do Vale do Paranhana, para analisar resíduos que possam servir para uma economia criativa. O Vale do Paranhana engloba os municípios de Três Coroas, Igrejinha, Parobé e Taquara que, segundo o IBGE (2010), contava com uma população aproximada de 162 mil habitantes, sendo o setor calçadista a principal economia do Vale. A partir do início do século XX devido ao desempenho do comércio exterior passou a ter destaque o setor moveleiro (KROCH, LOPES; PARRÉ, 2007). Desta forma, a pesquisa busca a importância da reutilização de resíduos industriais moveleiros e sua utilização na economia criativa do Vale do Paranhana que é um canal que salienta novas oportunidades, com base em propostas de desenvolvimento de novos produtos. “A “economia criativa” ou “economia cultural” tem como matéria-prima a criatividade, abrangendo atividades relacionadas à design, moda, arquitetura, artes, produção cultural, cinema, turismo, mídia entre outros” (DALLA COSTA; DE SOUZA-SANTOS, 2011, p.1).

Os conceitos da Economia Criativa se aplicam de maneira transversal a todos os segmentos de negócios ou a todas as atividades que tenham como objetivo atender uma necessidade individual ou de grupos. Ao elaborar as primeiras propostas voltadas à então chamada Indústria Criativa, governos de países pioneiros nessa área viram a perspectiva de alavancar o desenvolvimento através de políticas públicas que beneficiassem a criatividade artística. A partir desse conceito, cada nação tratou de criar a sua própria definição acerca dos setores abrangidos pelas indústrias criativas e de alinhar, dentro desse conceito, suas competências criativas. Tudo isso associado ao conceito original de obter proteção para a criação e, a partir daí, gerar direitos de reprodução (FONSECA, 2011, p. 122).

Este é o motivo pelo qual a aplicação do conceito de Economia Criativa é um requisito fundamental para sair do lugar comum da competição predatória por participação de mercado em produtos e serviços. A Economia Criativa foca a criatividade, a imaginação e a inovação, e não se restringe somente a produtos, serviços e tecnologias, engloba também processos, modelos de negócios e modelos de gestão, entre outros.

Este trabalho abre um vasto campo de pesquisa, buscando levantar dados para a geração de uma economia criativa, voltada à reutilização dos rejeitos da indústria moveleira do Vale do Paranhana e concebendo produtos que tenham em sua essência o apelo sustentável, seja na redução de componentes ou na reutilização de resíduos. Esta atitude vai ao encontro de um tema atual, a preservação ambiental que deve ser considerado nesta nova cadeia econômica, promovendo, assim, o Vale a um status sustentável. É de conhecimento geral que os nossos

recursos ambientais são limitados e que o equilíbrio natural do nosso planeta está desestruturado, devido a diversos problemas, e um deles é a forma de produção que, na maioria das vezes, não é ecoeficiente. As toxinas e as sobras de elementos provenientes da produção de todos os produtos não só prejudicam o nosso meio ambiente, como abrem uma oportunidade de pesquisa para um melhor produto ecoeficiente. Este desejo incessante de novos produtos sustentáveis encontra-se incorporado na vida moderna de muitas pessoas, e cresce a cada dia. A chave para um futuro sustentável reside em encontrar uma maneira de satisfazer o nosso estilo de vida atual de uma forma mais construtiva, sem agredir o meio ambiente por meio de processos produtivos (BROWER, MALLORY; OHLMAN, 2005). O desenvolvimento sustentável se faz com produtos que possam contribuir para uma vida melhor, sendo sua essência voltada para o modo de produção sustentável, tornando-se um produto com grandes diferenciais competitivos.

O trabalho consistiu em averiguar as potencialidades econômicas e sociais com base nos rejeitos da produção industrial, levando em consideração as principais sobras de materiais da indústria moveleira no Vale, para avaliar a viabilidade de utilização destes materiais na reutilização em novos produtos, por meio do design e que contribuíssem para a geração de renda, emprego e inclusão social.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram abordadas questões de desenvolvimento sustentável, economia criativa, indústria criativa, ecodesign, reutilização e resíduos industriais. A importância de uma consciência ambiental orientada ao processo de produção no desenvolvimento de produtos se mostra como vital no cenário em que vivemos. Devido a legislações ambientais mais severas e maior consciência por parte dos consumidores, as empresas estão, não apenas utilizando uma maior quantidade de materiais reciclados, como também tendo que se preocupar com o descarte ecologicamente correto de seus produtos ao final de seu ciclo de vida, e assim construir uma consciência de desenvolvimento sustentável.

Criar e desenvolver projetos de design e engenharia que minimizem o impacto ambiental é o fator principal do ecodesign, que integra questões ecológicas em todas as suas fases de desenvolvimento sustentável, principalmente com a redução do uso de recursos e matérias-primas. Pode-se utilizar o exemplo de Platcheck (2003) como um caso de sucesso que sugere uma metodologia de ecodesign para a concepção de produtos com cunho sustentável. A metodologia proposta é denotada na aprendizagem do caso da bomba de ar para aquários, onde evidencia-se os realces do ecodesign, através da aplicação dos 3R's (reduzir, reusar e reciclar), oportunizando assim, abrandar o impacto ambiental do produto em questão. Neste caso, a redução do impacto posterior à vida útil de uma bomba de ar para aquários, fazendo uso da

metodologia de ecodesign, pontuando requisitos como redução de itens para a montagem e desmontagem (Dfa - Design for Assembly e DfD - Design for Disassembly), limitação dos subsistemas de união, contenção da diversidade de matéria base envolvida na confecção dos subsistemas, tal qual a otimização dos sistemas de união, tencionando a desmontagem. Este literato discrimina de forma contundente a relevância da correta metodologia de design de produtos para a máxima redução e reutilização dos materiais atribuídos.

Para Piccoli (2013), a reutilização aumenta e valoriza o ciclo de vida dos produtos, sem necessidade da desintegração do material, o que proporciona um destino adequado e o aproveitamento da configuração formal da energia e da matéria-prima agregadas, assim como das propriedades inerentes ao produto que é descartado. Assim, é fundamental projetar produtos para sobreviver ao seu ciclo de vida, para que possam ser reutilizados ou reaproveitados para outras funções após seu primeiro uso.

A reutilização de MDF é o núcleo desta pesquisa, com base em referenciais de pesquisas similares como a de Silva e Figueiredo (2010), que utilizou o reaproveitamento de resíduos de MDF da indústria Moveleira de Linhares, Espírito Santo. Pesquisa na qual foram apresentados conceitos como design sustentável, utilizando os resíduos da indústria para serem aproveitados de forma mais efetiva, bem como a possibilidade de projetar produtos aproveitando os tamanhos variados dos resíduos da indústria, evitando o descarte e a extração desnecessária de matéria-prima da natureza. Nessa pesquisa, foi criada uma mesa de centro, com a possibilidade de produzir um mobiliário com qualidade semelhante ao que utiliza a chapa inteira de MDF.

Percebe-se a importância de analisar maneiras de reaproveitar os rejeitos da produção industrial local para o desenvolvimento econômico de uma região, utilizando a economia criativa e a sustentabilidade como premissa para criação de produtos, empregando princípios do design sustentável, bem como a possibilidade de projetar uma linha de produtos aproveitando os tamanhos variados dos resíduos da indústria.

1.1 Definição do tema

Resíduos da indústria moveleira, como base para a reutilização no ecodesign e fonte de economia criativa no Vale do Paranhana.

1.2 Problema de Pesquisa

Como a reutilização dos resíduos das industriais moveleiras no Vale do Paranhana, podem ser utilizados na economia criativa e no ecodesign na criação de produtos?

A pesquisa pretende compreender e caracterizar estratégias e dinâmicas dos fluxos dos resíduos sólidos industriais no Vale do Paranhana, buscando identificar os principais resíduos locais, suas quantidades e seus destinos. As empresas receptoras dos resíduos sólidos calçadistas, cobram das empresas destinatárias um valor para o coprocessamento ou reciclagem destes resíduos, considerando a existência de uma organização para cada resíduo, ligando a origem ao destinatário para o coprocessamento, com uma fiscalização de dados da empresa, tipo de material e peso.

Analisando a gama de resíduos materiais calçadistas, verificamos uma cadeia praticamente fechada do destino dos resíduos, onde somente o PU (Poliuretano) e a espuma teriam potencial para um trabalho de reutilização. Hoje esses materiais são enviados para a incineração ou, no caso da espuma, reutilizada para artesanato local.

No setor moveleiro, percebe-se que os resíduos do MDF têm seu descarte sem uma organização mais rigorosa como ocorre no setor calçadista, e seus resíduos impactam o meio-ambiente e a vida da população. A partir da identificação do resíduo de MDF, inicia-se com uma proposta de criação de um portfólio com produtos sustentáveis e com base na reutilização de resíduos, direcionados às esferas de uma economia criativa. Dada a relevância do tema, bastante atual, pretende-se que seja mais uma contribuição para a discussão acadêmica sobre sustentabilidade, especialmente em relação à adoção de estratégias de reaproveitamento para o desenvolvimento de produtos, levando em consideração o benefício econômico que pode se obter dessa prática.

A criação de produtos sustentáveis visa trabalhar a reutilização inteligente dos resíduos, assim como conceituar e debater o quanto é viável promover esse tipo de atitude por parte das empresas e melhorar a consciência local. Para melhorar a eficiência dos diferenciais competitivos, encontramos a reutilização de materiais como sendo a base de estudo deste trabalho, onde consegue-se verificar a adaptação de um novo material para o desenvolvimento de novos produtos. Para Cândido (2008), a reutilização de materiais consegue determinar a diminuição do impacto ambiental, criando uma forma eficaz de novas etapas para o desenvolvimento de produtos. A utilização de um novo material deve ser levada em consideração, da mesma forma como sua reutilização ou reciclagem, seguindo parâmetros sustentáveis que o mundo atual tende a buscar, assim como a aplicação de uma nova forma de

manufatura, de uma maneira ecologicamente consciente. Esta é uma estratégia inteligente e necessária que deve ser almejada por todos os envolvidos. A reutilização de materiais sustentáveis vem como uma forma eficaz e ecológica para o desenvolvimento de produtos, criando, assim, um diferencial competitivo. Ter um diferencial competitivo auxilia a empresa a se destacar no mercado. E esse diferencial vem com atitudes que remetem à sustentabilidade, e enfatizam a empresa ou a organização, destacando-a como sustentável no mercado. Fatores utilizados no processo produtivo e nos produtos sustentáveis que impactam nos resultados da empresa (ARENHARDT, 2012). Esses fatores podem levar à liderança em custos, e diferenciação de produtos e serviços oferecidos, sendo uma atitude visível no mercado em que está inserido.

A reutilização vem como uma característica na criação de novos produtos, aguçando a valorização do aproveitamento do material. Para Piccoli (2013), o reaproveitamento e a reutilização viabiliza e otimiza a vida útil da matéria-prima do produto, sem depreciá-lo, valorizando a energia e as propriedades intrínsecas ao mesmo. Esses diferenciais reforçam a preocupação da empresa com o destino e aproveitamento correto de seus resíduos.

Em suma, este trabalho busca realizar um estudo de caso da utilização de resíduos das indústrias moveleiras para a criação de novos produtos no vale do Paranhana.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Propor produtos criativos a partir da reutilização de resíduos de materiais gerados pelas indústrias moveleiras no Vale do Paranhana-RS.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Investigar os principais tipos de resíduos de materiais gerados na região que possam ser empregados em processos de reutilização;
- b) Identificar as quantidades de resíduos produzidos pelas indústrias do Vale;
- c) Fazer protótipos com base nos resíduos, para demonstrar aplicações de design.

1.4 Justificativa

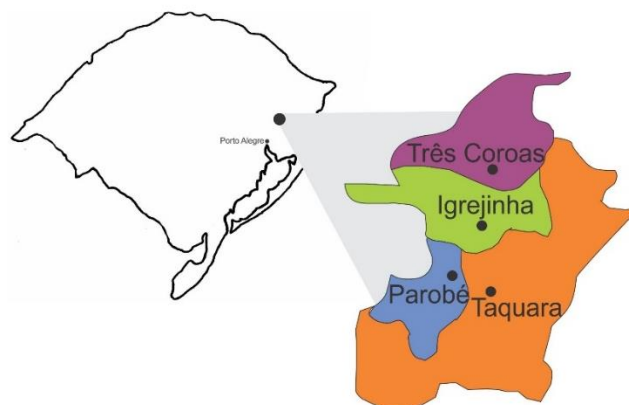
A justificativa surgiu pela caminhada acadêmica voltada para o design de produtos e sustentabilidade, juntamente com experiências profissionais em núcleos criativos de reutilização de materiais, como o trabalho com reutilização de sobras em uma Escola de Samba no Rio de Janeiro, onde o contato foi direto com métodos de reaproveitamento de materiais e inserção dos produtos no mercado consumidor. Essa experiência fez com que esses parâmetros norteassem o interesse na área de reaproveitamento de materiais para a geração de renda, criando, assim, um ambiente criativo sustentável e valorização social.

1.5 Delimitações do trabalho

1.5.1 Cenário – Vale do Paranhana

A pesquisa em questão visa estudar alternativas econômicas sustentáveis no Vale do Paranhana (RS), composto por quatro municípios: Três Coroas, Igrejinha, Taquara e Parobé (Fig. 1), com base no ecodesign, tendo como questão a reutilização dos resíduos das indústrias locais.

Figura 1 - Mapa do Vale do Paranhana/RS



Fonte: Vale do Paranhana (2014). Adaptado pelo autor (2018).

Analisando o perfil socioeconômico de cada município no Vale do Paranhana detalhamos como é seu PIB (Produto Interno Bruto) e uma visão geral de cada um deles. Segundo o IBGE (2010), Três Coroas contava com uma população de 23.848 habitantes e uma estimativa de população para 2017 de 26.589 pessoas, uma economia com um PIB per capita

de R\$ 34.965,13 em 2010. Na comparação com os demais municípios do estado, sua posição estadual era a de 112 de 497 municípios em relação ao PIB *per capita*. Já na comparação com municípios de todo o Brasil, sua colocação era a de 545, de um total de 5.570. Em comparação a outros municípios do Estado, estava na posição 377, de um total de 497 e, quando comparado a municípios de todo o Brasil, ficava em 4.327 de 5.570 municípios. Indicadores da indústria e do meio ambiente de Três Coroas revelam um total de 6.929 pessoas empregadas na indústria. Sendo que 44 estão no setor de madeira e mobiliário, e 5.913 empregados na indústria calçadista.

Segundo o IBGE (2010) Taquara é um município com 54.643 habitantes e uma população estimada para 2017 de 57.544 pessoas, possuindo no setor terciário a sua principal fonte de economia. O município tinha em 2010 um PIB *per capita* de R\$ 19.968,21. Na comparação com os demais municípios do estado, sua posição era a de 345, de um total de 497 municípios. Já na comparação com município de todo o Brasil, sua colocação era a de 1.743, de 5.570 municípios. Em comparação a outros municípios do estado, estava na posição 418, de 497 e, quando comparado a municípios de todo o Brasil, ficava em 4.539, de 5.570, sendo que a economia era voltada para os serviços e do comércio em geral.

Segundo os últimos dados do IBGE (2010) o município de Parobé contava com uma população estimada, de 51.502 habitantes, e uma população estimada de 57.544 pessoas para 2017 e seu PIB *per capita* de R\$ 19.989,62 em 2010. Na comparação com os demais municípios do estado, sua posição era a de 344, de um total de 497. Já na comparação com municípios de todo o Brasil, sua colocação era a de 1.741, de 5.570. Em comparação a outros municípios do estado, estava na posição 309, de 497 e, quando comparado a municípios de todo o Brasil, ficava em 4.004, de 5.570. Parobé tem sua economia voltado para o calçado e o setor de serviços.

Segundo os últimos dados do IBGE (2010) o município de Igrejinha contava com uma população estimada de 31.660 habitantes, e uma população estimada para 2017 de 34.903 pessoas com seu PIB *per capita* de R\$ 42.814,48 em 2010. Na comparação com os demais municípios do estado, sua posição era a de 58, do total de 497. Já na comparação com municípios de todo o Brasil, sua colocação era a de 335, de 5.570. Em comparação a outros municípios do estado, estava na posição 392, de 497 e, quando comparado a municípios de todo o Brasil, ficava em 4.400, de 5.570. Igrejinha tem sua economia proveniente do setor terciário, do calçado e serviços. No Quadro 1 é demonstrado a comparação dos municípios do Vale do Paranhana, população, PIB, posição estadual e nacional, percebendo que a maior população é de Taquara, o maior PIB é de Igrejinha e a melhor posição a nível estadual e nacional é Taquara.

Quadro 1 - Comparação dos municípios do Vale do Paranhana a população e o PIB.

Município	Pop. (2010)	PIB
Três Coroas	23.848	22.845,82
Taquara	54.643	13.628,17
Parobé	51.502	12.749,65
Igrejinha	31.660	27.703,95

Fonte: IBGE (2010).

A partir dos dados levantados sobre o PIB *per capita* do RS no ano de 2010 que correspondia há 33.960,36, foi possível observar na comparação com os resultados do PIB *per capita* do Vale do Paranhana valores muito próximo ao do Estado. O PIB *per capita* do município de Igrejinha corresponde a 81,58% do PIB *per capita* do RS. Três Coroas com percentual de 67,27% do PIB *per capita* do RS. Estes resultados mostram um desempenho positivo dos municípios do Vale em sua economia.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS RELACIONADOS A PRODUÇÃO CRIATIVA

2.1 3R's – Reduzir, reutilizar e reciclar

Para que a criação de produtos sustentáveis seja viável é de suma importância conhecer o tipo de matéria-prima e o processo que ela sofreu. A conscientização é um dos fatores mais importantes para a criação de produtos sustentáveis. A partir deste alicerce, podem-se utilizar inúmeros resíduos de materiais, com viabilidade e potencial de reaproveitamento, assim como praticidade econômica. Porém, a eliminação total pode continuar no processo, dependendo do material escolhido. Diante disso, John (2001), vê alternativas na redução dos resíduos gerados nos diferentes processos produtivos, em que os materiais apresentam limites técnicos de suas propriedades.

Os custos de reciclagem representam um fator de limitação por várias razões, dentre elas, se destaca o fato de rotularem as empresas geradoras de resíduos como “inimigos”. A reciclagem, por outro lado, é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa, em uma fonte de faturamento ou, pelo menos, de redução das despesas de deposição. O material na indústria cimenteira, dentre outras, mesmo se comercializado a baixo preço, é um excelente negócio, pois elimina as despesas com o gerenciamento e deposição do resíduo. Se, na ponta geradora do resíduo a reciclagem significa redução de custos e até mesmo novas oportunidades de negócio, na outra ponta do processo a cadeia produtiva que recicla reduz o volume de extração de matérias-primas, preservando recursos naturais limitados e melhorando questões como a redução do consumo de energia. A correta reutilização dos materiais traz benefícios ao meio ambiente, reduz a utilização de matéria-prima e gera menos custo.

Alguns fatores relevantes para um entendimento sustentável são a secessão de materiais e a redução destes no processo de fabricação, assim como a sua reutilização, fazendo com que a sustentabilidade e a seleção de materiais se transforme no norte a ser seguido. Para Cândido (2008), a relevância da engenharia de materiais e do design são pilares fundamentais para a redução do impacto no meio ambiente, tal qual a seleção de materiais apropriados no design de um produto é um fator tecnológico para a inovação do mesmo. Neste aspecto, se fez uso do binômio: engenharia de materiais e design para elevar os 3R's Reduzir, reutilizar e reciclar. Elevação que ocorre através da aprendizagem de casos que denotem a viabilidade do proposto, tanto em grau de manufaturação, como na redução de refugos oriundos das sobras de materiais não aproveitados pela indústria. Os âmbitos do design e da engenharia de materiais são

essenciais para o desafio de procurar e atender critérios de juízo e análise para que haja, por consequência, uma expansão da gama dos produtos ecologicamente corretos. O trio reutilizar, reduzir e reciclar, afamadas como 3R's, já foram concebidas em muitas ações e estão cada vez mais sendo aplicadas pelas empresas na concepção de seus produtos, que aspiram a melhoria da ambiência e, por conseguinte, a qualidade de vida. Essa realidade retrata a relevância do emprego da separação e seleção de materiais para um melhor reuso ou reciclagem desses produtos, e para a incrementação de novos itens ecoeficientes.

A inquietação em conceber produtos que tenham em sua essência o apelo sustentável, seja na redução de componentes, na reutilização de peças ou até em uma acessível separação desses itens deve permanecer como objetivo de todas as empresas. Platcheck (2003), sugere uma metodologia de ecodesign para a concepção de produtos com cunho sustentável. Neste caso, a redução do impacto posterior à vida útil de um produto, fazendo uso da metodologia do ecodesign, pontuando requisitos como redução de itens para a montagem e desmontagem, limitação dos subsistemas de união, contenção da diversidade de matéria base envolvida na confecção dos subsistemas, tal qual a otimização dos sistemas de união, tencionando a desmontagem. Este literato discrimina de forma contundente a relevância da correta metodologia de design de produtos para a máxima redução e reutilização dos materiais atribuídos.

A reutilização no ecodesign e sua apuração se demonstra uma peça-chave para a concepção de produtos, assim como a formulação de um multi-material, visando a melhoria contínua da sustentabilidade de seus respectivos produtos. Para Ashton et al. (2015), o emprego do ecodesign na seleção de materiais é de desmedida importância, constata-se uma inclinação contrária a essa realidade, o uso de diversos materiais em um componente do produto (chamado multi-material). A utilização da micronização como via para o reprocessamento de multi-materiais, cujo respectivo experimento se utilizou da micronização de escovas de dente de multi-materiais, e posterior extrusão com polietileno de baixa densidade linear (PEDBL) virgem, sendo este um exemplo de reutilização de materiais (diversos polímeros). Essa pesquisa portando obteve resultados satisfatórios na reutilização do material polímero.

A utilização de novo material, resíduo do MDF, segundo Silva e Figueiredo (2010), demonstrou que a forma de corte do MDF e o reaproveitamento das sobras da produção com auxílio de um *software*, contribuiu para a redução e um melhor reaproveitamento destes resíduos para o desenvolvimento de novas concepções de uso e aplicação no design de produtos.

O couro é um material que ganha destaque na reutilização e comercialização, aliado ao ecodesign. É uma matéria-prima abundante em regiões com vasto complexo de indústrias

calçadistas e se torna passível de reutilização no meio comercial da moda. Sapper e Fialho (2016), apresentaram o processo de marchetaria em couro, com a utilização do material pela tecnologia de corte a laser, aplicando resíduos de couro para o desenvolvimento de produtos de design de moda, da marca Brantê. Foi constatado que a marchetaria em couro é viável para a utilização de corte a laser. O processo utilizado é passível de ser aplicado em diversos tipos de produtos, assim como foi possível perceber que os produtos desenvolvidos pela Brantê obtêm destaque no mercado por apresentarem valor estético e simbólico resultantes desse processo de design diferenciado. O reaproveitamento do couro também contribui para o resultado alcançado pela empresa no mercado, uma vez que o processo é adequado aos padrões dos produtos que estão sendo desenvolvidos, obedecendo a critérios de qualidade no reaproveitamento de um material descartado anteriormente.

2.1.1 Ecodesign

Para Kluge (2009), a indústria Coureiro-Calçadista gaúcha é detentora de resíduos fabris, com uma vasta gama de materiais descartados que, ao se desenvolver novos produtos ou agregar novas características e funções, podem ter um ciclo de vida maior no ecodesign. É preciso, entretanto, uma devida atenção ao fator ambiental. É possível aplicar os conceitos de forma, função, materiais, fabricação, custo e consumo, reciclagem ou reaproveitamento para o descarte de resíduos, visando diminuir os impactos ambientais gerados nos ciclos de produção. Diante disso, podemos perceber que o setor calçadista necessita ainda desenvolver seu próprio entendimento e percepção em relação ao destino adequado das suas sobras, sendo que o design de novos produtos se revela uma alternativa cabível de reaproveitamento consciente do resíduo.

É de conhecimento geral que os recursos ambientais são limitados e que o equilíbrio natural do nosso planeta está desestruturado, devido a forma de produção que, muitas vezes, não é ecoeficiente. As toxinas e as sobras de materiais provenientes da produção não só prejudicam o meio ambiente, como favorecem a aspiração pela pesquisa de um melhor produto. Esta vontade incessante por novos produtos sustentáveis encontra-se incorporada na vida moderna de muitas pessoas, e cresce a cada dia. A chave para um futuro sustentável reside em encontrar uma maneira de satisfazer o estilo de vida atual, se utilizando de uma forma mais construtiva e sem agredir o meio-ambiente no seu processo produtivo (BROWER, MALLORY; OHLMAN, 2005). A reutilização de materiais sustentáveis se apresenta como uma forma eficaz e ecológica para o desenvolvimento de produtos, criando assim, um diferencial competitivo.

A reutilização é uma característica na criação de novos produtos, utilizando o para a melhor forma de reaproveitamento. Para Piccoli (2013), o reaproveitamento e reutilização viabiliza e otimiza a vida útil da matéria-prima do produto, sem depreciá-lo. Esses diferenciais reforçam a preocupação da empresa com o destino e aproveitamento correto de seus resíduos.

O ecodesign busca, portanto, evidenciar e analisar as contribuições advindas da reutilização, com o foco na compreensão da relação que se estabelece entre resíduos sustentáveis, assim como na reutilização de resíduos no contexto da utilização de sobras de materiais para a produção de novos produtos.

2.1.2 Resíduos Industriais

Atualmente, os resíduos industriais são considerados os responsáveis pelas maiores agressões ao meio ambiente. A década de 1970 foi a década da água, a de 1980 foi a década do ar e a de 1990, a dos resíduos sólidos. Conforme Cavalcanti (1998) e Leriopio (2004), somos a sociedade do lixo, cercados totalmente por ele. Mas, apenas recentemente acordamos para este triste aspecto da nossa realidade que nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido. Enquanto que de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de lixo sobre a Terra passou a ser 25% maior.

Para Ribeiro (2009), basicamente, toda sobra da produção industrial que não pode ser descartada sem controle, exige um método específico para sua eliminação. Essa especificidade existe porque, uma vez que os resíduos são originados de processos industriais, sua composição é mista e muitos podem até ser perigosos, trazendo consequências negativas não só para o meio ambiente, mas também para a saúde pública. Para classificar os resíduos, adota-se a NBR – Norma Brasileira Regulamentadora N°10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que os divide da seguinte forma: classe I são classificados como perigosos, classe II A classificados como não inertes e classe II B classificados como inertes. Os resíduos de classe I classificados como perigosos, por que são aqueles que apresentam algum tipo de periculosidade, e podem ser identificados por meio de características como a inflamabilidade, toxicidade e corrosividade, dentre outras. Já os resíduos da classe II classificados como não perigosos, não possuem as características de periculosidade e estão subdivididos conforme NBR 10.004 descrito como: Classe II A não inertes de uma forma geral, são resíduos que não possuem os aspectos de periculosidade, podendo apresentar características de combustão, biodegradabilidade e solubilidade em água. Classe II B inertes são os resíduos que não se enquadram em nenhuma das classificações anteriores, nem na classe I, nem na classe II A. São

substâncias que quando submetidos a testes de solubilização, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Para sintetizar, nesse caso, a água segue potável quando entra em contato com esses resíduos industriais. Dentre as substâncias consideradas como perigosas estão: solventes usados, borra oleosa de processos de refino, produtos fora de especificação como: tintas, matérias primas e produtos intermediários, eletrodos, EPIs contaminados, lodo galvânico, resíduo de areia misturado com óleo e água, estopas usadas, dentre outros menos comuns. Para Ribeiro (2009), a classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou a atividade de origem e sua constituição e características, seus resíduos e substâncias que podem trazer danos a saúde e ao meio ambiente.

Visando acatar as definições da PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, e estabelecer uma gestão própria para os resíduos sólidos, o Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – Pró-Sinos, em conjunto com a consultoria Key Associados e com o auxílio de recursos provenientes do convênio 041/2007, firmado entre o Fundo Nacional de Meio Ambiente e o Pró-Sinos, elaborou o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS), do qual, inicialmente, fizeram parte 22 municípios. Recentemente, quatro novos municípios da Bacia aderiram ao Consórcio e ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de cada um dos municípios do Vale do Paranhana.

2.2 Desenvolvimento Sustentável

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro (BRUNTLAND, 1991). A preservação requer ampla discussão, além de pesquisa de alternativas no âmbito da valorização dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável.

Para ser alcançado, o desenvolvimento sustentável depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos. Esse conceito representou uma nova forma de desenvolvimento econômico, que leva em conta o meio ambiente. Muitas vezes, desenvolvimento é confundido com crescimento econômico, que depende do consumo crescente de energia e recursos naturais. Esse tipo de desenvolvimento tende a ser insustentável, pois leva ao esgotamento dos recursos naturais dos quais a humanidade depende. Atividades econômicas podem ser encorajadas em detrimento da base de recursos naturais dos países.

Desses recursos depende não só a existência humana e a diversidade biológica, como o próprio crescimento econômico. Para Sachs (2000), o conceito de recursos naturais enfatiza o poder de auto regeneração da natureza para sua criatividade prodigiosa, chamando a atenção para o essencial respeito que deve existir no relacionamento entre seres humanos e a natureza, mantendo o zelo com ela. Segundo Morais (2013), o desenvolvimento desejável pelas sociedades contemporâneas deve promover a inclusão social, o bem-estar econômico e a preservação dos recursos naturais. Trata-se de um desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado com base na reutilização.

A união das partes com as quais uma administração conta são os recursos físicos tangíveis, como instalações, equipamentos, recursos naturais, matérias-primas, bens semi-processados, refugos, subprodutos e produtos acabados que correspondem aos ativos mais líquidos. Alguns deles são rápida e completamente absorvidos pelo processo produtivo. Cabe ressaltar a extrema relevância dos recursos intangíveis, esses podem ser usados, inclusive, simultaneamente por várias pessoas, sem chance de esgotamento. Ao contrário do que ocorre com os bens materiais, o consumo de informação e conhecimento não os destrói, não são esgotáveis e não são deterioráveis (PENROSE, 2006). A utilização desses recursos, tangíveis e intangíveis, demonstra a importância com que uma pesquisa deve ser considerada, com intuito de propiciar impacto social e ecológico.

Para que o tema em questão tenha mais pujança entre todas as cadeias do processo, a diversificação é de vital importância. Penrose (1979), ressalta a criação de novos tipos de oportunidades de competição de criatividade, tornando-se um elemento dominante para o padrão de comportamento competitivo presente em muitas indústrias. Empresas que acreditam na obtenção de lucro, associado ao desempenho do design na concepção de novos produtos, aliado à cadeia produtiva que a diversificação proporciona, obtém sucesso, pois ambos os fatores, em conjunto, se convertem em lucratividade, sendo que a inovação se revela como a melhor forma de retorno. Dentre as características mais marcantes da diversificação está a produção, ou integração, que parece acompanhar o crescimento em busca de uma produção mais eficiente dos recursos. Uma produção eficiente de um certo conjunto de recursos é um critério satisfatório de diversificação. Através de uma boa observância do processo sustentável de criação, orientado pela diversificação produtiva ou de materiais, surge a cadeia de suplementos verde, que associa o cuidado com o retorno do produto ao meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável consiste em manter algo constante ou estável por longo período, aplicando-se práticas de planejamento regional sustentável do ponto de vista social, econômico e ambiental (MORAIS, 2009). Para Sachs (2000), foi somente durante a década de

1970, sob o impacto da crise do petróleo, que os governos passaram a perceber a importância do assunto e que o crescimento contínuo não apenas dependia da formação de capital ou mão-de-obra qualificada, mas também da disponibilidade, a longo prazo, de recursos naturais. Foi enfim em 1972, em Estocolmo, que as ONGs (Organizações Não-Governamentais) se uniram, pela primeira vez, para encenar uma contra conferência que propunha caminhos alternativos de desenvolvimento e geração de renda.

A implementação de processos de geração de renda, projetos e atividades sustentáveis surge como uma promoção de produtos, de determinada região, ofertadas ao mercado de consumo, especialmente a consumidores diferenciados, que valorize as boas práticas ambientais, a justiça social e a diversidade cultural, e que se articulem com instituições parceiras. A Geração de Renda, portanto, é a criação e comercialização de produtos para obtenção de retorno financeiro. Para Sachs (2000), o emprego é uma ocupação remunerada exercida por alguém com alguma qualificação específica para tal, envolvendo a figura do patrão e do empregado. Um dos elementos do conceito de emprego, portanto, é a existência de quem organiza o trabalho, o empregador, e de quem o realiza mediante remuneração, o empregado. O conceito ainda aborda a questão da inclusão social, propiciada através da empregabilidade. A inclusão social se define como a oferta de oportunidades iguais a todos, de acesso a bens e serviços. A certeza da importância da inclusão social é fundamental para que seja estabelecido um conjunto de meios e ações que combatam a exclusão aos benefícios da vida em sociedade. A exclusão social é provocada por muitos fatores, como pelas diferenças de classe social, educação, idade, deficiência, gênero, preconceito social ou preconceitos raciais. Para De Holanda (1936), os processos sociais, econômicos e políticos devem ser vistos, antes de mais nada, como fenômenos de cultura, articulados a modos coletivos de pensar, imaginar, sentir e atuar. O desenvolvimento sustentável sugere, de fato uma qualidade em vez de quantidade, com a redução do uso de matérias-primas e produtos e o aumento da reutilização e da reciclagem. Para Jung (2015), o desenvolvimento sustentável propicia uma melhor fonte de renda a um sujeito, acompanhada, conseqüentemente, de uma melhora na sua qualidade de vida social, pois acontece a redução de poluentes, a diminuição da utilização de matérias primas, assim como o planejamento ambiental.

O desenvolvimento sustentável se faz com produtos que possam contribuir para uma vida melhor, com sua essência voltada para o modo de produção sustentável, fazendo com que o produto se torne um item com uma vasta gama de diferenciais competitivos.

2.3 Economia Criativa

O conceito é extremamente abrangente e nada limitador, profissionais de artes, design, publicidade, comunicação, podem tanto desenvolver seus potenciais artísticos e intelectuais em projetos diferenciados de empreendedorismo. Os profissionais reinventam formas de criar, de fazer, de pensar. Para Howkins (2002) a economia criativa pode ser todas as atividades que envolvam conhecimento, criatividade e cultura, mas que tenham geração de renda envolvida, com profissionais das mais diversas áreas, que consigam produzir bens, serviços ou ideias criativas com caracter econômico. Ao contrário da economia tradicional, a economia criativa foca em recursos que se renovam e podem se multiplicar em parcerias. A criatividade é algo ilimitado e depende somente dos recursos humanos envolvidos, contribuindo na relação à geração de renda, criação de empregos, novos produtos, serviços, inovações para diversos setores e exportação.

No Brasil a economia criativa atualmente corresponde a cerca de 3% a 7% do PIB. Segundo o mapeamento mais recente da FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), feito em 2016, as empresas da economia criativa já movimentam R\$ 381 milhões por ano. Além de animar a economia brasileira, as empresas do setor também geram uma série de empregos. Para Oliveira, Araujo e Silva (2013) estima-se que o número de profissionais da indústria criativa tem crescido muito e os salários são bem maiores do que os oferecidos no mercado. Economia criativa na prática demonstra exemplos de ideias, empresas, projetos que fazem parte da indústria criativa. O Brasil é hoje uma grande incubadora do empreendedorismo e há muitos projetos e *startups* interessantes no mercado. Porém, já falamos aqui que para ser considerada uma empresa da economia criativa não basta uma boa ideia, é preciso que haja também geração de renda. Duas empresas costumam ser as mais clássicas quando se fala em cases criativos que se tornaram rentáveis: Uber e Airbnb. Mas sendo mais realista, sabemos que a maioria dos projetos não tomam proporções como essas. O crescimento demonstra perspectivas positivas para essa atitude, porém a economia criativa tem muitos desafios para enfrentar. Faltam definições mais claras do que é, o que abrange e onde se encaixa, o que acaba sendo uma dificuldade para a definição de políticas públicas.

Apesar de ser um conceito relativamente recente, a economia criativa vem se revelando uma opção viável e essencial nos dias de hoje. Podemos relacioná-la ao desenvolvimento da economia e da sociedade moderna, destacando e enaltecendo as habilidades criativas do indivíduo, inserido no processo de desenvolvimento, como o próprio gerador de riqueza. A diferença marcante desse novo tipo de economia, em relação às demais, se revela pelo domínio

da criatividade e da inovação, unidas aos setores tecnológicos e culturais. Agentes criativos são, por conseguinte, decisivos no processo de desenvolvimento da economia criativa.

A chamada classe criativa envolve diversos setores da economia, com ênfase para atividades culturais, de tecnologia e inovação. Segundo Unctad (2017), a criatividade econômica é um processo dinâmico conducente à inovação em tecnologia, práticas comerciais, marketing e etc. Está ligada à obtenção de vantagens competitivas na economia. A criatividade é, naturalmente, um elemento-chave na definição do âmbito das indústrias criativas e da economia criativa. Logo, criatividade pode ser definida como o processo pelo qual as ideias são geradas, ligadas e transformadas em produtos para serem avaliados.

Fatores competitivos intrínsecos, como o baixo custo da mão de obra ou avanços específicos na tecnologia da informação, somente podem ser superados pela inteligência de novos modelos de negócios, novos processos, novas tecnologias e outros, decorrentes da criatividade, imaginação e inovação constantes, criando assim uma indústria criativa (FONSECA, 2011). Nesse sentido a aplicação de uma estratégia voltada para o uso de resíduos para fins de qualquer reutilização demonstra um caminho promissor de carácter criativo, onde a meio ambiente e sociedade são beneficiários.

2.4 Indústria Criativa

A indústria criativa tem sido um tema recorrente e importante, tanto na atuação pública, quanto na privada, e é objeto de estudos e interesse da academia, de agências governamentais e organizações multilaterais. Tem tido, ainda, importância nos processos de formulação das políticas públicas, que almejam o desenvolvimento local e econômico.

Castells (2002), sustenta que o nosso mundo está em processo de transformação estrutural há duas décadas e que este processo, que se revela multidimensional está associado a emergência de um novo paradigma tecnológico, sendo este, por sua vez, baseado nas tecnologias de comunicação e informação que começaram a tomar forma nos anos 1960 e que se difundiram de forma desigual por todo o mundo. A indústria criativa surge como uma resposta à massificação que estava ocorrendo na indústria após a Revolução Industrial. Surge então na Austrália em 1900, sob influência da mudança social estabelecida, o conceito da Indústria Criativa, que, ao ser usado no Reino Unido, atingiu visibilidade global. O termo descreve a atividade na qual o valor econômico está conectado ao conteúdo intelectual e cultural, com a sua origem na criatividade do indivíduo. Busca-se, portanto, pensar e agir de forma inovadora, identificando a necessidade social e suprindo-a com o potencial de criação

humana, através da geração e exploração da propriedade intelectual (JUNG, 2015). A inovação aliada com a criatividade são fatores que contribuem para a diferenciação de um produto, realçando assim fatores que fazem o produto se destacar no mercado. Para Schumpeter (1982) a inovação e a criatividade são representadas pelas novas combinações de produção descontinuadas, através de um processo diferenciado no desenvolvimento econômico, substituindo assim a tradicional forma de competição de preços.

3 METODOLOGIA

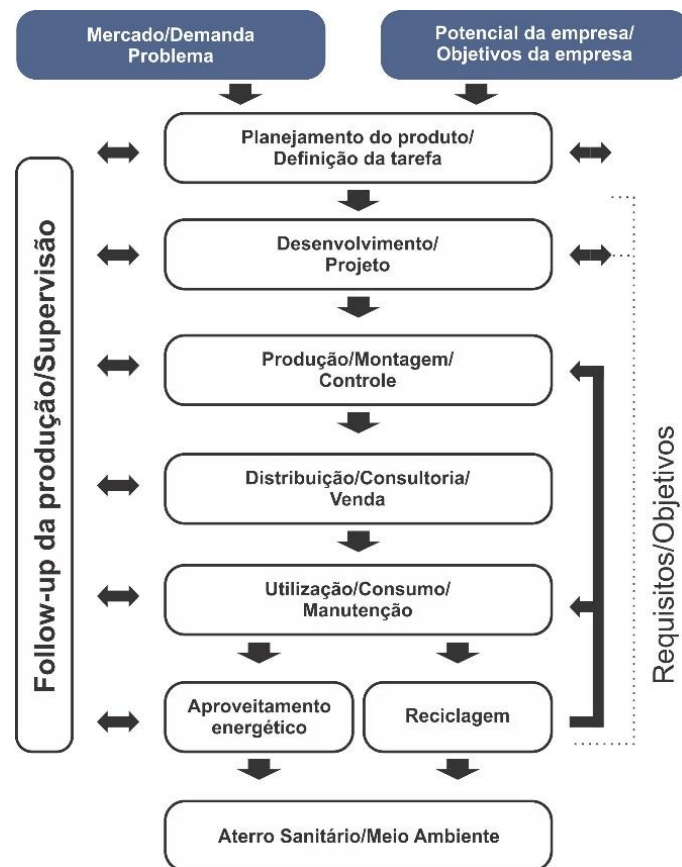
3.1 Procedimentos metodológicos de criação de um produto ecosusutentável

O desenvolvimento desta pesquisa tem caráter exploratório, qualitativo e experimental, a fim de conhecer os tipos dos resíduos da indústria no Vale do Paranhana, bem como analisar o volume destes resíduos e seus respectivos destinos finais. É realizado um mapeamento dos resíduos, tipos e quantidades, para que se tome conhecimento o funcionamento do fluxo e organização destes resíduos, tais como a realização da triagem, identificação e rastreamento do material até seu destino final de coprocessamento. Assim, é estudado a viabilidade da utilização dos resíduos, com base em análise de dados, mapeamento de materiais com potencial para emprego do MDF, utilizando como matéria-prima para a criação de produtos na indústria criativa do Vale do Paranhana, se baseando na metodologia apresentada por Pahl *et al* (2005) de Desenvolvimento de Produto, metodologia escolhida por contemplar processos ligados a engenharia do produto, que é uma das etapas do desenvolvimento dos produtos.

De acordo com Pahl *et al* (2005), para que se alcance um objetivo é preciso aplicar métodos, técnicas e ferramentas. Somente desta forma é que o problema, que pode ser traduzido como uma questão a ser resolvida, terá sua solução encontrada, assim como será possível desenvolver um produto em que o próprio designer exponha suas ideias, conhecimento e talento. Todas essas características irão, por fim, determinar as particularidades técnicas, econômicas e ecológicas do produto final, tanto para o fabricante, quanto para o usuário, ou seja, o próprio comprador. Para que se obtenha o objeto final é necessário projetar, alcançar um ponto, uma solução e uma conclusão, processo que irá fornecer dados específicos a partir do estudo efetuado. Todos esses métodos, ao serem utilizados, refletem-se em mecanismos de análise, utilizados na tomada de decisão, objetivando a seleção das melhores opções para o desenvolvimento do produto final. A metodologia auxilia na organização das tarefas e trazendo clareza, sendo um suporte lógico para a seleção de alternativas e caminhos a serem escolhidos para a configuração do produto (BOMFIM, 1995). O pensamento sistemático sobre a problematização, os métodos de análise e síntese, assim como a justificativa e a escolha das alternativas, hoje em dia, se tornou fundamental da profissão de designer (BÜRDEK, 2006). Desta forma justifica-se a Metodologia de Pahl *et al* (2005), como uma metodologia que contém diretrizes de engenharia de projeto que tem maior aderência a sequência de processos de produção utilizados na pesquisa. Esta metodologia foi adaptada pelo pesquisador por não contemplar determinados passos necessários para atender aos objetivos de pesquisa.

Considerando o método de Pahl *et al* (2005), projetar metodologicamente é se definido no processo de otimização, a partir de metas preestabelecidas que servem de condição em situação de possível conflito. As condições podem variar em função do momento em que ocorrem as avaliações. Assim, a solução do projeto de um produto somente pode ser ambicionada, de forma aperfeiçoada, a partir das condições apresentadas no momento em que foi solicitada. O planejamento, do ponto de vista organizacional, participa, de maneira considerável, do ciclo de vida de um produto. Sendo que esse ciclo irá iniciar a partir de uma demanda do mercado consumidor, ou a partir da vontade do produtor. De uma forma ou de outra, o início se dará pelo planejamento do produto e findando o processo na reciclagem ou em algum outro tipo de descarte, conforme a Figura 2. Esse processo ainda simboliza uma geração de valor desde a ideia de concepção até o produto finalizado, onde o designer segue com a sua função, a de trabalhar em estreita colaboração com outras áreas e com profissionais de diversos ramos e conhecimentos.

Figura 2- Ciclo de Vida de um produto



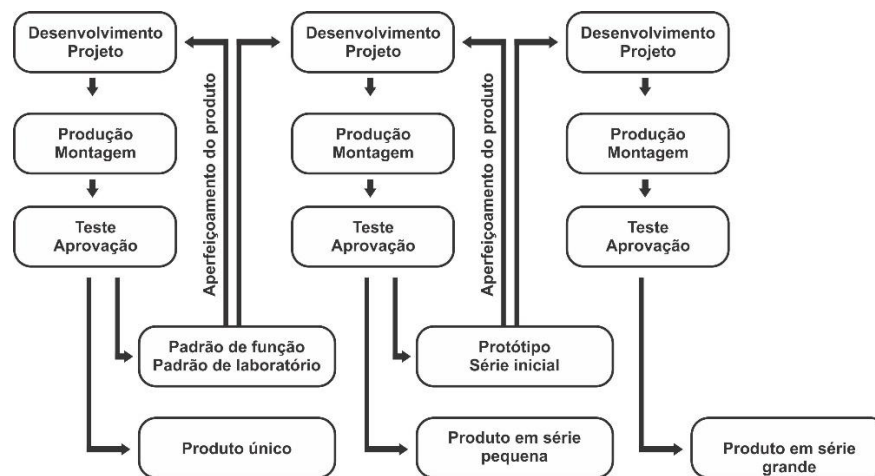
Fonte: Pahl *et al*, 2005, p. 2.

Analisando a Figura 2, percebe-se a importância do conhecimento do processo de criação e utilização de um produto para nortear questões desde o planejamento até o destino final deste item.

As tarefas e atividades são orientadas, principalmente, para artigos produzidos em série. As funções são preparadas pelo setor de planejamento do produto que, além de outras atividades, deverá efetuar uma apurada pesquisa de mercado. O elenco dos requisitos, elaborado então pelo planejamento do produto, normalmente deixa ainda em aberto um amplo espaço para as soluções, levando, invariavelmente em consideração, o ciclo de vida do produto em análise.

As tarefas para produções em série e, especialmente, produções em massa, requerem execução conscienciosa, com auxílio de modelos de construção e de protótipos, principalmente quanto à adequada performance, assim como em relação aos aspectos para melhor desenvolvimento do artigo, produção, montagem, teste e aprovação. Todo este processo se desenvolve até que se chegue ao produto final, que será, então, produzido em série. Para tanto, são necessárias várias etapas de desenvolvimento, conforme Figura 3.

Figura 3- Desenvolvimento passo a passo de um produto em série



Fonte: VDI (1993), adaptado por Pahl *et al* (2005, p. 3).

Ainda segundo Pahl *et al* (2005), a metodologia de projeto, elaborada por VDI (1993), traz uma demonstração da forma com que se desenvolve um produto para produção em série, o passo a passo do processo. Como procedimento planejado, se entende que o mesmo terá indicações concretas de comportamento, que serão observadas durante o processo de desenvolvimento. Processos esses, resultantes de saberes na área da ciência, resultando, portanto, conforme já mencionado, no desenvolvimento, produção, montagem, testes, aprovação e produção em série.

Conforme Pahl *et al* (2005), uma metodologia de projeto deve ser formada por dez pontos importantes. Sendo o primeiro a viabilização de um procedimento guiado por problemas, sendo esse primeiro ponto aplicável para qualquer atividade, independente da especialidade. O segundo ponto mencionado por Pahl *et al* (2005), diz respeito ao incentivo às invenções e conhecimentos, o que facilita a busca de soluções de destaque. Em terceiro lugar, é importante haver compatibilidade entre conceitos, métodos e conhecimentos de outras disciplinas. O autor também define, no quarto ponto, a não obtenção de soluções apenas por acaso. Como quinta observação está a possibilidade de uma fácil transferência das soluções de tarefas semelhantes. O sexto ponto diz respeito a adequação ao uso em computador, seguida pela certeza de que será possível ensinar e aprender, definição apresentada no sétimo ponto. O oitavo apontamento aborda a conformidade em que a metodologia deve estar em relação ao conhecimento da psicologia cognitiva e da ergonomia, ou seja, o trabalho deve ser facilitado, com conseqüente economia de tempo, contenção de decisões erradas e associação dos colaboradores ativos e que tenham interesse. No nono ponto, o autor menciona a descomplicação que a metodologia deve trazer ao planejamento e ao controle do trabalho em equipe, em um processo de geração de produto que deve ser integrado e multidisciplinar. Para finalizar, o décimo ponto explica que os métodos devem servir como orientação e diretriz para os gerentes de projeto de equipes de desenvolvimento.

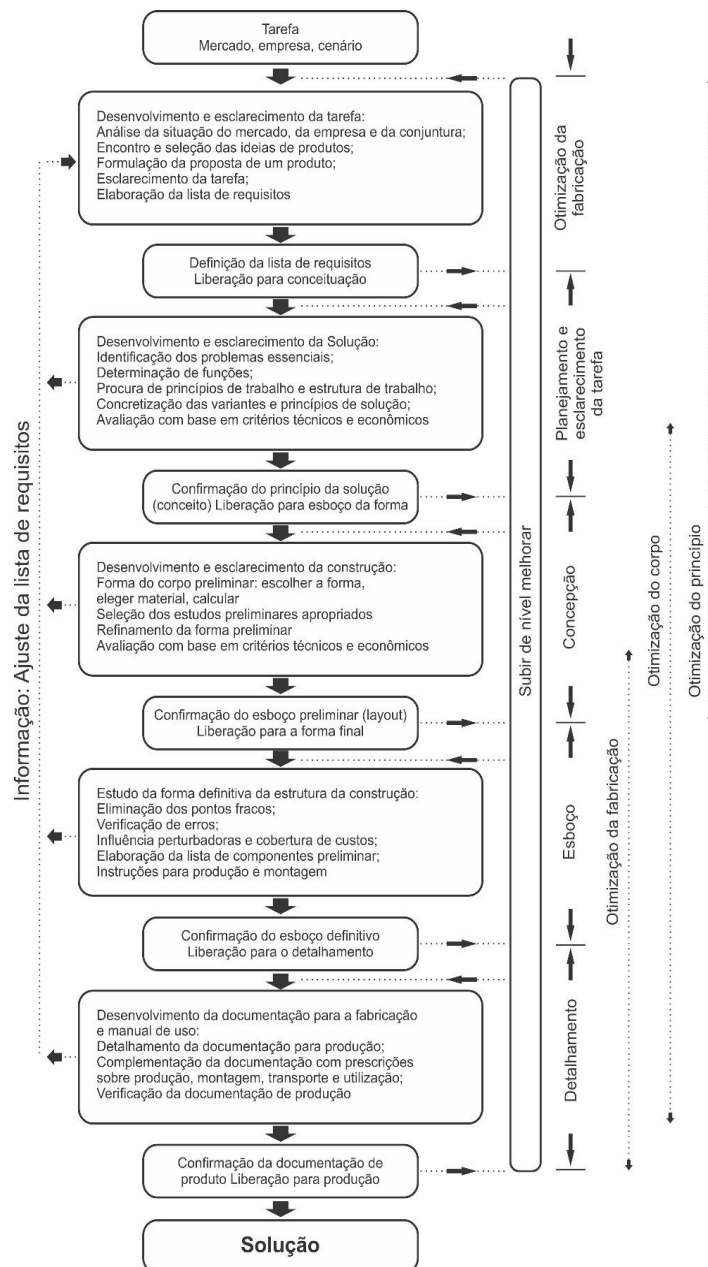
Procedimentos e métodos da engenharia de sistemas têm adquirido crescente relevância em processos técnicos socioeconômicos. Para Baxter (2000) as atividades de projeto de produto não seguem uma linha reta, mas são marcadas por avanços e retornos, pois uma decisão tomada numa determinada etapa pode afetar a alternativa anteriormente adotada. Assim, o desenvolvimento do produto pode ser considerado um processo estruturado, onde cada etapa desse processo compreende um ciclo de geração de ideias, seguido de uma seleção das mesmas, podendo o designer omitir algumas etapas, ou repeti-las. O processo decisório das atividades compreendidas no projeto de produto é estruturado, mas nada define que as atividades geradoras dessas decisões também devam seguir a mesma estrutura.

Uma metodologia deve ser apresentada com todos os procedimentos a serem adotados, contendo um roteiro claro e detalhado das etapas necessárias e das respectivas atividades a serem executadas. Com uma metodologia bem-feita, é possível perceber a organização e a clareza do que deve ser realizado para que se obtenha uma boa execução, já que as atividades listadas no plano de trabalho foram detalhadas na metodologia. Essa sistematização deve esmiuçar como cada atividade será realizada. Os instrumentos e fontes escolhidos para a coleta de dados partem de entrevistas, formulários e questionários que apresentarão a real situação que

se encontra o problema retratado. Assim, esse procedimento, baseado na metodologia, dará a sustentação e concretização do produto.

Na metodologia apresentada por Pahl *et al* (2005), a metodização técnica se baseia, inicialmente, na realidade de que as criações são técnicas e representam sistemas. É natural que se verifique a possibilidade de os métodos da engenharia de sistemas serem aplicáveis ao processo. Isso porque os objetivos da engenharia condizem grandemente com os requisitos referentes ao método de planejamento e concepção universal, conforme Figura 4.

Figura 4 - Etapas de trabalho principais no planejamento e na concepção de produto



Fonte: Pahl *et al*, 2005, p. 90.

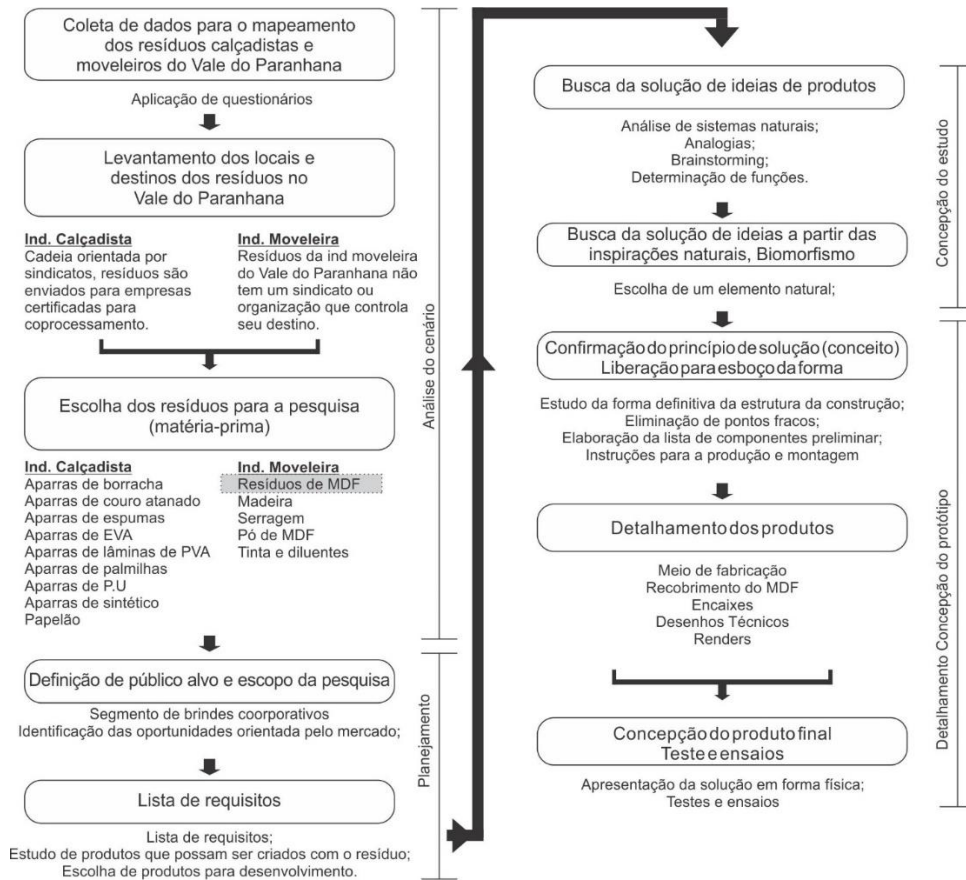
De acordo com Pahl *et al* (2005) a Figura 4 apresenta as etapas de um procedimento, conforme a tarefa apresentada. O esquema abrange a otimização da fabricação, assim como o planejamento e elucidação da tarefa a ser executada. Também define a concepção, esboço, detalhamento, otimização da produção e do próprio corpo. O método inicia a partir da coleta de informações, fase já célebre como sendo o momento do estudo da tarefa, que pode ser o resultado de análise de mercado, empresa e cenários.

Os métodos de planejamento, busca e avaliação da solução criados por Pahl *et al* (2005), apresenta a etapa de organização do desenvolvimento de produto seguindo passos como o próprio planejamento, a busca por solução de problemas, e o processo de seleção e avaliação. Após esse primeiro momento, o processo de desenvolvimento de um produto segue as etapas de fluxo de trabalho e formas efetivas de organização. Também avaliação do grau de originalidade, ou seja, a inovação empregada no produto, ciclo de vida do mesmo, objetivos da empresa com esse item e suas consequências, seguindo para a execução do planejamento realizado. A busca de solução, paralelamente, segue métodos convencionais e algumas ferramentas auxiliares, assim como métodos que enfatizem a intuição, o discurso e aqueles métodos que combinem soluções. O processo de seleção e avaliação contempla a escolha de variantes de soluções apropriadas, assim como uma ponderação dessa variante da solução.

Diante da metodologia de desenvolvimento de produtos criada por Pahl *et al* (2005) é possível observar uma adaptação do autor para aplicar na pesquisa em questão, visando a utilização das etapas que serão a base para o planejamento, concepção da ideia, desenvolvimento do produto e seus respectivos detalhamentos.

A metodologia proposta nesta pesquisa consiste em um método para desenvolvimento de produtos, baseado em Pahl *et al* (2005), para a criação de produtos com base na reutilização de resíduos de MDF. Neste sentido, as etapas adotadas são: (i). Definição do escopo do problema; (ii). Projeto informacional, levantamento de dados; (iii). Projeto conceitual, criação, análise e definição de um conceito; (iv). Projeto executivo, execução e materialização do projeto; (v). Otimização/produção industrial, testes, melhorias no equipamento, dentre elas ergonômicas e estruturais. Para a melhor visualização das etapas foi criado um fluxograma que lista as etapas principais (Fig. 5).

Figura 5 - Fluxograma das etapas da metodologia proposta pelo autor



Fonte: Pahl *et al* (2005). Adaptado pelo autor (2018).

A Figura 5 ilustra etapas como o levantamento dos locais e destinos dos resíduos no Vale do Paranhana, mapeamento dos resíduos, tipos e quantidades, escolha dos candidatos como a matéria-prima, aplicação de uma metodologia de desenvolvimento de produtos até a concepção do produto protótipo. O fluxo da metodologia é baseado em Pahl *et al* (2005), seguindo os seguintes passos para especificação de materiais: mapeamento dos resíduos do Vale do Paranhana, seguido por levantamento dos locais e destinos destes resíduos no Vale. É necessário realizar um levantamento de quantidade dos resíduos para a reutilização na indústria criativa. Na sequência, é realizada a escolha dos resíduos para a pesquisa, ou seja, a matéria-prima, seguida pela definição do público alvo e escopo da pesquisa. O processo segue com um levantamento de informações, planejamento do produto a ser desenvolvido, busca de solução, processo de seleção e avaliação, confirmação de um conceito para solução, posterior liberação para esboço da forma e confirmação do esboço preliminar, ou seja, o *layout* do produto. Após esse passo, é realizada a liberação para a forma final, testes e ensaios, confirmação do esboço definitivo e liberação para o detalhamento do item planejado, para então se ter a concepção final do protótipo do produto. O detalhamento é apresentado a partir de resultados obtidos por

meio de configurações estabelecidas pelo fluxo da metodologia do projeto, baseado em Pahl *et al* (2005). Assim, sua metodologia será utilizada para produção de um determinado produto, seguindo a ordem da Figura 5.

As diretrizes apresentadas por Pahl *et al* (2005), abordam, de modo geral, o processo de desenvolvimento do projeto do produto. As diretivas buscam sistematizar os métodos, para auxiliar na elaboração de novos artigos. Questões que envolvem análise de cenário, planejamento concepção de estudo e detalhamento do produto são pontos considerados com maior cuidado. Também se considera aspectos de design sustentável, quando da análise do ciclo de vida do produto em questão, para uma possível melhoria nos quesitos ambientais.

Pahl *et al* (2005), formulou seus métodos de desenvolvimento de produtos voltados diretamente para o processo de composição e percepção do cenário. Ele atribuiu a criação de modelos para atender diretamente o desejo e satisfazer o consumidor. Isso para que se obtenha resultados mais satisfatórios de comercialização, e aproximando os meios científicos e a fabricação do produto.

4 ANÁLISE DE DADOS

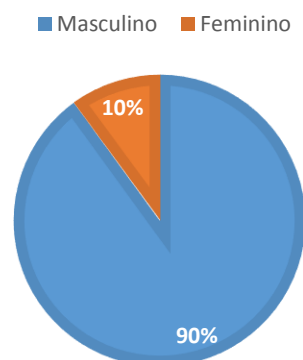
4.1 Coleta de dados para o mapeamento dos resíduos calçadistas e moveleiros do Vale do Paranhana

Para o mapeamento dos resíduos industriais do Vale do Paranhana, foram elaboradas perguntas qualitativas que teve como objetivo identificar quais são os tipos de resíduos produzidos pelos setores moveleiro e calçadista. A partir deste levantamento, compreendeu-se quais são os destinos dos principais resíduos destes setores industriais, assim foi possível analisar a viabilidade de aplicação e utilização destes resíduos.

Para caracterizar de forma adequada o destino destes resíduos foi adotado um método de coleta de dados, constituído de um questionário Apêndice A aplicado nos municípios de Três Coroas, Igrejinha, Parobé e Taquara. As perguntas foram realizadas dentro de um período de seis meses, com o objetivo de descobrir a realidade do destino dado aos resíduos, gerados no processo industrial. O método estabelecido e utilizado para a pesquisa foram as entrevistas, aplicadas em três sindicatos calçadistas, trinta e quatro classes empresariais do ramo moveleiro. Os mesmos questionários foram aplicados em sindicatos e empresários ligados aos setores industriais.

O parâmetro inicial da pesquisa, que se refere ao público-alvo abordado, foi determinado, já sendo possível destacar o gênero dos entrevistados. Dos trinta e sete entrevistados que correspondem a um universo de 100% provenientes de sindicatos e indústrias moveleiras, 90% são do gênero masculino e 10% do gênero feminino, conforme demonstrado no Gráfico 1. Assim, é clara a identificação da forte predominância do gênero masculino; em ambos os setores industriais, tanto no calçadista quanto no moveleiro.

Gráfico 1 - Gênero dos entrevistados

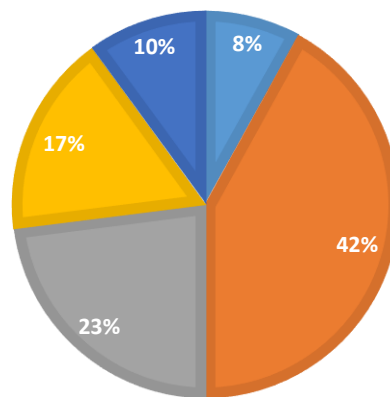


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Outro dado importante e que deve ser destacado é a idade dos participantes, fundamental para caracterizar o perfil dos entrevistados, 8% de todos que responderam ao questionário se enquadra na faixa etária entre 18 e 30 anos, a grande maioria, 42%, são indivíduos com idade entre 31 e 40 anos, 23% dos entrevistados estão na faixa etária 41 a 50 anos, 17% dos entrevistados estão na faixa etária entre 51 e 60 anos e os 10% restantes correspondem a indivíduos com mais de 61 anos, conforme demonstra o Gráfico 2. É fácil a percepção de que as pessoas enquadradas na faixa etária de 31 a 40 anos representam a maioria dos diretores ou responsáveis pelo setor em questão nas empresas.

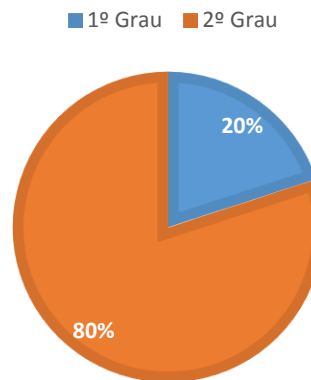
Gráfico 2 - Idade dos entrevistados

■ 18 a 30 anos ■ 31 a 40 anos ■ 41 a 50 anos ■ 51 a 60 anos ■ mais de 61



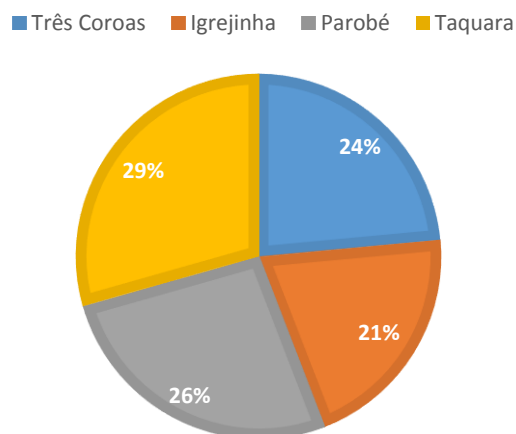
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Outro dado levantado pela pesquisa foi a escolaridade dos entrevistados. Dado que deve ser levado em consideração pois influencia diretamente no entendimento e clareza sobre o assunto deste trabalho, que é o destino dado aos resíduos, 80% dos entrevistados possuem ensino médio completo e 20% dos entrevistados completaram o ensino fundamental, conforme demonstra o Gráfico 3.

Gráfico 3 - Escolaridade dos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para obtenção dos dados sobre escolaridade apresentados, o questionário foi aplicado em sindicatos do setor calçadista, assim como em empresas do ramo moveleiro. Desta forma, se tem 29% correspondente a 10 entrevistas realizadas em Taquara, 26% corresponde a 9 entrevistas aplicadas em Parobé, 24% se refere a 8 entrevistas feitas em Três Coroas e 21% corresponde a 7 entrevistas realizadas em Igrejinha, números que totalizam 34 entrevistas aplicadas no Vale do Paranhana, conforme é representado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Municípios dos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O questionário ainda buscou identificar quais são os resíduos industriais de cada setor. Para isso, foi realizado um levantamento das principais sobras resultantes da produção em cada uma das esferas. No ramo calçadista os resíduos constituem-se de aparas de borracha, aparas de couro atinado, aparas de espumas, aparas de EVA, aparas de lâminas de PVA, aparas de palmilhas, aparas de PU e papelão. Para facilitar a visualização da quantidade de resíduos

gerados, os dados, após coletados em sindicatos e indústrias do Vale, foram inseridos no Quadro 2, que reflete a quantidade de cada tipo de resíduo, gerada no mês de setembro de 2017.

Quadro 2 - Quantidade em quilos dos principais resíduos calçadistas no Vale do Paranaíba

INDÚSTRIA CALÇADISTA	Quantidade em Quilogramas
Aparas de borracha	2.996,24
Aparas de couro atado	132.747,07
Aparas de couro	299.657,19
Aparas de espumas	24.599,88
Aparas de EVA	2.088,64
Aparas de lâminas de PVC	1.173,90
Aparas de palmilhas	645,97
Aparas de PU	108.425,67
Aparas de sintético	40.535,70
Papelão	69.393,25

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No setor moveleiro os resíduos são compostos por restos de MDF, serragem, pó de MDF, tinta, diluentes e alumínio, ver Quadro 3.

Quadro 3 - Quantidade em quilos dos principais resíduos moveleiros no Vale do Paranaíba

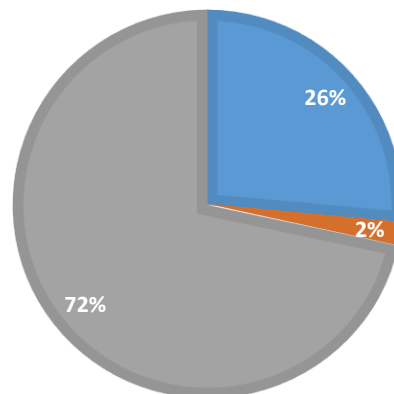
INDÚSTRIA MOVELEIRA	Quantidade em Quilogramas
Resíduos de MDF	11.850
Serragem	200
Maravalha	90
Latas de cola	72
Embalagens plásticas	60
Fita bordo	12
Alumínio	82

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

72% dos resíduos do setor calçadista são destinados para a utilização em fertilizantes, 26% do total de resíduos é reaproveitado e 2% é destinado para beneficiamento, como demonstra o Gráfico 5.

Gráfico 5 - Destino dos resíduos calçadistas do Vale do Paranaíba

■ Reaproveitamento ■ Beneficiamento ■ Fertilizantes

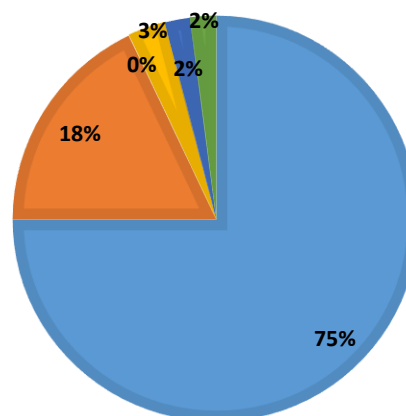


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Ao analisar os dados apresentados acima, é possível perceber que o setor calçadista possui uma clara organização do destino dos seus resíduos, o que não ocorre no setor moveleiro, pois não possui uma orientação estabelecida quanto a este aspecto. A responsabilidade é deixada por conta das empresas, já que o setor não possui um sindicato que poderia receber o resíduo, ou algum órgão público que tenha uma fiscalização mais acirrada sobre o controle do descarte destes resíduos. Assim, ao analisar o Gráfico 6 pode-se observar que 75% das empresas do setor moveleiro direcionam seus resíduos para a queima, 17% direcionam suas sobras para o reaproveitamento, 3% envia os resíduos para aterros, 2% para coprocessamento em empresas certificadas, 2% destinado a reciclagem e o 1% restante, destina seus resíduos para o lixo.

Gráfico 6 - Destino dos resíduos moveleiro do Vale do Paranaíba

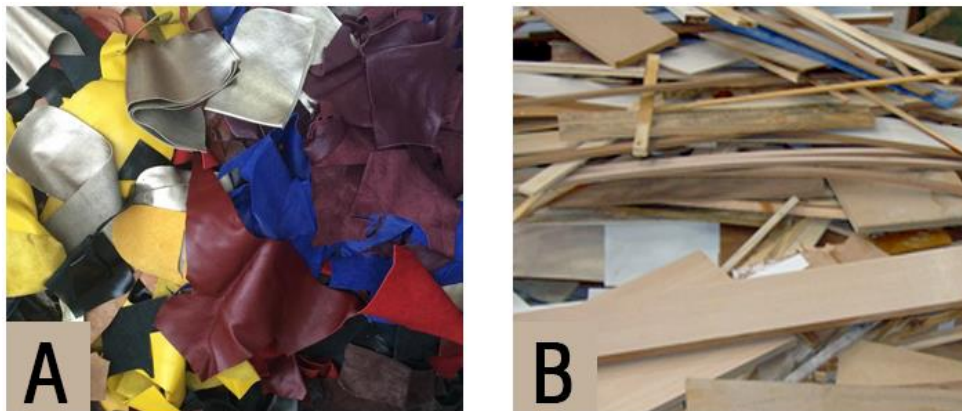
■ Queima ■ Reaproveitamento ■ Lixo ■ Aterro ■ Coprocessamento ■ Reciclagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na seleção de resíduos candidatos a reutilização do setor calçadista encontra-se o couro, couro atinado, EVA's e PUs, que possuem diversos formatos irregulares. Já em relação aos resíduos moveleiros, o MDF geralmente contém pedaços longos, restos provenientes do corte das chapas, sendo que sua largura pode chegar a 20 cm, número que representa a medida limite para ser considerado como resíduo. Na Figura 6, pode-se ver as imagens destes resíduos, a figura corresponde a resíduos de aparas de couro e B corresponde a resíduos de MDF.

Figura 6 - Resíduos candidatos do setor calçadista e moveleiro do Vale do Paranaíba

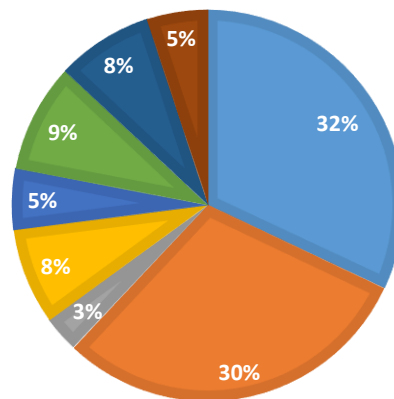


Fonte: Acervo do autor (2018).

As cores ou padronagens destes resíduos constituem outro dado importante para a busca de um arquétipo de acabamento. Os materiais foram separados por grupos de cores e tipos de resíduos. Pode-se observar uma divisão de cores, correspondente a 32% do acabamento na cor preta, 30% de material branco, 9% do acabamento cinza, 8% em rosa, também 8% do acabamento na cor vermelha, 5% do em azul, ainda 5% de acabamentos diversos e, por último, 3%, em amarelo. Todos os resíduos calçadistas citados são provenientes do couro, couro atinado, EVA's e PUs, como pode ser visto no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Principais cores do resíduo calçadista

■ Preto ■ branco ■ Amarelo ■ Vermelho ■ Azul ■ Cinza ■ Rosa ■ Diversas

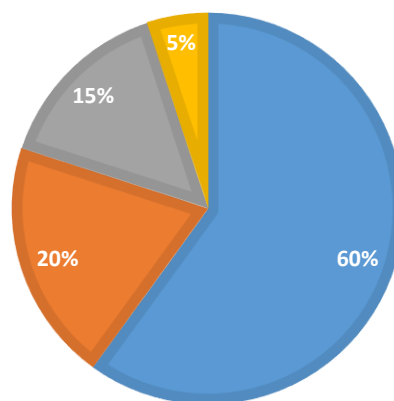


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Já no setor moveleiro, conforme Gráfico 8, a padronagem de cor branca corresponde a 60%, os madeirados escuros correspondem a 20%, os madeirados claros a 15% e cores diversas correspondem a 5%. Após análise simples, como mostra no Gráfico 8, se percebe a predominância da cor branca nos resíduos moveleiros.

Gráfico 8 - Principais cores do resíduo moveleiro

■ Branco ■ Madeirado Escuro ■ Madeirado Claro ■ Diversas



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O questionário, cujos resultados foram demonstrados e explicados nos gráficos acima, aplicado nos municípios do Vale do Paranhana serviu como base qualitativa dos dados relacionados ao descarte dos resíduos de produção. As perguntas foram direcionadas para o indivíduo responsável pela empresa ou para o sindicato, com o objetivo de possibilitar o

entendimento do funcionamento do fluxo de descarte dos resíduos calçadistas e moveleiros. A partir disso, a finalidade é descobrir qual destes resíduos contém um direcionamento não apropriado, sendo passível de reaproveitamento em uma indústria criativa, que poderá utilizar o resíduo descartado como matéria-prima.

4.2 Levantamento dos locais e destinos dos resíduos calçadista e moveleiro no Vale do Paranhana

A indústria calçadista apresenta uma cadeia orientada por sindicatos onde os resíduos são enviados para empresas certificadas para coprocessamento. Já o setor moveleiro não possui uma organização orientada para recolhimento dos resíduos no Vale do Paranhana, que, por sua vez, com base nos dados coletados, dá o destino que acha mais conveniente, pois não existe uma solução efetiva que possa dar o destino correto para cada tipo de resíduo da indústria moveleira. Esse setor deve se referenciar na indústria calçadista do Vale do Paranhana que organiza seus resíduos, dando o correto destino, sabendo de onde veio e para onde vai cada material de sobra. Para Candido (2008) como processo produtivo deve-se considerar não apenas a fabricação, transformação, processos, linha de montagem, energia consumida, a fonte de matérias-primas, mas também o tipo de resíduos gerados e o seu destino.

4.2.1 Ind. Calçadista

A indústria calçadista controla seus resíduos orientada por sindicatos ou empresas autorizadas que fazem o transporte, coleta e classificação dos resíduos. A primeira coleta de dados ocorreu no sindicato calçadista do município de Igrejinha, que é um sindicato calçadista mantido por 25 empresas do município, as quais destinam seus resíduos para o sindicato, que então encaminha o resíduo calçadista para o destino final, que pode ser reaproveitamento, beneficiamento e uso em fertilizantes. Na Figura 7 consegue-se ver o local (Sindicato dos sapateiros) onde é armazenado e gerenciado os resíduos do município de Igrejinha.

Figura 7 - Resíduos armazenados no sindicato dos sapateiros de Igrejinha



Fonte: Acervo do autor (2018).

Neste local são depositados os principais resíduos do município, que são gerenciados pelo Sindicato dos sapateiros. A lista com os tipos de resíduos é demonstrada no Quadro 4. Produtos relevantes para reutilização, são os resíduos classe II e os recicláveis. Os dados foram coletados no período de 01 de setembro de 2017 à 30 de setembro de 2017, obtendo-se um resultado de 66.640,98 kg de resíduos por mês, administrados pelo Sindicato dos Sapateiros de Igrejinha, como podemos verificar no Quadro 4.

Quadro 4 - Principais resíduos gerenciados no sindicato dos sapateiros de Igrejinha (Setembro – 2017)

TIPOS DE RESÍDUOS EM IGREJINHA	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS-kg	DESTINO
Aparas de Borrachas	II	kg	137,67	Reciclagem
Aparas de Couro Atanado	II	kg	5.103,312	Hidrolise térmica
Aparas de Couro			18.124,73	
Aparas de Espumas	II	kg	1.233,57	Reciclagem
Aparas de EVA (Étil Vinil Acetato)	II	kg	48,075	Coprocessamento Reaproveitamento
Aparas de Lâminas de PVC (Policloreto de vinila)	II	kg	96,96	Reciclagem
Aparas de Palmilhas	II	kg	41,56	Reciclagem
Aparas de PU (Poliuretano)	II	kg	6.128,65	Reciclagem
Aparas de Sintético	II	kg	34.881,77	Reciclagem
Papelão	II	kg	844,69	Reciclagem
TOTAL			66.640, 98kg	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A segunda coleta de dados ocorreu no município de Três Coroas no Vale do Paranhana no ARIP (Aterro de Resíduos Industriais Perigosos), sendo entrevistada a coordenadora do ARIP, que recebe resíduos do setor calçadista do município. Todo resíduo chega separado contendo uma etiqueta de classificação e identificação com descrição do resíduo, indústria de origem e peso, que é enviado para as empresas de destino final, como coprocessamentos, reciclagens, reaproveitamento e queima, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Resíduos depositados no ARIP em Três Coroas



Fonte: Acervo do autor (2018).

O município de Três Coroas tem como produtos mais relevantes para reutilização os resíduos industriais classe II e os recicláveis que se encontram nesta tabela com suas respectivas quantidades. Os principais resíduos gerenciados no ARIP seguem descritos no Quadro 5.

Quadro 5 - Principais resíduos gerenciados no ARIP de Três Coroas (Setembro - 2017)

TIPOS DE RESÍDUOS EM TRÊS COROAS	CLASSES	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS-kg	DESTINO
Aparas de Borrachas	II	kg	16,20	Reciclagem
Aparas de Couro Atanado	II	kg	558	Hidrolise térmica
Aparas de Couro			1.580	
Aparas de Espumas	II	kg	1.110,10	Reciclagem
Aparas de EVA (Etil Vinil Acetato)	II	kg	367	Coprocessamento Reaproveitamento
Aparas de Lâminas de PVC (Policloreto de vinila)	II	kg	9,80	Reciclagem
Aparas de Palmilhas	II	kg	70,60	Reciclagem
Aparas de PU (Poliuretano)	II	kg	5.451,80	Reciclagem
Aparas de Sintético	II	kg	969,70	Reciclagem
Papelão	II	kg	1.623,10	Reciclagem
TOTAL			11.756,20kg	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O terceiro município para coleta de dados foi Parobé. Neste município não existe um sindicato que cuida do destino dos resíduos sólidos, sendo que todos os resíduos são destinados para uma empresa, a Ecoambiente, sediada no distrito de Santa Cristina do Pinhal, em Parobé, que recebe os resíduos e destina para as empresas responsáveis de coprocessamento, reciclagem, reaproveitamento ou queima. Esta mesma empresa faz o transporte de resíduos sólidos de empresas do município e envia para a empresa responsável. Veja na Figura 9, o depósito dos principais resíduos administrados pela Ecoambiente.

Figura 9 - Resíduos depositados na Ecoambiente de Parobé



Fonte: Acervo do autor (2018).

A quantidade de resíduo gerada no município de Parobé é de, em média 26.951,55 kg por mês, que está representada no Quadro 6 com suas quantidades individuais.

Quadro 6 - Principais resíduos das empresas de Parobé (Setembro - 2017)

TIPOS DE RESÍDUOS EM PAROBÉ	CLASSES	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS-kg	DESTINO
Aparas de Borrachas	II	kg	147,50	Reciclagem
Aparas de Couro Atanado	II	kg	7.883,25	Hidrolise térmica
Aparas de Couro	II	kg	8.954,48	
Aparas de Espumas	II	kg	965,20	Reciclagem
Aparas de EVA (Etil Vinil Acetato)	II	kg	128,20	Coprocessamento Reaproveitamento
Aparas de Lâminas de PVC (Policloreto de vinila)	II	kg	0,050	Reciclagem
Aparas de Palmilhas	II	kg	51,65	Reciclagem
Aparas de PU (Poliuretano)	II	kg	8,50	Reciclagem
Aparas de Sintético	II	kg	3.269,99	Reciclagem
Papelão	II	kg	5.542,73	Reciclagem
TOTAL			26.951,55kg	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O quarto município pesquisado foi Taquara. A Secretaria do Meio Ambiente, relatou como funciona a logística das indústrias licenciadas no município, que fazem a geração de resíduos sólidos industriais, tendo como obrigatoriedade a apresentação do PGRS (Plano de

Gestão de Resíduos Sólidos Industriais). O Plano contempla a indústria recebedora de resíduos, que deve estar com sua licença vigente. Isso, geralmente, se refere aos ateliers do município. Existe uma empresa na cidade que transforma diversos resíduos industriais calçadistas, como polímeros e plásticos, em compostos laminados que servem de matéria-prima para o próprio setor calçadista, que reutiliza o composto na fabricação de palmilhas.

Pelos dados analisados verifica-se que todo o resíduo sólido industrial da cadeia calçadista tem um destino orientado como: coprocessamentos, reciclagens, reaproveitamento ou queima, existindo uma organização dos destinos finais dos resíduos calçadistas como para combustão em fornos, sendo muito bem fiscalizados pelos órgãos destes municípios e pelo plano ambiental, que se baseia no PGRS.

4.2.2 Ind. Moveleira

O destino dos resíduos da indústria moveleira do Vale do Paranhana não sofre nenhum tipo de controle pois não possui um sindicato ou organização. O setor moveleiro mostrou-se relevante para a análise dos resíduos gerados, já que seus resíduos são tóxicos e não existe um controle eficaz no descarte do MDF. As empresas licenciadas que recebem esse resíduo devem dar o destino final ou coprocessar os resíduos dentro dos padrões ambientais, o que muitas vezes não ocorre. O material de MDF contém resinas tóxicas, que causam prejuízos à natureza e à saúde, quando incinerados.

Segundo dados do MTE (2017), a quantidade de empresas do ramo moveleiro do Vale do Paranhana totalizam: a) Três Coroas, 12 empresas, b) Igrejinha, 13 empresas, c) Parobé, 18 empresas e d) Taquara, 36 empresas, totalizavam 79 empresas geradoras de resíduos de MDF no Vale do Paranhana. Os municípios destinam 79% dos resíduos para queima, 17% para reaproveitamento, 3% para aterro e 1% para o lixo. O MDF gerado pelos municípios são utilizados como combustível para queima em fornos, a serragem e maravalhas são destinados para as olarias, as latas de colas e as fitas bordas têm como destino o lixo e as embalagens plásticas e o alumínio têm como destino os catadores.

O município de Igrejinha contava com 13 empresas do ramo moveleiro em 2016. Juntas, produziam, 1.800 kg de resíduos de MDF, 20 m³ de serragem, 10 m³ de cavaco, 10 unidades de latas de cola e 10 m³ de embalagens plásticas, 2 kg de fita borda, 5 kg de alumínio. Esses valores são uma estimativa mensal com base média de 7 empresas, em um universo de 13 empresas no município de Igrejinha. O Quadro 7 demonstra os resíduos do setor moveleiro do município de Igrejinha em um mês.

Quadro 7 - Quantidade de resíduos gerados moveleiro em Igrejinha

RESÍDUOS DAS EMPRESAS DE IGREJINHA	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS	DESTINO
Resíduos de MDF	II	kg	1.800 kg	Queima em fornos Coprocessoamento
Serragem	II	m ³	20 m ³	Coprocessoamento Lixo
Cavaco	II	m ³	10 m ³	Coprocessoamento Lixo
Latas de cola	II	und	10	Reciclagem
Embalagens plásticas	II	m ³	10 m ³	Reciclagem Lixo
Fita borda	II	kg	2 kg	Reciclagem Lixo
Aluminio	II	kg	5 kg	Reciclagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O município de Três Coroas contava com 12 empresas do ramo moveleiro em 2016. Juntas produziam 1.950 kg de resíduos de MDF, 15 m³ de serragem, 8 m³ de cavaco, 8 latas de cola, 6 m³ de embalagens plásticas, 2 kg de fita borda e 5 kg de alumínio no período de um mês. Esses valores são uma estimativa mensal com base média de 8 empresas, para um conjunto de 12 empresas do município de Três Coroas, como demonstra o Quadro 8 dos resíduos moveleiros do município.

Quadro 8 - Quantidade de resíduos moveleiros gerados em Três Coroas

RESÍDUOS DAS EMPRESAS DE TRÊS COROAS	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS	DESTINO
Resíduos de MDF	II	kg	1.950 kg	Queima em fornos Coprocessoamento
Serragem	II	m ³	15 m ³	Coprocessoamento Lixo
Cavaco	II	m ³	8 m ³	Coprocessoamento Lixo
Latas de cola	II	und	8	Reciclagem
Embalagens plásticas	II	m ³	6 m ³	Reciclagem Lixo
Fita borda	II	kg	2 kg	Reciclagem Lixo
Aluminio	II	kg	5kg	Reciclagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O município de Parobé contava com 18 empresas do ramo moveleiro em 2016. Juntas produziam 2.700 kg de resíduos de MDF, 25 m³ de serragem, 15 m³ de cavaco, 14 latas de cola, 12 m³ de embalagens plásticas, 3 kg de fita borda e 20 kg de alumínio no período de um mês.

Esses valores são uma estimativa mensal, com base em 9 empresas, para um total de 18 empresas do município de Parobé, como demonstra a quantidade de resíduos do Quadro 9.

Quadro 9 – Quantidade de resíduos gerados moveleiros em Parobé

RESÍDUOS DAS EMPRESAS DE PAROBÉ	CLASSE	UNIDADE	DESTINO
Resíduos de MDF	II	Kg	Queima em fornos Coprocessoamento
Serragem	II	m ³	Coprocessoamento Lixo
Cavaco	II	m ³	Coprocessoamento Lixo
Latas de cola	II	Und	Reciclagem
Embalagens plásticas	II	m ³	Reciclagem Lixo
Fita borda	II	m ³	Reciclagem Lixo
Aluminio	II	m ³	Reciclagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em 2016 o município de Taquara contava com 36 empresas do ramo moveleiro que juntas produzem 5.400 kg de resíduos de MDF, 80 m³ serragem, 35 m³ de cavaco, 40 latas de cola, 32 m³ de embalagens plásticas, 5 kg de fita borda e 50 kg de alumínio. Esses valores são uma estimativa mensal com base em 10 empresas das 36 empresas do município de Taquara, como demonstra o Quadro 10.

Quadro 10 - Quantidade de resíduos moveleiro gerados em Taquara

RESÍDUOS DAS EMPRESAS DE TAQUARA	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS	DESTINO
Resíduos de MDF	II	kg	5.400 kg	Pirisa ou Agrolatina
Serragem	II	m ³	80 m ³	Olarias ou Pirisa
Cavaco	II	m ³	35 m ³	Olarias ou Pirisa
Latas de cola	II	und	40	Lixo
Embalagens plásticas	II	m ³	32 m ³	Catadores
Fita borda	II	kg	5 kg	Catadores
Aluminio	II	kg	50 kg	Catadores

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O resíduo com maior volume para reutilização do ramo moveleiro do Vale do Paranhana é o MDF, que tem uma média mensal de 11.850 kg de resíduos, conforme demonstra o Quadro 11.

Quadro 10 - Quantidade de resíduos gerados no setor moveleiro no Vale do Paranhana

RESÍDUOS DAS EMPRESAS	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE MÊS	DESTINO
Resíduos de MDF - Igrejinha	II	kg	1.800 kg	Pirisa ou Agrolatina
Resíduos de MDF – Três Coroas	II	kg	1.950 kg	Pirisa ou Agrolatina
Resíduos de MDF – Parobé	II	kg	2.700 kg	Pirisa ou Agrolatina
Resíduos de MDF - Taquara	II	kg	5.400 kg	Pirisa ou Agrolatina
Total mês			11.850 kg	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O volume e o destino inapropriado de resíduo de MDF por mês são fatores importantes, assim como os diferentes pedaços e dimensões dos resíduos, para assim desenvolver um mix de produtos, empregando a reutilização como um ponto estratégico para a diminuição dos impactos ambientais.

4.3 Escolha dos resíduos para a pesquisa (matéria-prima)

A pesquisa visa analisar as matérias-primas no Vale do Paranhana e estudar sua reutilização na indústria criativa, transformando o resíduo industrial escolhido em um meio de preservação das condições ambientais. O Quadro 12 demonstra os principais resíduos da indústria calçadista e indústria moveleira do Vale do Paranhana.

Quadro 11 - Resíduos calçadistas e moveleiro no Vale do Paranhana

INDÚSTRIA CALÇADISTA	INDÚSTRIA MOVELEIRA
Aparas de borracha	Resíduos de MDF
Aparas de couro atinado	Cavaco
Aparas de espumas	Serragem
Aparas de EVA	Cavaco de MDF
Aparas de lâminas de PVA	Tinta e diluentes
Aparas de palmilhas	Alumínio
Aparas de P.U	Embalagens plásticas
Aparas de sintético	Fita bordo
Papelão	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Ao observar os quadros acima apresentados, é possível constatar quais os principais resíduos gerados em cada indústria. Na calçadista, 10 das suas principais matérias-primas geram resíduo em volume. Na indústria moveleira são cerca de seis, as matérias-primas que geram resíduos. O MDF é o resíduo escolhido para aplicação, por se tratar de um material cujo volume

mensal é bastante considerável, conforme descrito no Quadro 9, e por não ter uma orientação final adequada aos padrões ambientais, conforme o Quadro 12. O resíduo de MDF torna-se, portanto, uma matéria-prima que pode ser reutilizada pelo ecodesign, se tornando uma opção para diminuir o impacto ambiental no Vale do Paranhana. Esse movimento, de diminuição dos impactos ao meio ambiente, é necessária e fundamental. O ecodesign surge, assim, como uma estratégia para buscar melhorias e aprimoramentos que resultem no bem estar do ser humano e da manutenção do equilíbrio do meio ambiente. Conforme Naime e Garcia (2004, p.74):

[...] a indústria foi, por muito tempo, a atividade mais responsabilizada pelos danos ambientais e hoje não é exagero dizer que os diversos setores industriais se encontram na vanguarda das ações de prevenção ambiental e sustentabilidade nas diversas atividades econômicas.

O MDF - Medium Density Fiberboard, em inglês, é um material constituído por fibras de madeira, unidas a seco por resinas sintéticas, que sofre uma pressão de alta frequência e resulta em um produto de alta qualidade, com característica uniforme, forte, compacto, estável, liso em ambas as faces e com uma absoluta homogeneidade em toda a sua espessura (JUVENAL; MATTOS, 2002). Desta forma contata-se que as chapas de MDF são produzidas através de uma aglomeração de fibras com resinas sintéticas. Neste processo está presente a uréia-formaldeído e outros produtos químicos. Esse tipo de formaldeído utilizado para a produção das chapas de MDF é caracterizado como uma substância tóxica, classificada como classe 1, além de ser cancerígena, conforme a norma da ABNT 10.004/04 (essa norma tem como fim a classificação dos resíduos sólidos conforme seus potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde pública). Dentre as vantagens da chapa de MDF se tem o tamanho, a estabilidade dimensional, além da uniformidade, corte a laser e usinagem em qualquer sentido, assim como a fabricação utilizando madeira de reflorestamento (MOVERGS, 2018).

Na portaria 009/2012, Art. 2º, conforme orientações obtidas na FEPAM (2013, p. 2), podemos identificar:

Materiais derivados de MDP (Medium Density Fiberboard), MDF e assemelhados, na forma de cavacos, serragem, pó de lixamento, aglomerado, compensado e demais derivados poderão ser utilizados como combustíveis em processo de geração de calor por combustão externa, em caldeiras e fornos nos quais a temperatura mínima na zona de queima seja superior a 750°C, desde que não tenham sido tratados, com produtos halogenados, anti fungicos, tintas, vernizes, adesivos e revestidos de plásticos, PVC ou quaisquer outros revestimentos, exceto papel melamínico puro.

Sobre a queima dessas substâncias, limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos ficaram estabelecidos pela Resolução CONAMA (BRASIL, 1986), nº 382, de

dezembro de 2006. Em relação aos resíduos provenientes da madeira, entretanto, foi permitida a queima, conforme orientações da FEPAM descritas acima. Mas, a Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS) informou que foi suspensa, de forma temporária, a restrição à queima destes resíduos, isso até que a FEPAM realize os testes e estudos sobre os efetivos impactos do procedimento.

Em relação aos resíduos de MDF identificados no Vale do Paranhana, estes possuem dimensões diferentes, entre 1 cm e 20 cm de largura, com comprimento entre 5 cm e 270 cm. A dimensão é um fator fundamental para a utilização do material como base de projetos para desenvolvimento de produtos sustentáveis. Na Figura 10 é possível observar as diferentes dimensões dos resíduos mencionados.

Figura 10 - Resíduos de MDF



Fonte: Acervo do autor (2018).

Os procedimentos adotados para a gestão dos resíduos sólidos estão pautados na PNRS (lei 12305/2010). De acordo com essa legislação as empresas devem separar seus resíduos na fonte e destiná-los para empresas devidamente licenciadas para a atividade. No caso de uma movelaria, gera-se resíduos de: aparas e pó de MDF, fita de bordo, materiais têxteis contaminados, latas vazias de insumos e metais. Algumas movelarias dispõem de cabine de pintura e ainda geram como resíduos pó de tinta e filtro. De acordo com a ABNT 10004, os resíduos são classificados como classe 01 perigosos e classe 02 não perigosos. As fitas de bordo, latas vazias, metais puxadores e perfis são totalmente recicláveis e podem ser comercializados para empresas que atuam com a reciclagem de resíduos Classe 2. Na interpretação da lei 12305/2010, entende-se que o ideal seria que as empresas analisassem a ficha técnica dos MDF para definir o melhor destino aos resíduos do material, de forma a evitar poluição atmosférica com a queima irregular. Para resíduos de MDF com baixo percentual de formol, pode ser realizada a queima em fornos que tenham filtros atmosféricos. Para resíduos de MDF com maior percentual, o destino é aterro ou coprocessamento.

4.4 Definição de público-alvo e escopo da pesquisa

Para que a reutilização consiga gerar uma demanda de produção, o direcionamento do público-alvo é fundamental, pois será com base neste público-alvo que a engrenagem de produção será mantida. Para isso, a estratégia adotada foi direcionar o desenvolvimento de produtos para a linha de brindes corporativos em MDF, para que os estabelecimentos comerciais possam consumir esse produto em volume, utilizando assim, um item de marketing verde sustentável do estabelecimento. Para Polonsky (1994), o marketing verde consiste nas atividades que as empresas demonstrem preocupação com processos internos e externos da empresa e o impacto positivo que uma ação sustentável pode trazer na qualidade de vida e no desenvolvimento sustentável da sociedade. Essas ações conquistam o reconhecimento dos consumidores, passa a valorizar os produtos sustentáveis, fortalece a presença do marketing verde na promoção de uma mudança de pensamento que contenha o mínimo de impacto sobre o meio ambiente.

Para isso foi levada em consideração uma comparação da quantidade de estabelecimentos comerciais presente em cada município do Vale do Paranhana. O Quadro 13, traz o número de estabelecimentos comerciais nos distintos tamanhos disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2016). Vemos uma predominância de estabelecimentos que possuem de 1 a 4 empregados (micro e pequenas empresas) como cerca de 62% das empresas na região. Essa predominância também se constata em todos os 4 municípios do Vale. Podemos ver também que as empresas com 20 ou mais funcionários estão concentradas em Igrejinha e Taquara.

Quadro 12 - Número de estabelecimentos comerciais nos municípios do Vale do Paranhana

Local	0 (zero) empregados	De 1 a 4 empregados	De 5 a 9 empregados	De 10 a 19 empregados	De 20 a 49 empregados	De 50 a 99 empregados	De 100 a 249 empregados	Total
Paranhana	187	878	191	103	41	8	1	1.409
Igrejinha	54	208	46	23	11	3	0	345
Parobé	56	243	42	28	6	1	0	376
Taquara	54	298	83	37	19	3	1	495
Três Coroas	23	129	20	15	5	1	0	193

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da RAIS (2016).

A participação dos estabelecimentos comerciais dos municípios no total da região é outro fator que podemos elencar como um potencial para absorver os produtos de brindes corporativos em MDF. Três Coroas é o município com menor participação em todos os estratos de tamanho Quadro 14, provavelmente por ser o menor dos 4 municípios. A maior participação dos estabelecimentos comerciais no total do Vale encontra-se nos estratos de 1 a 4 empregados (14,69%) e de 10 a 19 (14,56%). Já Taquara apresenta as maiores participações em quase todos os estratos, exceto com 0 empregados. Isso, possivelmente por ser um município mais consolidado e estruturado que os demais. Destaca-se também que o município de Parobé mostra-se superior a Taquara no estrato de 0 empregados, e superior a Igrejinha nos estratos de 1 a 4 e 10 a 19 empregados, como demonstrado no Quadro 14.

Quadro 13 - Participação de cada município no Vale do Paranhana

Região	0 (zero) Empregados	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	Total
Igrejinha	28,88%	23,69%	24,08%	22,33%	26,83%	37,50%	0,00%	24,49%
Parobé	29,95%	27,68%	21,99%	27,18%	14,63%	12,50%	0,00%	26,69%
Taquara	28,88%	33,94%	43,46%	35,92%	46,34%	37,50%	100,00%	35,13%
Três Coroas	12,30%	14,69%	10,47%	14,56%	12,20%	12,50%	0,00%	13,70%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da RAIS (2016).

No Quadro 15, temos a evolução do setor comercial no Vale. Pode-se perceber que o número de estabelecimentos apresenta uma tendência de crescimento. O quadro mostra ainda que a partir de 2014 o número total apresentou queda devido a crise política instalada no país, que resultou em declínio nos indicadores econômicos, caso que seria importante olhar com mais cuidado. Até 2013 o Vale apresentou crescimento médio de 3,5% ao ano, considerando o período total (de 2006 a 2016), o Vale apresentou crescimento médio de 1,7% ao ano.

Quadro 14 - Evolução de todos os setores do Vale do Paranhana

Número de Estabelecimentos Comerciais no Vale	
Ano	Quantidade
2006	1.188
2007	1.209
2008	1.252
2009	1.312
2010	1.350
2011	1.449
2012	1.445
2013	1.509
2014	1.500
2015	1.427
2016	1.409

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da RAIS (2016).

O segmento dos brindes corporativos sustentáveis de MDF é uma estratégia de marketing que contribui para um reconhecimento da marca. Os brindes personalizados devem ser atraentes porque é com eles que as pessoas vão sempre lembrar da empresa que deu o brinde corporativo, conforme demonstra a Figura 11, que ilustra um cachepô de flor e porta copos, utilizando o MDF como matéria-prima para a confecção.

Figura 11 - Ilustração de brindes corporativos



Fonte: TOCA DOS BRINDES (2018).

O pleno planejamento do público-alvo é essencial para gerar demanda de produção de produtos, assim o direcionamento é voltado para estabelecimentos comerciais, que fortalecem a demanda pela produção dos produtos, proporcionando uma boa solução sustentável voltada para brindes corporativos com resíduos de MDF.

4.5 Lista de requisitos

Na formulação da lista de requisitos os objetivos e as condicionantes sob as quais as exigências devem ser satisfeitas precisam ser destacados claramente. Os requisitos, assim determinados, podem ser desdobrados em necessidades e vontades. Para Sommweville (2008) os requisitos de produto consistem em especificar as propriedades e funções necessárias, ou desejáveis, a serem consideradas no desenvolvimento do projeto em questão. A lista de requisitos é, assim, um índice interno de todas as necessidades e expectativas, na linguagem dos setores que irão executar a pesquisa.

Para a compilação dos requisitos necessários para o desenvolvimento de brindes sustentáveis com base em resíduos de MDF foi montando o Quadro 16, com base nas instruções de Pahl *et al* (2005) que salienta a importância de utilizar os requisitos para o sucesso de um projeto de produto. Os requisitos consistem em conhecer o material, suas etapas de construção,

recobrimento ecológico, de fácil repetição em escala, baixo número de peças, conhecimento do meio de fabricação que devem conter condições para o desenvolvimento de projeto de produto.

Quadro 15 - Lista de requisitos para o desenvolvimento do produto

Item	Requisitos
01	Ser construída com MDF;
02	Ser de fácil montagem e desmontagem;
03	Recobrimento com tinta ou verniz;
04	De fácil repetição em larga escala;
05	Baixo número de peças;
06	Fácil fabricação;

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os requisitos para o desenvolvimento do produto devem seguir a orientação descrita no Quadro 16. O primeiro item sendo construído com MDF, proveniente das sobras da indústria moveleira do Vale do Paranhana.

Os requisitos de fabricação devem conter variáveis ambientais que possam ser inseridas, de acordo com Pahl *et al* (2005), no desenvolvimento de produtos desde a definição do problema até a concepção final. Deste modo, é possível estabelecer parâmetros que envolvam a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável desde a concepção, nas questões de montagem e desmontagem, e assim contemplando variáveis ambientais que se tornam fundamentais para o desenvolvimento de produtos, pois integram os aspectos relacionados com o ambiente através da reutilização, uma das premissas sustentáveis. Ao definir os parâmetros projetuais, deve-se considerar o conhecimento sobre o material e todos os sistemas que norteiam o material, aspectos administrativos e técnicos, juntamente com sua fonte de energia e os resíduos gerados, assim como sua fácil montagem e desmontagem. A grande dificuldade observada para a desmontagem de um produto são os elementos de junção, tais como: colas; parafusos especiais; rebite, etc. Eles têm alguns elementos como característica negativa, como o grande tempo necessário para sua desmontagem, agregado a um alto custo no processo, o que torna, em muitos casos, essa prática inviável. Para Kindlein (2002), ao conhecer as principais formas de elementos de junção, deve-se cumprir com adequações voltadas ao ecodesign, no que tange à montagem e à desmontagem de um produto. Adequar os produtos dentro dessa nova forma exige uma dedicação constante da área projetual, pois é fundamental observar todos os processos envolvidos, suas características e, principalmente, saber como aproveitar essa mudança como um fator positivo e agregador de valor. A cola “PVA Ecologia especial” para madeira é um produto solúvel em água, com alta viscosidade, aparência transparente e atóxico. Por sua composição ser de conservante cítrico é um elemento de junção adequado para unir as

peças de MDF. A técnica do Ecodesign, aplicada sob o foco dos elementos de junção, é então um caminho para realizar o re-design de produtos, tendo como meta a redução do impacto ambiental.

O item três dos requisitos aborda questões de recobrimento do produto, que deve conter um acabamento, como acabamento de verniz, marca Hydronorth, que pode ser aplicada em interiores e exteriores e em vários tipos de materiais. Composta por resina acrílica emulsionável, dióxido de titânio, espessantes, pigmentos orgânicos e inorgânicos, dispersantes e conservantes. Tinta acrílica à base de água é composta por resina acrílica modificada, pigmentos ativos e inertes, aditivos e água. Tinta esmalte à base de água é indicada para proteger superfícies externas e internas feitas de madeira, metais ferrosos, galvanizados, alumínio e PVC. Verniz acrílico à base de água é indicado para dar acabamento em madeira, papel, cortiça, cerâmica, gesso, metal e isopor, composto por resina de emulsão acrílica, água e conservantes. Verniz marítimo à base de água é um verniz especialmente desenvolvido para uso interno e externo em superfícies de madeira. Produto à base de copolímeros acrílicos em emulsão, bactericida e fungicida não metálicos aditivos e água. As informações sobre cada material foram obtidas diretamente nas embalagens de cada produto.

O item seguinte aos dois requisitos é a repetição em larga escala. Nesta fase é realizado o teste do conceito e meios de fabricação para a concepção do produto e para a implementação em larga escala. Antes de dar início a produção em escala, deve-se desenvolver um protótipo para validação de seu desenvolvimento.

Os designers, bem como os demais envolvidos no desenvolvimento de produtos, são responsáveis pela inserção de parâmetros ambientais, realizando uma mudança de paradigma, que ocorre em todos os processos da produção e não se restringe ao cumprimento da legislação, mas deve-se pensar em todas as vantagens e oportunidades que as ações ambientais podem proporcionar para a sociedade (CANDIDO, 2008). As preocupações com o impacto ambiental proporcionam o surgimento de novos desafios aos designers, engenheiros e projetistas. A reutilização tem um papel ambiental estratégico, contribuindo para o reaproveitamento inteligente e a diminuição da extração e transformação de matérias-primas. Diante disso, o número de peças é uma questão fundamental, o qual significa que além de inovação e design do produto, estes precisam ser amigos do meio ambiente, com consciência ambiental em todo seu ciclo de vida. Ao incorporar essas questões na fabricação dos produtos, se consegue soluções sustentáveis que aliam com a responsabilidade ecológica.

Um produto desenvolvido com métodos que facilitem a sua construção auxilia o processo no momento da sua concepção e também favorece sua replicação para um número

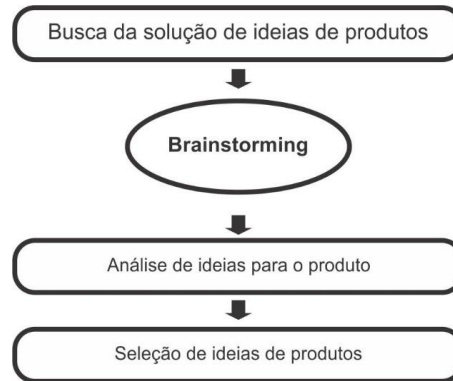
maior de peças, assim como a otimização do tempo na montagem e desmontagem. Para Pahl *et al* (2005), sua estrutura deve representar soluções claras de fabricação com critérios técnicos, ecológicos e econômicos. Sendo seu detalhamento um ponto que complementa a estrutura da construção de um produto técnico, por meio de prescrições definitivas sobre a forma, dimensionamento e acabamento superficial de todas as peças, definição de todos os materiais, verificação das possibilidades de produção, bem como os custos definitivos, resultando em definições de detalhamento da tecnologia e da produção do produto, determinando detalhes das operações de fabricação, como otimização do princípio, otimização da configuração e otimização da produção. O planejamento é, portanto, essencial para o sucesso e otimização do produto.

Após estabelecer os requisitos do produto e definir sua relevância, os parâmetros conhecidos ou determinados analiticamente são utilizados como suporte da pesquisa para assim contemplar o melhor desenvolvimento possível, servindo de base determinante para o melhor desempenho do produto no mercado, em sua fabricação ou na sua relação com o usuário.

4.6 Busca da solução de ideias de produtos

Segundo Pahl *et al* (2005) no processo de desenvolvimento de produto, nem todos os métodos são aplicados, mas somente aqueles que, diante do atual problema, pareçam apropriados e promissores. Os métodos podem ser úteis tanto na procura de um princípio de solução durante a fase de planejamento do produto, como também na concepção ou na busca de soluções de funções auxiliares durante o processo de anteprojeto. Nos produtos novos o processo projetual se inicia pela etapa da concepção, com base na lista de requisitos. O planejamento do produto e o esclarecimento da tarefa estão deliberadamente interligados numa etapa principal, a fim de enfatizar a necessidade de unir conteúdo e integrar as atividades de planejamento e execução. Para Pahl *et al* (2005) os campos de busca mais favoráveis são agora examinados mais detalhadamente com auxílio de métodos que auxiliem na concepção do projeto do produto, sendo o método do *brainstorming* uma técnica intuitiva de geração de ideias, conforme Figura 12.

Figura 12 - Etapas para a solução de ideias de produtos

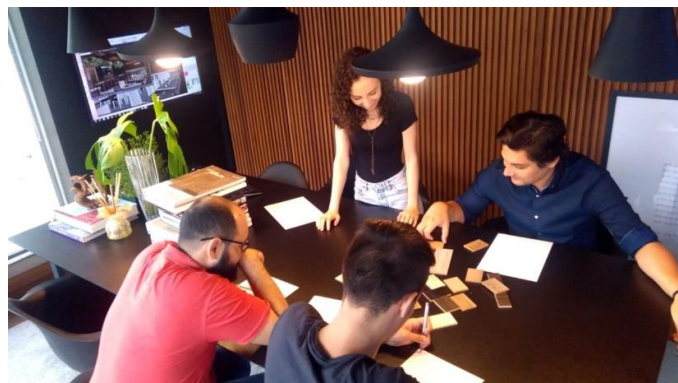


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O *brainstorming* pode ser rotulado como clarão no pensamento, tempestade de pensamentos ou enxurrada de ideias. Esse método utiliza ideias imparciais e especula amplamente acerca de associações, recordações e combinações de pensamentos. O *brainstorming* foi utilizado por um grupo formado por um coordenador e, no mínimo, mais 5 pessoas, em um escritório de arquitetura, durante o tempo de 2 horas, onde o grupo colocou suas ideias, que após foram feitas avaliações com os especialistas, analisando as propriedades geradoras das soluções e examinando a sua viabilidade com relação a uma possível materialização.

Para a criação e desenvolvimento do *brainstorming*, ou tempestade de ideias, foi aplicado uma dinâmica de grupo, pois é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa dos integrantes do grupo, é formado por profissionais da área da engenharia, arquitetura e design, para a evolução de ideias de reutilização dos resíduos de MDF encontrado no Vale do Paranhana, como ilustra a Figura 13.

Figura 13 - *Brainstorming*, com profissionais debatendo ideias para o reaproveitamento do resíduo de MDF



Fonte: Acervo do autor (2018).

As ideias geradas têm como requisitos atender ao reaproveitamento do MDF das empresas moveleiras do Vale do Paranhana, ser de fácil montagem e desmontagem, recobrimento com tinta ecológica, de fácil repetição em larga escala, baixo número de peças; fácil fabricação e ser ergonômico para o usuário.

Na aplicação do *brainstorming* foram discutidas ideias que contemplam os requisitos da pesquisa e ampliam a visibilidade e opções de produtos como o uso dos resíduos de MDF para a criação de cachepôs de flores, quadros artísticos utilizando formatos que se encaixam montando uma textura, luminárias, moldura para porta fotografia, organizador de mesa de escritório, porta folhas A4, arandelas, suporte para notebook, porta celular e porta lápis, conforme Figura 14.

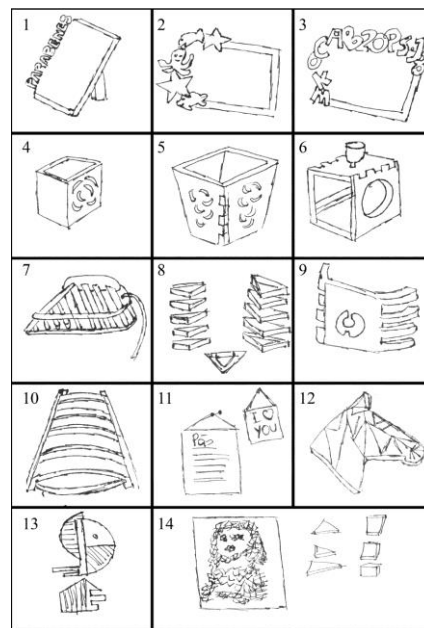
Figura 14 - Ideias geradas pelo *brainstorming*



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Após a geração de ideias através do *brainstorming*, os integrantes do grupo realizaram esboços das ideias sugeridas, afim de ilustrar ao grupo sua sugestão, com base na disponibilidade dos resíduos de MDF. A intenção é que possam utilizar peças com dimensões máximas de 20 cm x 270 cm para a concepção da ideia. Na Figura 14 é demonstrado as ideias geradas utilizando o MDF como pré-requisito desta técnica, utilizada para a linha de decoração, conforme a ilustração 1, 2, 3 molduras para fotografia, ilustração 5 e 6 cachepôs, ilustração 7 e 8 luminárias, ilustração 9,10 e 11 arandelas, ilustração 12, 13, 14 quadros artístico do Kandinsky, e da Monalisa, como demonstrado na Figura 15.

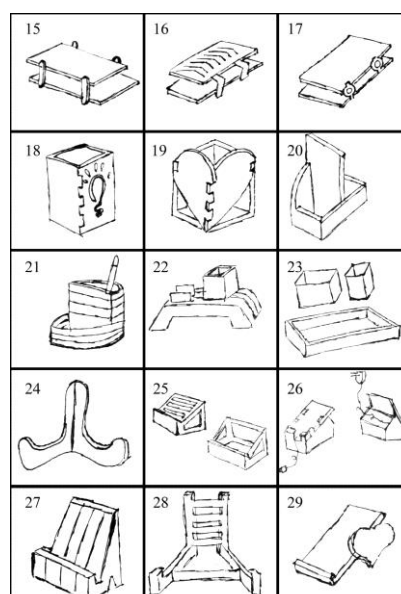
**Figura 15 - Desenhos de decoração concebidos pelo
*brainstorming***



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os desenhos das Figuras 15 e 16 obedecem aos pré-requisitos da utilização do MDF do Vale do Paranaíba, com corte a laser e corte serra como processo de fabricação. Cada um dos desenhos contém uma solução ideal que é reconhecida por atender todas as exigências da lista de requisitos.

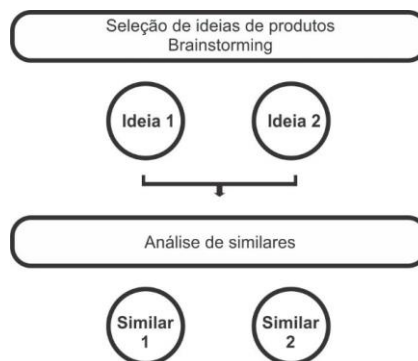
**Figura 16 - Desenhos de linha de escritório concebidos pelo
*brainstorming***



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os desenhos da Figura 16 são para a linha de escritório, sendo a ilustração 15, 16 e 17 porta folha A4, ilustração 18, 19 porta lápis, ilustração 20, 21, 22, 23 organizadores de material de mesa de escritório. A ilustração 24 é um suporte para notebook e as ilustrações 25, 26, 27, 28, 29 são suportes para celular. As ideias de produto geradas no brainstorming, que foram consideradas dentro dos requisitos, serão detalhadas para sua construção. Segundo Pahl *et al* (2005), as ideias de produtos, que através de um método de seleção foram consideradas vantajosas, agora serão descritas de forma mais concreta e precisa, levando em consideração a lista de requisitos. Os produtos precisam atender prioritariamente às necessidades do público-alvo, serem produzidos a custos competitivos e serem utilizáveis com baixos custos operacionais, itens que devem ser características para a seleção de ideias de produtos desenvolvidos no *brainstorming* e analisado os correspondentes similares no mercado, para direcionar a uma solução de produtos, conforme Figura 17.

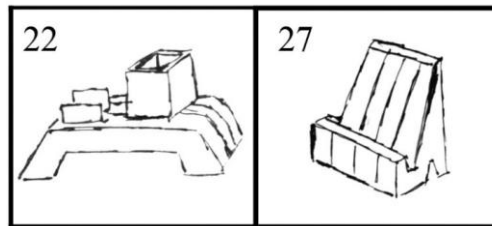
Figura 17 - Estrutura da seleção de ideias e similares



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com base no *brainstorming* e na ilustração das ideias de produto, foi utilizado como parâmetro de seleção uma votação com um grupo de pessoas para a escolha das opções, conforme é demonstrado na Figura 18. Foi, portanto, considerado produtos do ramo de brindes corporativos, contemplando assim os requisitos estabelecidos e a satisfação do público-alvo.

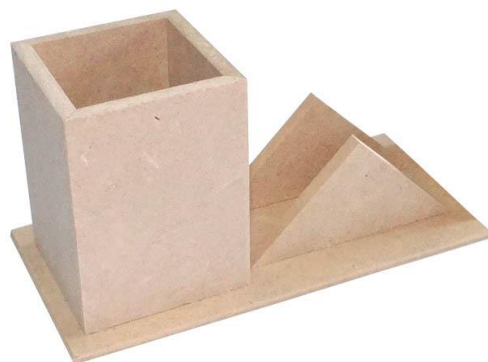
Figura 18 - Seleção de desenhos escolhida por um grupo de pessoas



Desenho 22 corresponde a um organizador de mesa e desenho 27 um porta celular. Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os produtos foram eleitos para seu desenvolvimento partindo das ideias no *brainstorming*, como um organizador de mesa e um suporte de celular. Seguindo as etapas da metodologia, a busca de similares é fundamental nesta etapa, em que encontramos produtos em MDF já produzidos no mercado. A Figura 19 mostra um organizador de mesa, sendo utilizado como similar para a ideia 22 do *brainstorming*, com sua construção sendo em resíduos de MDF, com espaços para colocação de canetas, lápis e cartão de visita. Este organizador de mesa torna-se um similar da ideia a ser desenvolvida.

Figura 19 - Similar 1, Organizador de mesa



Fonte: KAKOS (2018).

Outro similar encontrado da ideia 22 do *brainstorming* é o suporte para celular, que também é encontrado como referência no mercado, dispõe de cortes e gravações a laser que chamam a atenção do usuário para o objeto, sendo uma referência de criação de brinde para o setor corporativo, conforme ilustra a Figura 20.

Figura 20 - Similiar 2, suporte para celular



Fonte: FREESHOP (2018).

O *brainstorming* teve como sua base as ideias concebidas partindo da utilização do MDF, para a contemplação do público-alvo, formado por estabelecimentos comerciais, que possam utilizar os brindes corporativos como um instrumento de reforço da sua marca com seus clientes, apresentando um produto com apelo sustentável e personalizado.

4.7 Busca da solução de ideias a partir das inspirações naturais: Biomorfismo

Para Pahl *et al* (2005), a análise de formas, estruturas, organismos e processos naturais, bem como o aproveitamento de conhecimentos obtidos na área biológica, pode levar a soluções técnicas inovadoras e polivalentes. As inter-relações da biologia com a tecnologia são desenvolvidas continuamente e são tratadas por conceitos provenientes da natureza e as transferências de soluções e princípios projetuais de design funcionais baseados em sistemas naturais para objetos técnicos podem contribuir para o ramo da engenharia, arquitetura e design.

O método de analogias com a natureza é uma concepção aplicada pela Biomimetismo, Biônica e o Biomorfismo que aplica orientação do design da natureza para solucionar problemas de projeto ou decodificando superfícies com geometrias naturais. Segundo Podborschi *et al* (2008), a Biônica é a ciência que estuda os princípios básicos da natureza (construtivos, tecnológicos, de forma, etc.) e a aplicação destes princípios e processos na procura de soluções para os problemas que a humanidade encontra. A biônica lida com a aplicação das estruturas, procedimentos e princípios de sistemas biológicos. Para Wahl (2006), a Biônica e o Biomimetismo representam duas abordagens distintas ao “design e natureza”, baseadas em diferentes concepções da relação entre a natureza e a cultura. Enquanto a Biônica

trata da previsão, manipulação e controle da natureza, o Biomimetismo aspira a participação na natureza e por isso constitui uma maior contribuição para a sustentabilidade.

O Biomorfismo caracteriza-se pela inspiração na natureza, tendo em vista trabalhos de caráter mais estético e decorativo. O Biomorfismo também está intimamente relacionado com a Biônica e com a Biomimética, por procurar nos elementos que formam o meio natural, referências para o ato de criação. No conceito de Biomorfismo (*Biomorphism*), as formas da natureza servem de inspiração estética e semântica para a criação de produtos, construções e obras de arte. Este é, de acordo com Kuhlmann (2001), um dos mais antigos e fundamentais conceitos estéticos na arte e na arquitetura ocidentais. O Biomorfismo se vale de estudos de proporção e harmonia na natureza e sua aplicação no design, arquitetura e composições visuais diversas (THOMPSON, 2007; DOCZI, 1990).

O modelo biológico escolhido para aplicação do Biomorfismo, se trata da *Annona coriácea*, conhecida como fruta-do-conde ou *araticum*, utilizada por Allgayer (2009) que usa a forma do gomo ou baga para o desenvolvimento de um revestimento, por encontrar parâmetros biológicos em sua morfologia. Aspectos do nascimento, crescimento, distribuição e proporção dos gomos do fruto são elementos explorados. A utilização de resultantes da geometrização e parametrização, obtido através do processo de digitalização da fruta-do-conde, é aplicado em revestimentos de arquitetura.

Para obter um estudo com base no Biomorfismo, Allgayer (2009) utilizou a tecnologia de digitalização a laser 3D do LdSM-UFRGS, posicionando a fruta sobre a mesa para que sua superfície fosse escaneada, para conseguir captar, assim, cada detalhe da fruta-do-conde. Essa primeira etapa permitiu obter um alto grau de precisão dos detalhes da superfície em um processo chamado de nuvem de pontos, conforme Figura 21.

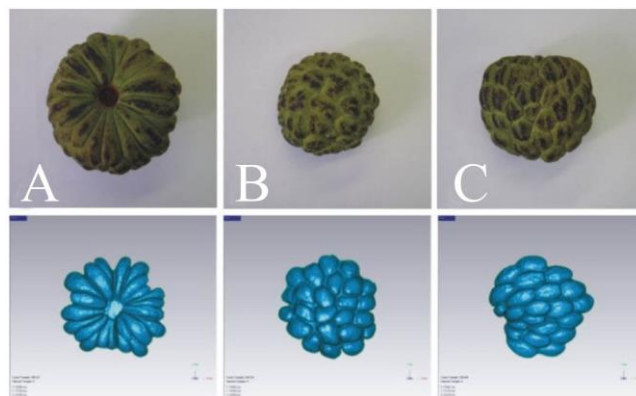
Figura 21 - Digitalização da fruta-do-conde



Fonte: Allgayer (2009, p. 5).

Após, Allgayer (2009) editou a nuvem de pontos e montou no software Geomagic, especializado na criação de modelos 3D, a partir dos dados digitalizados pelo scanner tridimensional, sendo montado os 3 lados da fruta (A topo, B base e C lateral) para a geração dos caminhos de ferramenta CNC – comando numérico computadorizado no ArtCAM, software especializado em usinagem. Ver Figura 22.

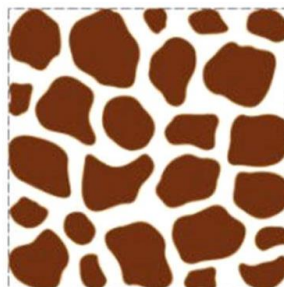
Figura 22 - Digitalização da fruta-do-conde, nuvem de pontos editada nas três vistas



Fonte: Allgayer (2009, p. 6).

Allgayer (2009) utilizou o módulo obtido através da vista de B de base da fruta-do-conde (Fig. 22), para a realização do desenho com as curvas originais em 2D utilizando o software CorelDRAW para vetorizar a textura e assim refinar o desenho conforme demonstra a Figura 23.

Figura 23 - Digitalização da fruta-do-conde em 2D

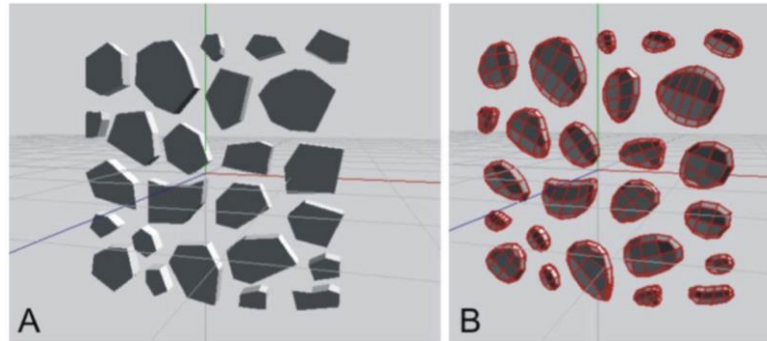


Fonte: Allgayer (2009, p. 8).

Para a conversão da malha 3D, Allgayer (2009) utilizou o vetor criado no CorelDraw para o Xara Xtreme Pro, importado no formato Adobe Illustrator, conforme é representado no

item A da Figura 23. Para suavização dos polígonos sólidos é aplicado o comando smooth, representado pelo item B da Figura 24, que deixa arredondadas as formas.

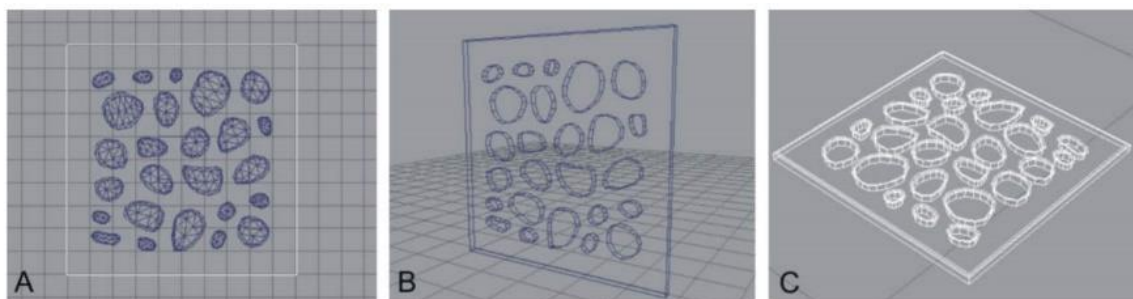
Figura 24 - Suavização da malha



Fonte: Allgayer (2009, p. 8)

Allgayer (2009) utilizou o Software trueSpace para a operação de extrusão da peça conforme item A da Figura 24. Após, foi criada uma nova peça circunscrevendo essa nova forma, uma operação de subtração booleana gerou um novo objeto com 25 furos poligonais conforme item B da Figura 24. Após, foi aplicado o comando bevel duas vezes para a suavização das bordas conforme representa o item C da Figura 25, que diminui a espessura aparente entre as paredes e melhora o aspecto do objeto ao ser renderizado.

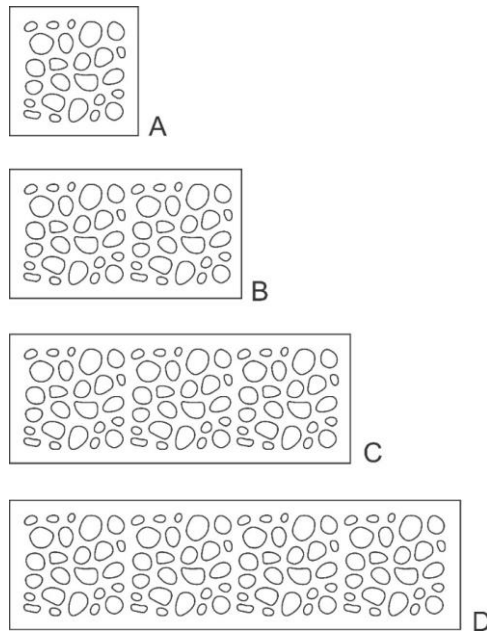
Figura 25 - Operação 3D para aplicação no material



Fonte: Allgayer (2009, p. 9)

A textura obtida pela operação 3D será aplicada nos produtos. Para isso é proposto uma escala de proporções de dimensões, partindo da dimensão original analisada, onde Allgayer (2009) gerou o resultado do escaneamento tridimensional, para assim aplicar a textura em dimensões horizontais diferentes como é ilustrado na Figura 26, onde o item (A) 100 mm x 100 mm, (b) 184 mm x 100 mm, (c) 270 mm x 100 mm, (d) 358 mm x 100 mm.

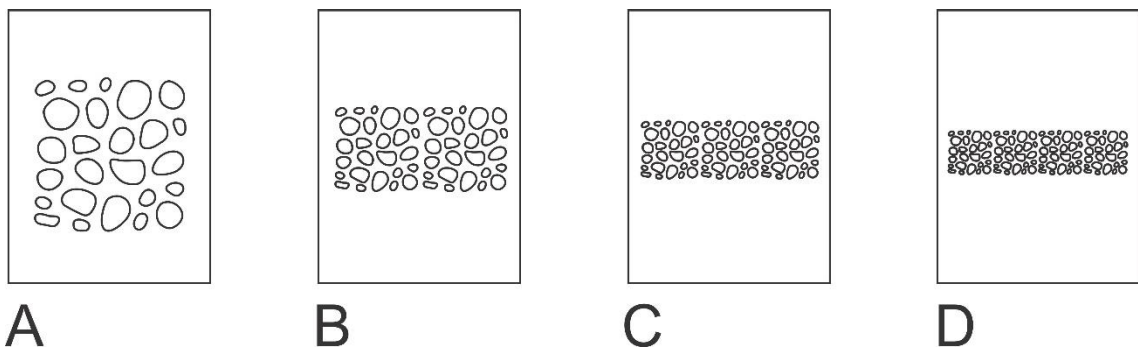
Figura 26 - Estudo da aplicação da textura em diferentes dimensões horizontais



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Após o estudo da proporção do dimensionamento da textura de Biomorfismo em 4 dimensões distintas foi realizado uma aplicação da textura escalada em um espaço de dimensões de 75 mm x 100 mm para visualizar melhor a coerência estética do Biomorfismo dentro deste espaço, para após replicar nos protótipos, como demonstrado na Figura 27.

Figura 27 - Aplicação dimensionada da textura do Biomorfismo



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

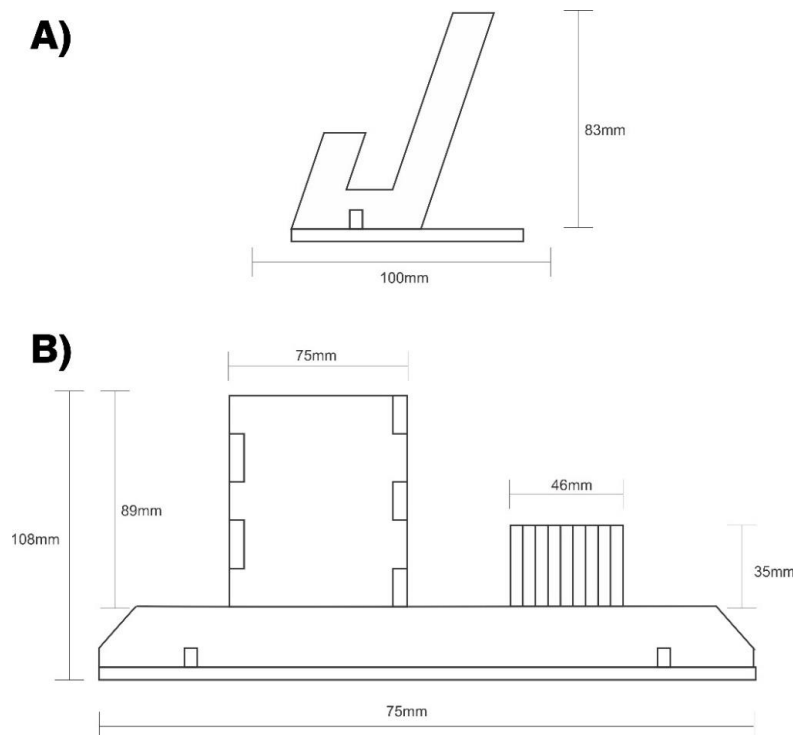
Para Pahl *et al* (2005) no procedimento metódico, almeja-se um campo de soluções amplas de referências naturais, sob consideração dos critérios ordenados e características imagináveis, consegue-se frequentemente um maior número de propostas de solução cabíveis, verificando as soluções mais promissoras a partir de profusão de propostas de soluções, que

sejam compatíveis com a tarefa global e que, entre si, satisfaçam as necessidades da lista de requisitos. Este panorama da pesquisa de formas do Biomorfismo reforça o princípio de que é possível, através de referências naturais, conceber novas idéias e contribuir de forma efetiva com o design.

4.8 Confirmação do princípio de solução (conceito), liberação para esboço da forma

Para liberação do esboço da forma, a aplicação seguiu com experimentos baseados na metodologia orientada de Pahl *et al* (2005), de desenvolvimento de produtos, que refere-se a forma preliminar do modelo a ser desenvolvido, obedecendo todos os requisitos citados, concebendo assim a forma que mais se encontra para o público-alvo, conforme Figura 28.

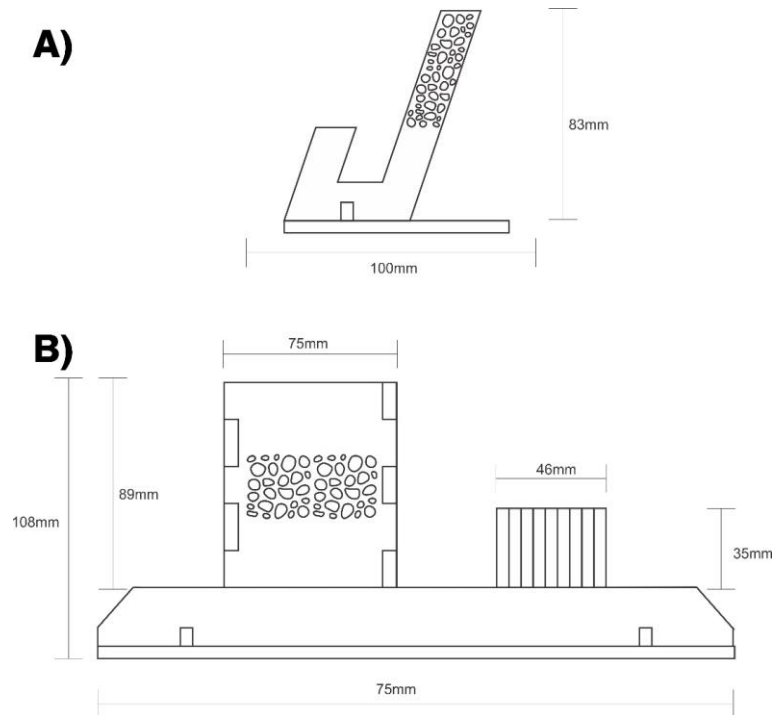
Figura 28 – Vista lateral da forma preliminar do suporte de celular e do organizador de escritório



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O refinamento da forma preliminar será aplicado no suporte de celular e do organizador de escritório com o Biomorfismo, concebendo assim um modelo com características da natureza em seu corpo, com detalhes minimalistas, conforme ilustra Figura 29.

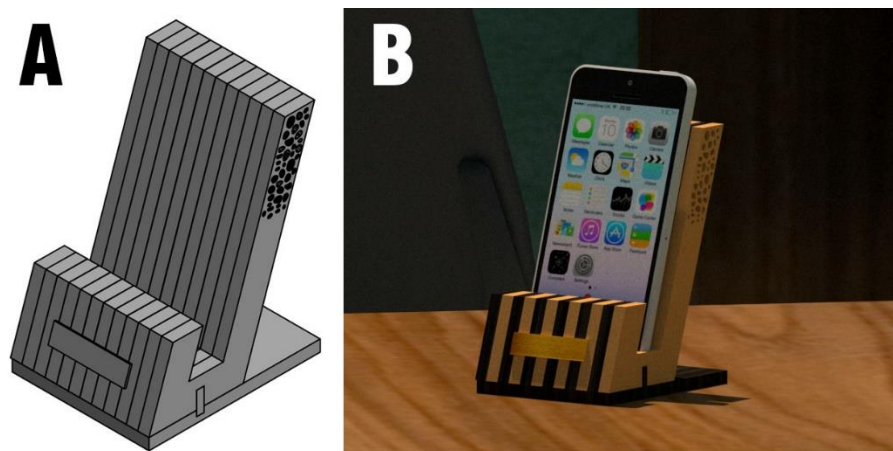
Figura 29 - Aplicação do Bioformismo no suporte de celular e do organizador de escritório



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na vista em perspectiva pode-se observar com melhor clareza os detalhes do Biomorfismo na peça de suporte para celular, cobrindo toda a lateral do objeto, conforme ilustra a Figura 30.

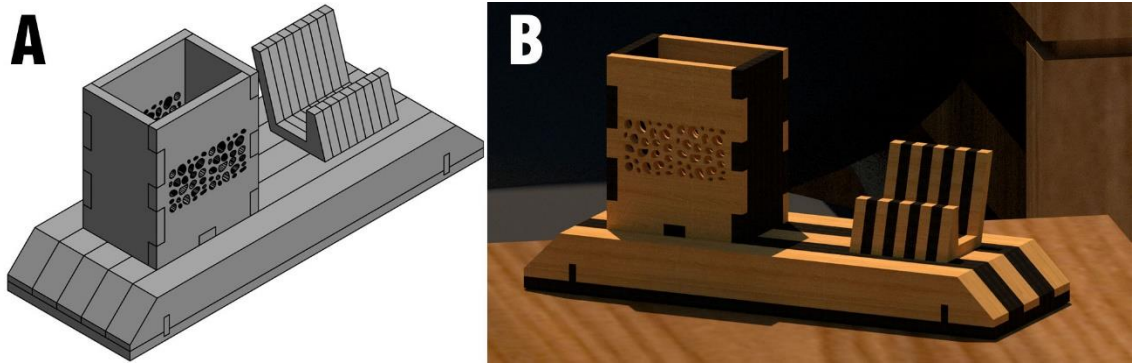
Figura 30 - Vista em Perspectiva da aplicação do Biomorfismo no suporte de celular



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A vista em perspectiva do organizador de escritório ilustra a aplicação do Biomorfismo na lateral do organizador de mesa com espaço para disposição de lápis e canetas e colocação de cartão de visita inclinados, conforme ilustra a Figura 31.

Figura 31 - Aplicação do Biomorfismo no organizador de mesa



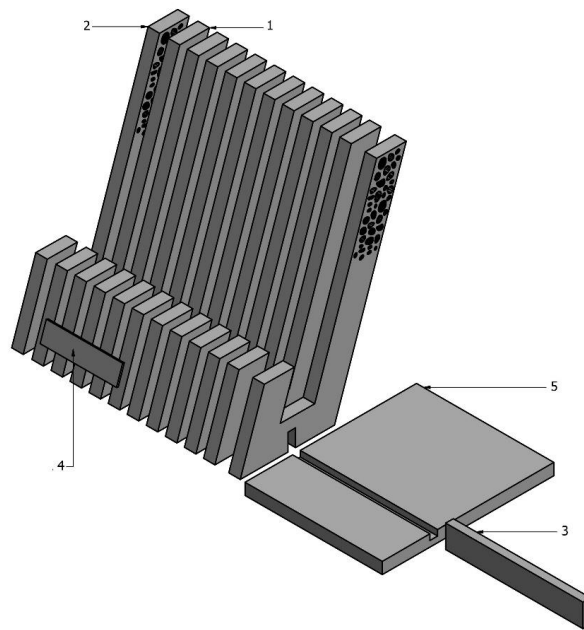
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O Biomorfismo contribuiu para os processos de design através da estrutura orgânica da fruta-do-conde, servindo como referência as formas da natureza como alicerce de inspiração estética, baseado nas curvas e formas que evocam seu arranjo natural.

4.9 Detalhamento dos Produtos

Os produtos foram desenvolvidos seguindo os padrões de construção demonstrados no detalhamento da vista explodida, com desenhos fornecidos para fácil entendimento, conforme Figura 32 que representa todas as peças do suporte de celular.

Figura 32 - Vista explodida do suporte de celular



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A identificação de cada componente do suporte de celular é descrita no Quadro 17, para a melhor construção do protótipo, com a identificação da peça por numeral, denominação do componente, função, materiais e quantidades de peças do componente.

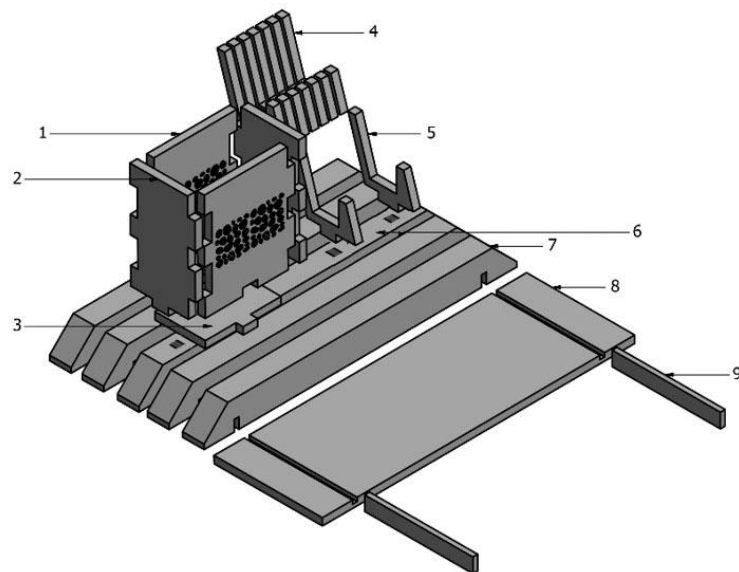
Quadro 16 - Identificação de cada componente do suporte de celular

Peça	Denominação	Função	Material	Qt
1	Perfil biomorfismo	Lateral do produto	MDF 6 mm	2
2	Perfil interno	Estrutura do produto	MDF 6 mm	10
3	Pino	Encaixe	MDF 6 mm	1
4	Placa Logotipo	Identificação da empresa	MDF 6 mm	1
5	Base	Base do produto	MDF 6 mm	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O organizador de mesa foi produzido com orientação de montagem seguindo a representação da vista explodida, para um melhor entendimento das peças que irão formar o produto final (Fig. 33).

Figura 33 - Vista explodida do organizador de mesa



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A identificação de cada componente é descrita no Quadro 18 para a melhor construção do protótipo, com a identificação da peça por numeral, denominação do componente, função, material e quantidades de peças deste componente.

Quadro 17 - Identificação de cada componente do organizador de mesa

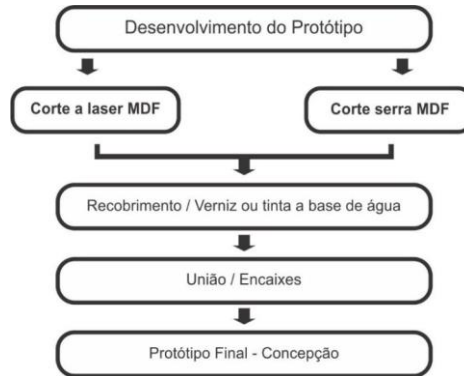
Peça	Denominação	Função	Material	Qt
1	Lateral corte laser biomorfismo	Lateral porta lápis encaixe	MDF 6 mm	3
2	Lateral corte laser	Lateral porta lápis encaixe	MDF 18 mm	1
3	Base porta lápis	Base inferior do porta lápis encaixe	MDF 6 mm	1
4	Perfil interno suporte de cartão de visita	Perfil para cartão de visita	MDF 6 mm	10
5	Perfil externo suporte de cartão de visita	Perfil para cartão de visita com pino encaixe	MDF 6 mm	2
6	Base	Base Suporte de cartão de visita	MDF 6 mm	3
7	Base	Base inferior do produto	MDF 18 mm	4
8	Base	Base inferior do produto	MDF 6 mm	1
9	Pino	Encaixe	MDF 6 mm	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Após estabelecidos os componentes do suporte de celular e do organizador de escritório, é realizada uma análise dos passos do processo de fabricação dos protótipos, que serão confeccionadas pelos processos de corte a laser das peças do MDF de 6 mm, e corte serra os MDF de 18 mm e para finalização é aplicado o recobrimento com verniz ou tinta. Por último é

feita a montagem pelos encaixes de união, para a obtenção do protótipo final, tudo sendo orientado pelos Passos do processo de fabricação do protótipo, conforme Figura 34.

Figura 34 - Passos do processo de fabricação do protótipo

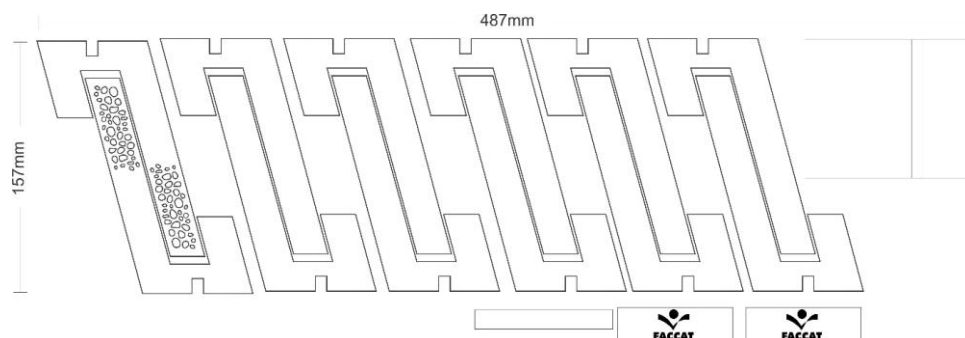


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O protótipo final é confeccionado conforme segue as etapas descritas nos passos do processo de fabricação do protótipo, sendo o corte a laser, e o corte serra os processos utilizados para cortar a forma das peças, seguido pelo recobrimento com verniz ou tinta à base de d'água. Após é realizada a união com encaixes para finalizar a concepção do protótipo final.

As peças de 6 mm foram separadas para a realização do corte a laser, assim foi elaborado um plano de corte das peças utilizando os resíduos de MDF de 6 mm (Fig. 35), conforme mostra o esquema de disposição dos desenhos das peças em CAD – Computer Aided Design, para o plano de corte a laser dos MDF's do suporte de celular.

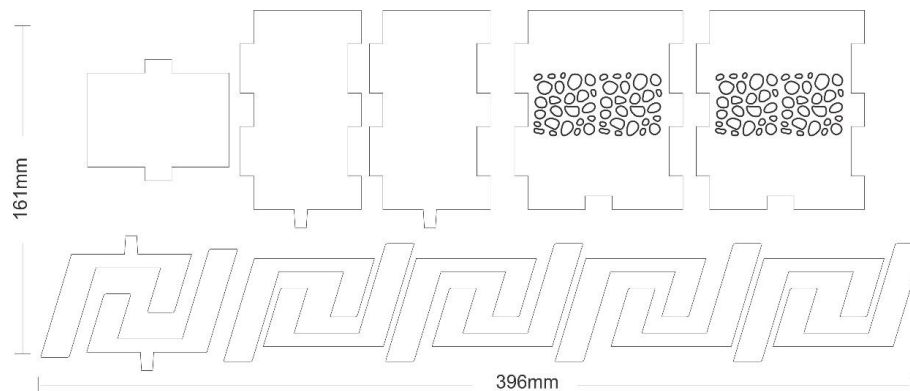
Figura 35 - Plano de corte do MDF 6mm do suporte de celular



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A Figura 36, demonstra o plano de corte do MDF de 6 mm do organizador de escritório. As peças foram dispostas lado a lado para a realização do processo de corte a laser, orientadas por desenho em CAD.

Figura 36 - Plano de corte MDF 6mm do organizador de escritório



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A tecnologia de corte a laser é um processo de alta precisão, sendo, atualmente, utilizada em vários setores industriais. Para Ashby e Johnson (2010), o corte a laser é um processo pelo qual um objeto é cortado por meio de um feixe de laser aquecido. Este é um método rápido, pois o laser apenas traça o contorno da fatia. Para os ensaios de definição dos parâmetros de corte a laser, as dimensões dos resíduos são muito importantes, pois é na disposição destes que conseguimos ajustar o plano de corte da cada peça, para o melhor aproveitamento do resíduo. Utilizou-se o equipamento LASER CNC CMA 1390, que permitiu efetuar cortes a laser e gravações no MDF. Para o corte das peças foi utilizado o plano de corte das Figuras 35 e 36 para o software do equipamento identificar os vetores que devem ser cortados a laser, para obter a forma exata das peças, utilizando o resíduo do MDF de 6 mm como matéria-prima, conforme demonstra o corte na Figura 37 sobre o processo de corte a laser no MDF.

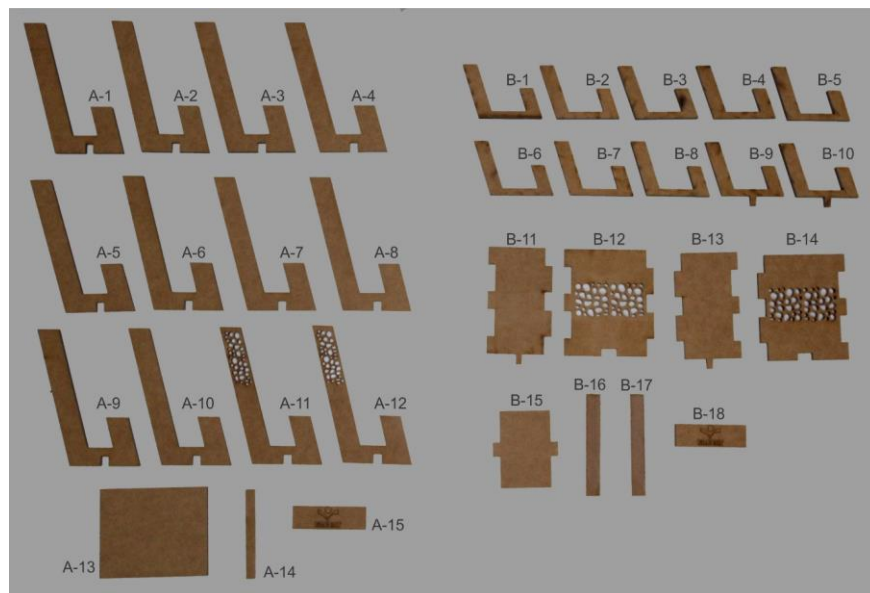
Figura 37 - Processo de corte a laser do MDF



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A precisão das peças cortadas no corte a laser é um fator muito importante. Para a replicação do processo posteriormente, na Figura 38, observa-se as três peças já cortadas do (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14 e A15) do suporte de celular e, ao lado, as peças cortadas e do (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17 e B18) do organizador de mesa, correspondendo as partes que, juntas, após o recobrimento e os encaixes, vão compor o protótipo.

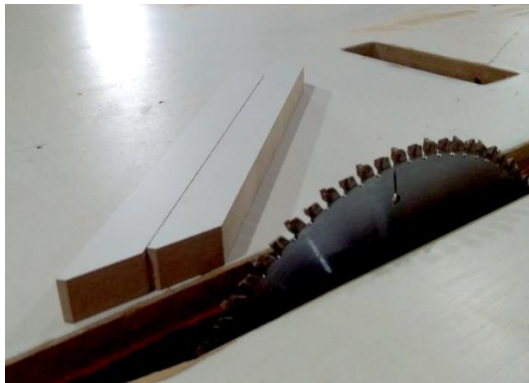
Figura 38 - Peças de resíduos de MDF 6 mm, do suporte de celular e o organizador de mesa, com suas peças cortadas no corte a laser



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O corte de serra é o método mais tradicional realizado pelas empresas moveleiras, para obter cortes retos. O processo consiste em cortar, sobre uma mesa, as chapas de MDF, cuja dimensão é padrão do fornecedor, correspondente a 185 m x 275 m, cortada por orientação de uma guia e régua, quando o operador empurra a chapa de MDF para realização do corte para fabricação de móveis de escritório, cozinhas, dormitórios e salas, contemplando todos os móveis que possam ser fabricados em MDF. Os resíduos deste processo são obtidos nas mais variadas dimensões. Esse mesmo processo de corte será utilizado para as chapas de MDF de 18 mm, para dar forma à base do porta lápis, conforme Figura 39.

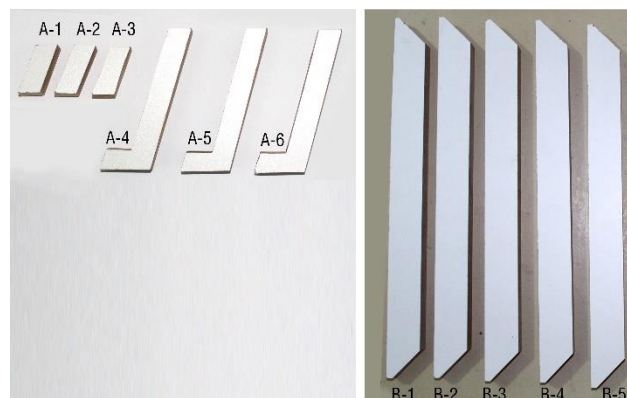
Figura 39 - Corte de serra reto no resíduo do MDF de 18 mm, para formar a base do organizador



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com o corte de serra, pode-se obter as peças com as chapas de 18mm conforme (Fig. 40). Para a confecção dos produtos a serra e a mesa são posicionadas e reguladas conforme o corte que será realizado para a execução das seguintes peças A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, B-1, B-2, B-3, B-4 e B-5, que serão agrupadas com as demais peças de 6 mm, cortadas no processo de corte a laser.

Figura 40 - Peças do MDF de 18 mm cortadas no processo de serra, do suporte de celular e do organizador de mesa

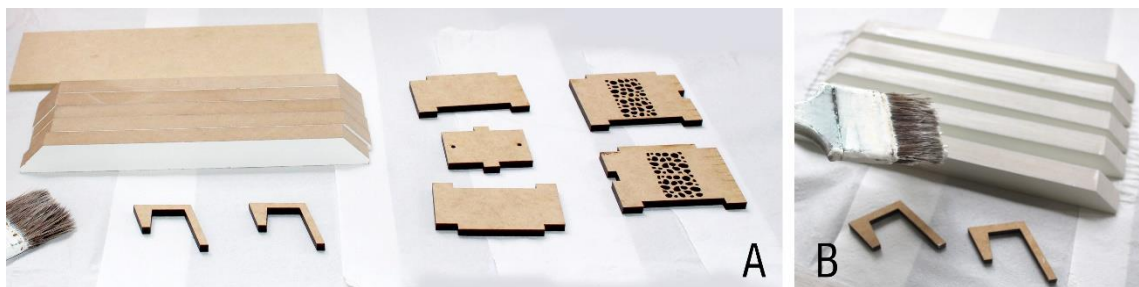


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A próxima etapa do processo de fabricação é o recobrimento com acabamento para melhor proteção das peças. O recobrimento deve ser feito com uma tinta ou verniz. Esta etapa dará proteção e durabilidade para a pintura. Conforme Ashby e Johnson (2010), os acabamentos à base de água reduzem as emissões de gases tóxicos na atmosfera, o que a caracteriza como uma tinta aliada ao meio ambiente. Revestiu-se a superfície dos modelos, com duas a três

demãos e esperou-se o tempo total de cura e secagem, para melhor aderência do revestimento ao material. As peças tiveram seu recobrimento feito com pincel de cerdas naturais, conforme ilustra a Figura 41. Na ilustração A as peças são posicionadas sobre uma mesa para a aplicação da tinta e verniz. A ilustração B demonstra a aplicação da tinta à base de água e a imagem C mostra a aplicação do verniz para madeira, que proporciona uma aparência com melhor acabamento ao produto e também contribui para uma proteção maior ao MDF.

Figura 41 - Recobrimento do MDF com tinta à base de água e recobrimento com verniz à base de água



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os sistemas de união entre cada peça é um fator importante para a segurança do produto e que deve ser levado em consideração para a boa estrutura de fixação das peças que formam o produto. O planejamento e a avaliação dos melhores encaixes entre as peças são fundamentais, para que não atrapalhe o design do produto, levando em consideração critérios de ecodesign e as possibilidades que o material oferece. Os sistemas de encaixe e os pinos de encaixe, servem como uma trava de bloqueio retrátil, resultando em um sistema de travamento de fixação rápida e fácil, assim como para a união permanente de peças, dando maior segurança na união de duas partes. Uniões de encaixes são fáceis de desmontar, o que torna a reciclagem mais fácil. Nesse aspecto, e em todos os outros, são inofensivas ao meio ambiente (ASHBY; JOHNSON, 2010). Para Picooli (2013) as uniões coladas, apesar de evitarem a combinação de diferentes materiais, não são removíveis nem desmontáveis. A união encaixada é uma forma de possibilitar uma junção de peças e a remoção das peças. As uniões dos modelos são a fusão dos dois métodos, como uma forma de proporcionar um produto com boa estrutura de fixação na montagem, sendo que a cola é colocada em pequenos pontos estratégicos entre as peças e os encaixes, facilitando assim a sua desmontagem por leve força sobre as peças. O suporte de celular constitui-se de peças fixadas lado a lado com um pingo de cola branca e um encaixe guia passando por todas as peças, visando dar maior segurança às peças, conforme ilustra a Figura 42.

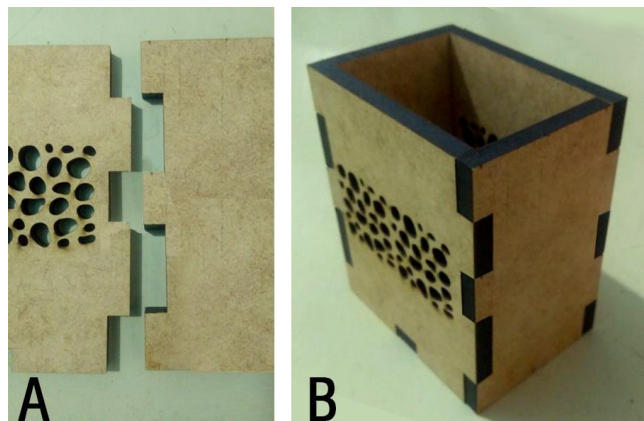
Figura 42 - Encaixes guia do suporte de celular



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em seguida é apresentado a montagem do protótipo do organizador de mesa. A ilustração A demonstra o detalhe dos encaixes e a ilustração B o produto encaixado, formando um porta lápis (Fig. 43).

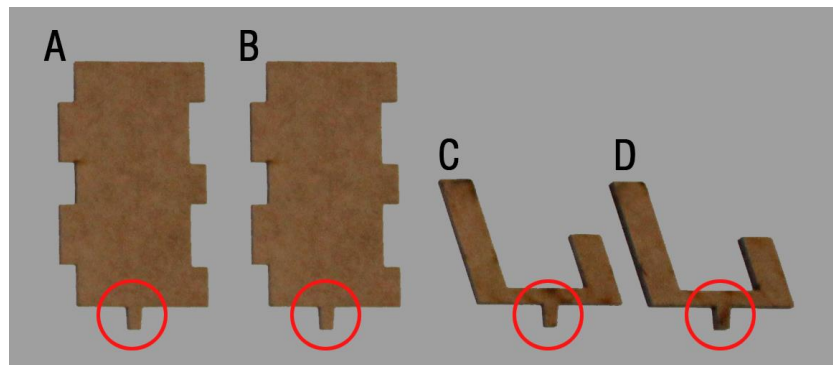
Figura 43 - Encaixes das peças de MDF do organizador de mesa



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

As fixações propostas do protótipo organizador de mesa não obtiveram sucesso no teste de queda realizado no piso do banheiro da instituição FACCAT, que contém uma superfície que corresponde as exigências sugeridas pela Norma da ABNT 15236-2016. Sendo assim, foram realizadas correções no projeto na parte das fixações para melhorar sua resistência à queda. Os ajustes para uma melhor segurança do produto foram as adaptações no encaixe das peças de 6 mm sobre a base de 18 mm. A solução encontrada foi confeccionar um pino na própria peça de 6mm para encaixar na base do organizador de mesa, conforme ilustra os itens A, B, C e D, proporcionando maior fixação das peças com a base, demonstrado na Figura 44.

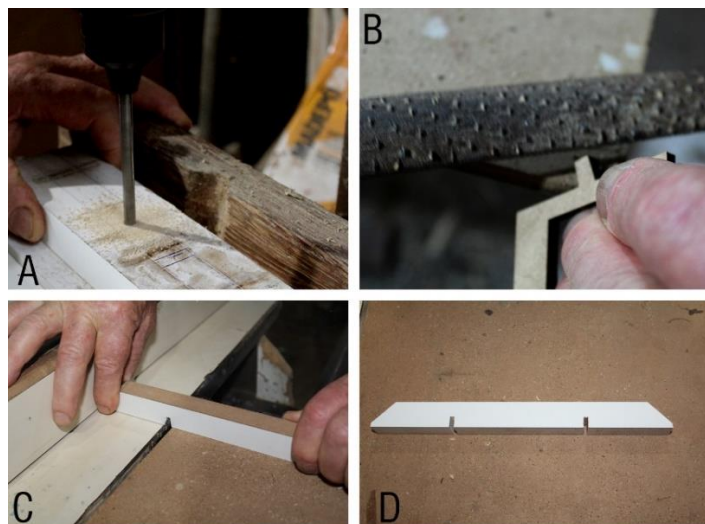
Figura 44 - Adaptações nas peças de MDF do organizador de mesa



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Utilizando a base do suporte do organizador com rebaixos de 5 mm de profundidade, confeccionados com uma furadeira com broca 4 mm e 6 mm para o encaixe, os furos na base proporcionaram maior fixação para o porta lápis e o porta cartão de visitas do organizador de mesa. A ilustração A corresponde à furação com broca 6 mm, B corresponde à grossa feita dos cantos para deixar arredondado o pino, C corresponde ao corte de serra para o encaixe da guia em todas as peças da base, D demonstra os dois cortes em cada peça da base para passar a guia de encaixe, conforme ilustra a Figura 45.

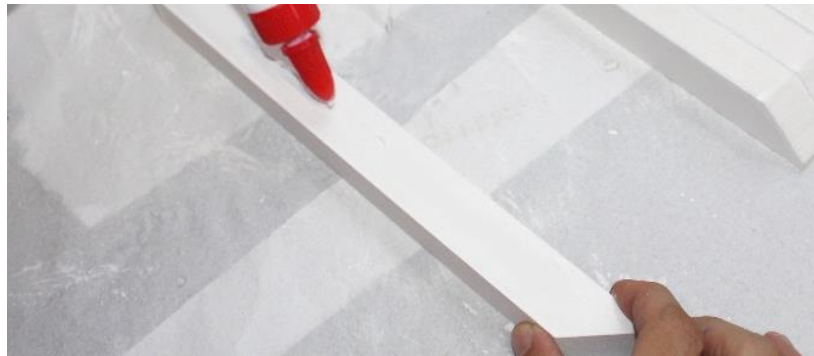
Figura 45 - Novos encaixes do organizador de mesa



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para a colocação da cola PVA, a superfície foi lixada e pontos de cola foram inseridos nas peças para proporcionar maior fixação entre as peças encaixadas, conforme Figura 46.

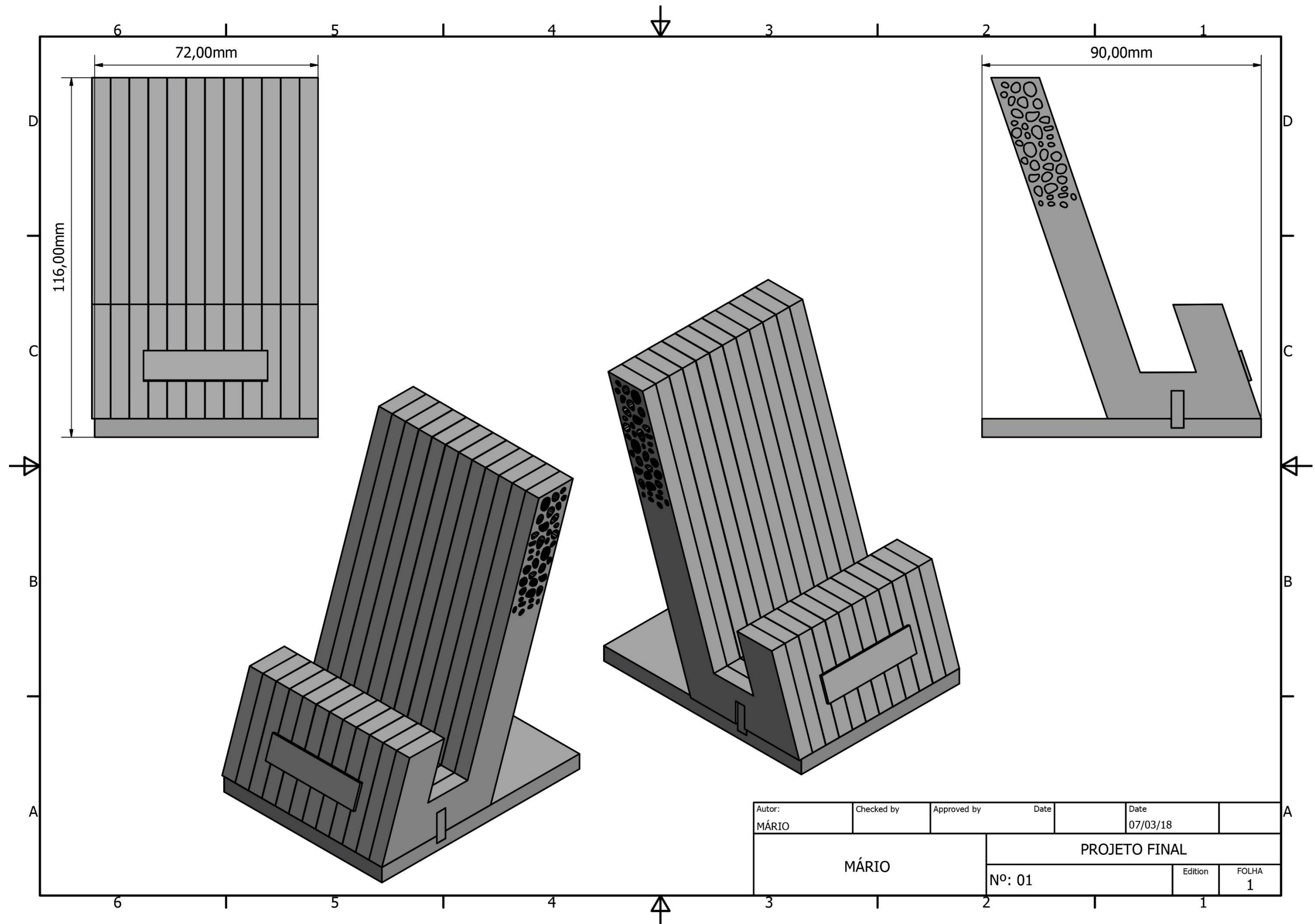
Figura 46 - Cola sendo passada em pontos de cada peça para melhor fixação



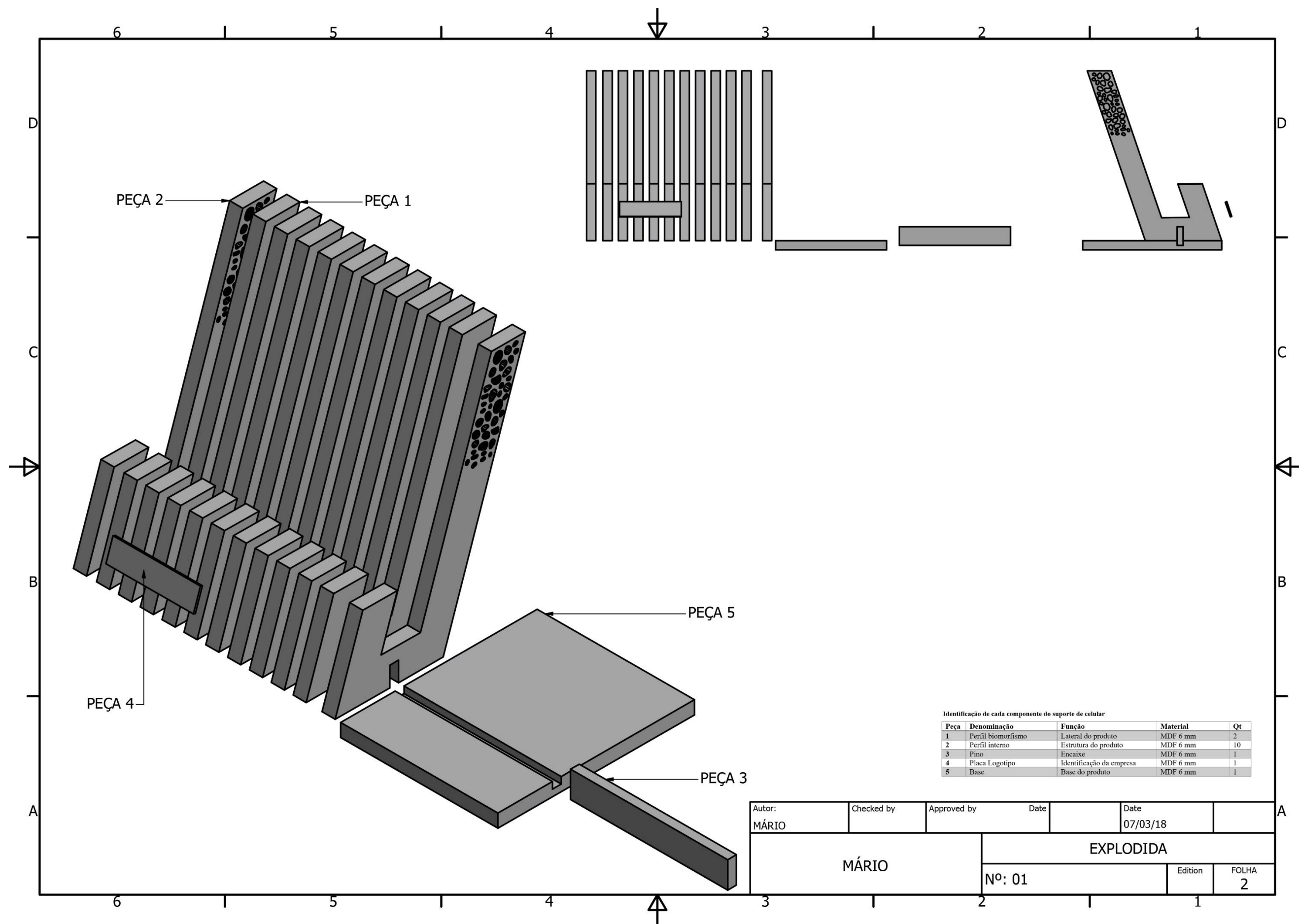
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O procedimento de construção dos protótipos experimentais proporcionaram a junção de resíduos de MDF 6 mm e 18 mm, a fim de confeccionar o produto final. No processo de construção, as peças obtiveram uma excelente montagem, as adaptações dos encaixes proporcionaram maior estabilidade, segurança e fixação das peças. A cola, posicionada em pontos estratégicos, auxiliou na melhor estabilidade e segurança das peças. A quantidade mínima de cola também facilitou a desmontagem, o verniz ou tinta contribuiu para um melhor acabamento e proteção do MDF, e por não agredir o meio ambiente, o corte a laser e a corte de serra foram os processos adotados para a confecção.

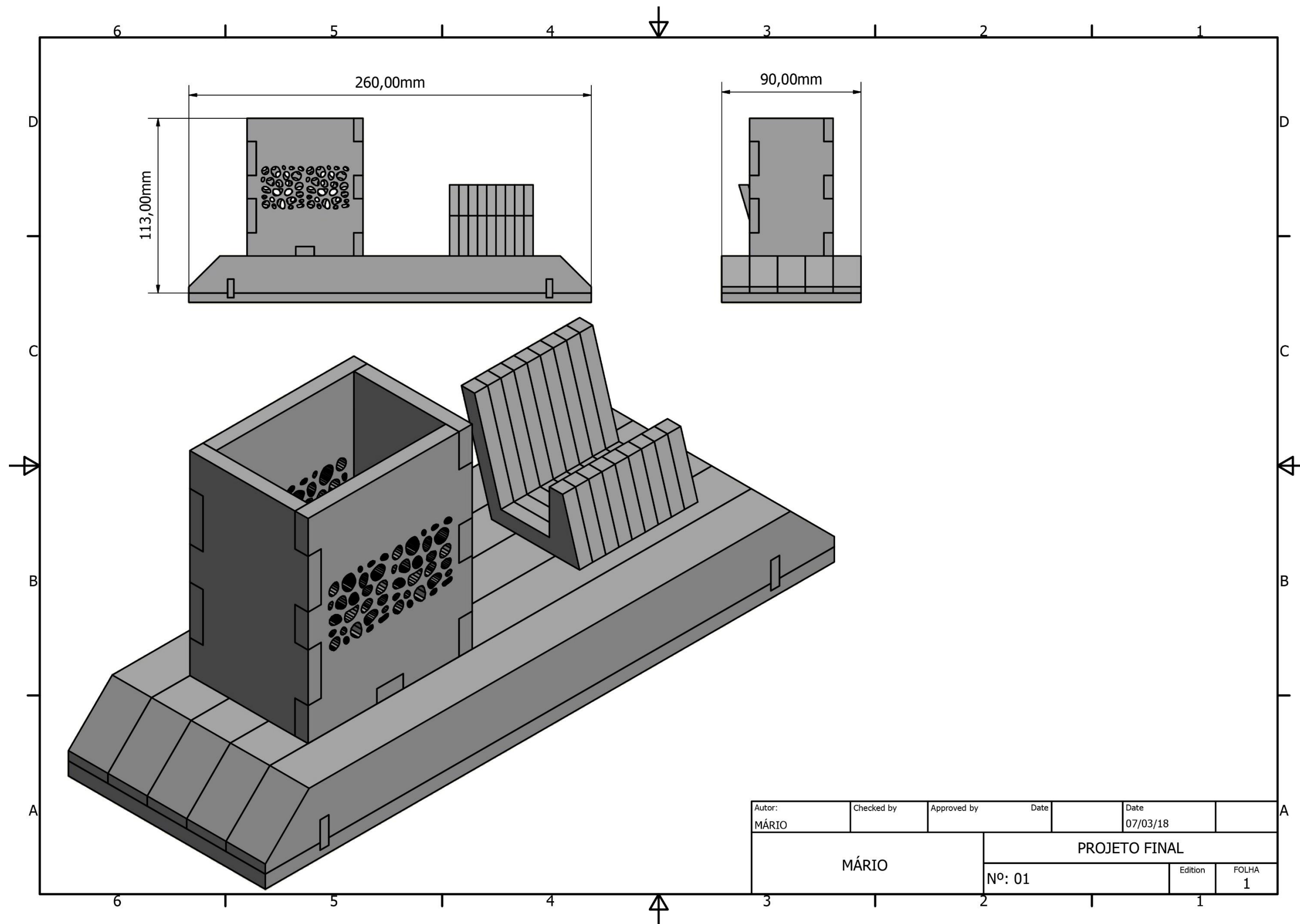
4.9.1 Desenhos Técnicos do Suporte de Celular



4.9.2 Vista explodida do Suporte de Celular

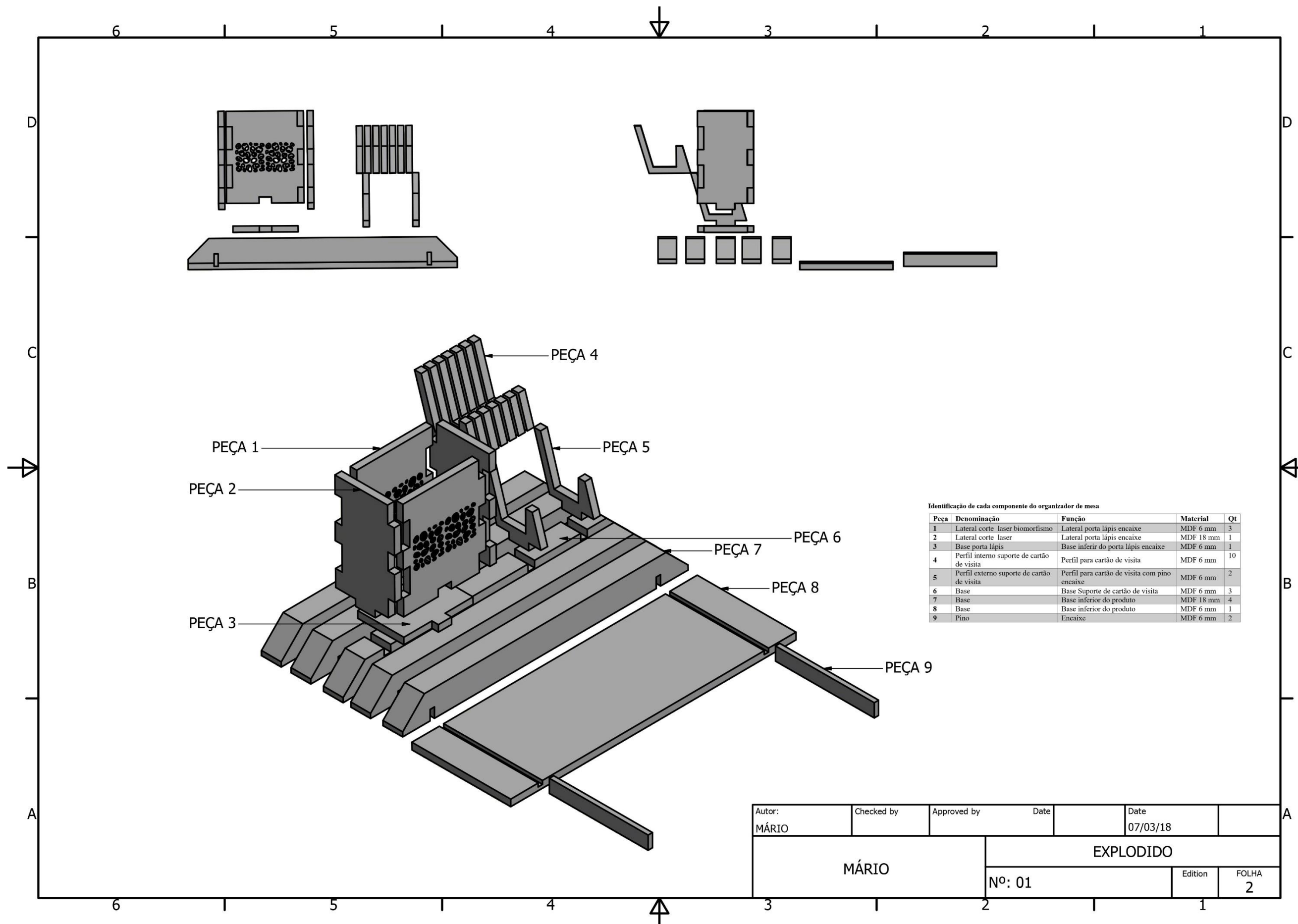


4.9.3 Desenhos Técnicos do organizador de mesa



Autor: MÁRIO	Checked by	Approved by	Date	Date	
				07/03/18	
MÁRIO			PROJETO FINAL		
			Nº: 01	Edition	FOLHA
				1	1

4.9.4 Vista explodida do organizador de mesa



Identificação de cada componente do organizador de mesa

Peça	Denominação	Função	Material	Qt
1	Lateral corte laser biomorfismo	Lateral porta lápis encaixe	MDF 6 mm	3
2	Lateral corte laser	Lateral porta lápis encaixe	MDF 18 mm	1
3	Base porta lápis	Base inferior do porta lápis encaixe	MDF 6 mm	1
4	Perfil interno suporte de cartão de visita	Perfil para cartão de visita	MDF 6 mm	10
5	Perfil externo suporte de cartão de visita	Perfil para cartão de visita com pino encaixe	MDF 6 mm	2
6	Base	Base Suporte de cartão de visita	MDF 6 mm	3
7	Base	Base inferior do produto	MDF 18 mm	4
8	Base	Base inferior do produto	MDF 6 mm	1
9	Pino	Encaixe	MDF 6 mm	2

Autor:	Checked by	Approved by	Date	Date	
MÁRIO				07/03/18	
MÁRIO			EXPLODIDO		
Nº: 01			Edition	FOLHA	
			1	2	

4.10 Testes e ensaios / Concepção do produto final

4.10.1 Testes e ensaios

Para a realização dos testes e ensaios dos protótipos é utilizado um sistema de avaliação da conformidade relativa a objetos especificados da avaliação da conformidade, para os quais os mesmos requisitos, regras e procedimentos específicos se aplicam. Para garantir a segurança e eliminar possíveis riscos que alguns materiais escolares podem apresentar para as crianças em idade escolar a ABNT publicou a norma ABNT NBR 15236:2016 - Segurança de artigos escolares. Esta norma especifica os requisitos de segurança com base no uso projetado para os artigos escolares destinados a crianças menores de 14 anos e refere-se a possíveis riscos que não são identificados prontamente pelos usuários, mas que podem advir de seu uso normal, ou em consequência de abuso razoavelmente previsível. Dentre a lista de testes propostos pelo artigo destaca-se o teste de queda, que define a maior incidência de danos que os produtos poderão sofrer em sua utilização.

O ensaio de queda é realizado em teste de impacto pela Norma da ABNT 15236 que simula a possibilidade de um objeto sofrer qualquer tipo de dano, caindo de uma mesa ou de um balcão ou passando por outra situação em que haja impacto, que possam ocorrer em consequência de abuso razoavelmente previsível. Depois de submetido aos ensaios apropriados, o objeto deve ser examinado para que sejam detectados possíveis riscos, como pontas agudas, bordas cortantes ou objetos com risco de serem engolidos. O teste consiste em deixar o objeto cair aleatoriamente quatro vezes, de uma altura de 1 m, sobre um dispositivo de impacto que consiste em uma superfície de ladrilhos de composição vinílica. Para Cardoso (2010), os ensaios de impacto, por serem considerados uma ferramenta poderosa de engenharia, constituem-se na melhor forma de se avaliar e propor soluções para avançar no processo de evolução técnica. A avaliação da conformidade é um processo sistematizado, com regras preestabelecidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo, serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos preestabelecidos por normas ou regulamentos, com o menor custo possível para a sociedade. Para a realização do teste foi utilizado uma superfície com 1 m de altura, de onde o produto sofreu o teste de queda 4 vezes, para se analisar seu comportamento na queda, conforme ilustra a Figura 47.

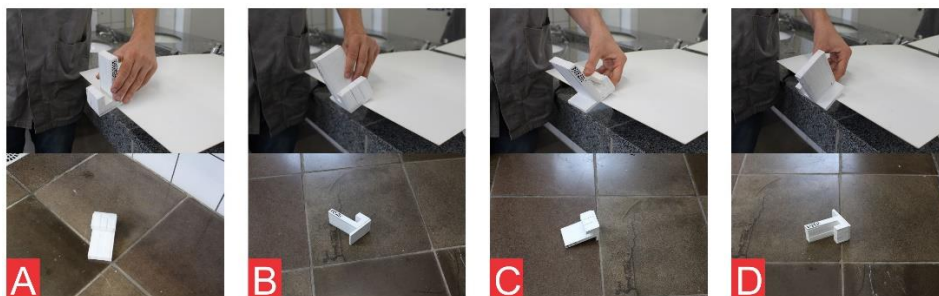
Figura 47 - Mesa com 1 m de altura, utilizada para realizar o ensaio de queda



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No ensaio das quatro quedas foi analisado as peças que podem ocasionar riscos, como pontas agudas, bordas cortantes ou objetos com risco de serem engolidos. O teste de queda do suporte de celular obteve êxito nas quatro quedas propostas pela ABNT NBR 15236:2016, em que o produto não teve nenhum item que pudesse oferecer risco ao usuário, permanecendo com sua estrutura original conforme representado na Figura 48.

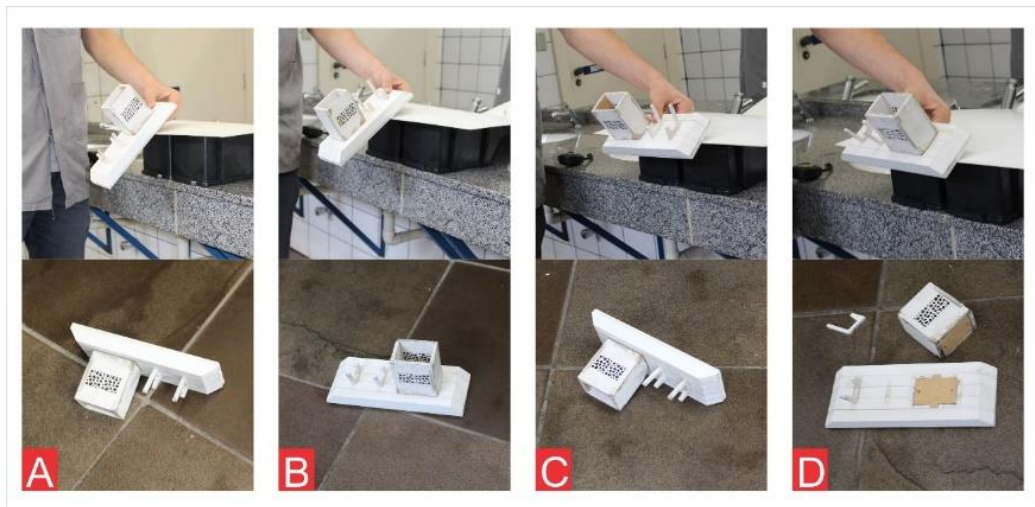
Figura 48 - Teste do suporte de celular, realizado com as quatro quedas



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os primeiros testes de queda do organizador de mesa não demonstraram resultados satisfatórios. Na queda A, B e C o objeto não sofreu danos, mas na queda D as partes coladas de 6 mm se romperam da base de 18 mm, conforme é representado na Figura 49, demonstrando que precisam ser revistas questões de encaixes no protótipo.

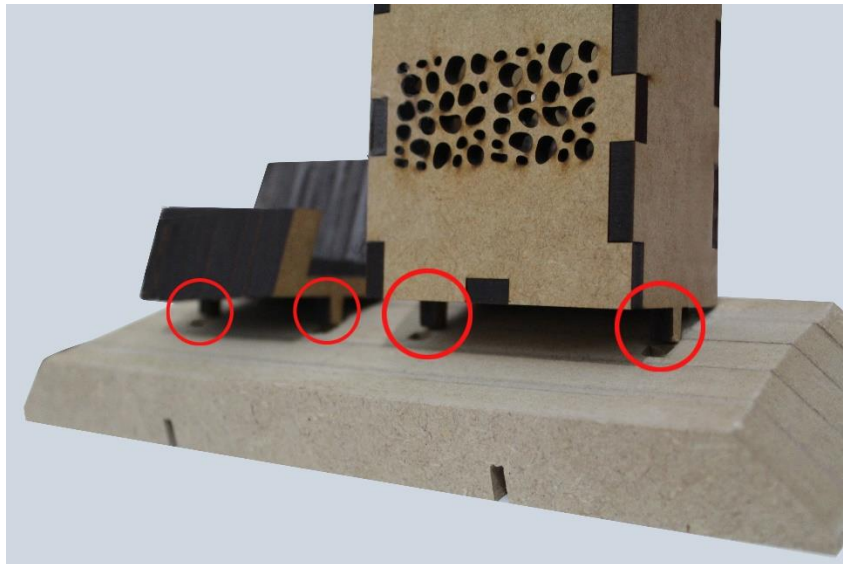
Figura 49 - Primeiro teste do organizador de mesa, realizado com as quatro quedas da NBR 15236



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O organizador de mesa passou por uma revisão na sua estrutura de encaixes. Foram inseridos pinos de encaixe contribuir para uma maior fixação das peças, como demonstrado na Figura 50.

Figura 50 – Inserção de pinos de encaixe para maior fixação das peças na base.

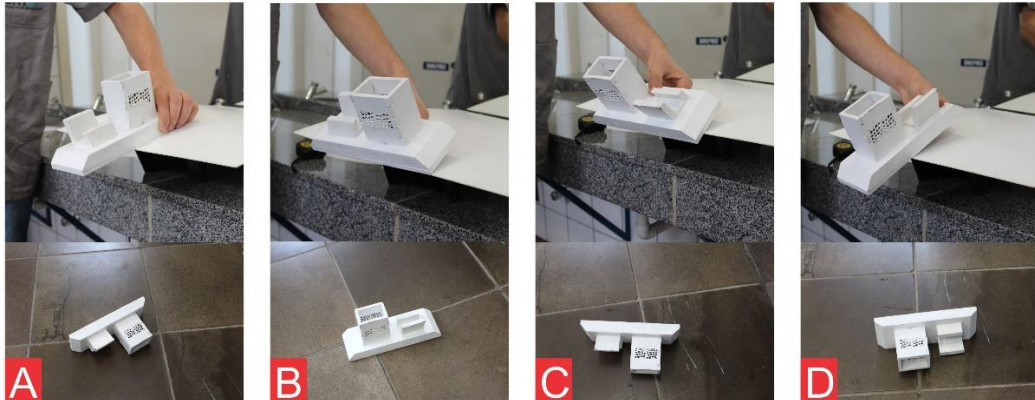


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Após a retificação de melhorias para assim conseguir efetuar novos testes de queda com os encaixes e fixações mais seguras, o protótipo passou por novos testes com base na NBR

15236, sofrendo quatro quedas em um piso que corresponde as normas exigidas, conforme ilustrado na Figura 51.

Figura 51 - Segundo teste do organizador de mesa, com a revisão dos encaixes realizado com as quatro quedas da NBR 15236



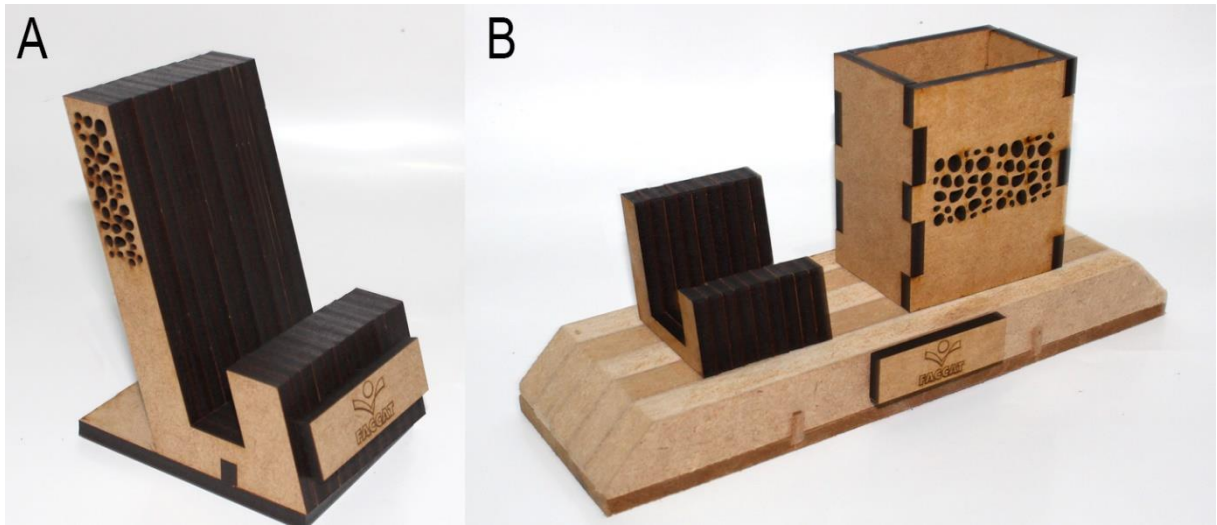
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Diante da avaliação de conformidade, mais especificamente o ensaio de queda, analisou-se a importância das realizações de testes que comprovem a resistência dos produtos propostos. O teste constituiu na simulação dos produtos sofrendo possíveis danos, caindo de uma mesa, ou de um balcão, ou passando por situações que haja impacto, que possam ocorrer em consequência de abuso razoavelmente previsível, avaliando assim seu comportamento para que não ocasione riscos ao usuário e que, na ocorrência de falhas, estas sejam reestruturadas. O teste de queda vem como uma característica de avaliação de qualidade e resistência dos encaixes do organizador de mesa para garantir maior fixação de suas peças. Após aprovado nos testes de queda, o suporte de celular e o organizador de mesa são apresentados, a fim de utilizar o produto como brinde corporativo.

4.10.2 Apresentação da solução em forma física

Após realizados os desenhos técnicos e as definições do processo de fabricação do suporte de celular e do organizador de mesa, os protótipos são concebidos em MDF de 6 mm cortados no corte a laser, e 18 mm com corte de serra, e montados com os encaixes e cola que vão dar uma maior segurança e fixação para as peças do produto, demonstrado na Figura 52.

Figura 52 - Produto final concebido com as peças de MDF, A-Suporte de celular e o B-organizador de mesa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Este produto tem a proposta de compor um mix de produtos destinados para os estabelecimentos do Vale do Paranhana, como brindes corporativos sustentáveis, voltados para o apelo da reutilização de resíduos do MDF.

5 CONCLUSÕES

Em virtude do que foi abordado ao longo do desenvolvimento deste trabalho, é imprescindível a conscientização de que por mais abundante que seja um recurso natural disponível no planeta, sempre, em algum momento, irá terminar.

Diante dessa realidade é cada vez mais comum práticas que visam a sustentabilidade. Entre elas, os 3Rs, que se utiliza da prática da reutilização, a qual norteou todo o trabalho. O reaproveitamento de resíduos de MDF demonstra uma alternativa criativa e viável de uma sobra sem utilização. Os resíduos são comuns a todos os segmentos industriais e representam uma parcela considerável de todo o lixo do país, em uma geração que a produção de lixo superou o crescimento da própria população. Os resíduos, na sua maioria, são tóxicos, e geram danos ao meio ambiente e à população. É de suma importância uma ação alternativa viável para solucionar esse problema, diante de um cenário iminente de escassez de muitos recursos naturais, usados em larga escala. Não são poucos os resíduos tóxicos provenientes da indústria, mas o mal gerado pode ser evitado, começando com ações práticas que visam minimizar o desperdício de materiais e produtos 3R's da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Mas, são muitos os casos de irregularidades nesse setor. Essa situação poderia ser revertida com uma simples política reversa, fazendo assim, com que as indústrias extraíssem menos recursos e reutilizassem mais os seus próprios resíduos.

Na compilação dos dados coletados, foi analisada a existência de resíduos produzidos pelo setor calçadista e moveleiro do Vale do Paranhana. Sendo que o setor calçadista contém um controle sobre seus resíduos, orientados por sindicatos e empresas certificadas e autorizadas. O mesmo, entretanto, não acontece no setor moveleiro do Vale do Paranhana, que não tem um sindicato que controle o destino dos seus resíduos, tóxicos, tanto para o meio ambiente quanto para as pessoas.

Frente a esse problema a solução mais viável parece ser uma atitude sustentável aliada a criatividade, por meio da reutilização. Esta, envolve diretamente o ecodesign, economia criativa, indústria criativa e a sustentabilidade, cada uma com sua influência, mas todas com sua importância.

A economia criativa demonstra uma alternativa de desenvolvimento econômico a partir da criatividade. Nesse sentido, reutilizar resíduos do setor moveleiro demonstra uma forma criativa de utilizar o MDF, para a fabricação de produtos corporativos. Uma forma de potencializar a criação de riquezas aliada a geração de empregos é por meio de resíduos que apresentam qualidade e durabilidade, que proporcionam produção de produtos mais duráveis e

que funcionem melhor, a fim de gerar menos resíduos. Assim, é possível criar um padrão de produção ecológico e um consumo mais consciente por parte das pessoas.

A definição do MDF como matéria-prima a ser trabalhada se deu pela abundância de resíduos e pela qualidade da matéria-prima, que é muito resistente. Sua pouca fiscalização, em relação ao descarte, que, lamentavelmente, é um fator relevante e que merece um olhar mais profundo, visando um reaproveitamento consciente. A falta ou desconhecimento da lei na sua essência, por comodidade ou por barateio do destino dos resíduos, faz com que o destino não seja adequado, causando danos ambientais.

A solução encontrada foi utilizar os resíduos moveleiros para a criação de produtos corporativos sustentáveis voltados para os estabelecimentos comerciais, que demonstram um potencial de comercialização dos produtos na área do Vale do Paranhana. Partindo de ideias geradas pelo *brainstorming*, foram desenvolvidos desenhos a mão a fim de se debater sua funcionalidade e utilização do MDF como os fatores principais para sua concepção. O Biomorfismo contribuiu para os processos de design através da estrutura orgânica da fruta-do-conde, cedendo suas formas da natureza como alicerce de inspiração estética, baseado nas curvas e formas que evocam seu arranjo natural. A tecnologia de corte a laser é um processo de alta precisão, com custo médio, mas que contém valor agregado nos detalhes. O corte de serra tradicional é o método prático e com menor custo, podendo ser utilizado na própria indústria moveleira parceira. Os encaixes proporcionaram maior estabilidade ao produto, juntamente com colas inseridas em pontos estratégicos para facilitar a desmontagem. A tinta à base de água contribuiu para um melhor acabamento e proteção do MDF.

Como uma forma de valorizar os resíduos provenientes da indústria moveleira do Vale do Paranhana, a reutilização dos resíduos do MDF demonstram um caminho criativo e inovador, usufruindo de uma vida útil mais longa, de um resíduo que se transforma novamente em matéria prima, de forma criativa e sustentável, demonstrando assim uma solução viável para o resíduo moveleiro que atualmente é destinado à queima, aterro ou coprocessamento. Assim, portanto, é uma alternativa econômica sustentável para os resíduos moveleiros do Vale do Paranhana, além de proporcionar maiores benefícios ao meio ambiente.

A reutilização do MDF no ecodesign e sua apuração demonstra ser uma peça-chave para a concepção de produtos, buscando ideias inteligentes para a sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável consiste em manter algo constante ou estável por longo período, com aplicação de métodos e técnicas para alcançar um objetivo que aumente a utilização, de formas criativas, ao se traçar soluções para o melhor aproveitamento do MDF.

A utilização de um método de desenvolvimento de produtos baseado em Pahl et al (2005), que estabelece passos de uma criação desde a origem do problema até a concepção do protótipo, se reflete no mapeamento dos resíduos do Vale do Paranhana, levantamento dos locais dos destinos dos resíduos, escolha da matéria-prima, definição do público alvo, lista de requisitos, busca de soluções, busca de ideias, confirmações de solução, detalhamento dos produtos, testes e ensaios, e por último a concepção do produto final. Todo esse processo demonstrou um caminho orientado da forma metodológica de desenvolvimento de produto. A metodologia e as questões de reaproveitamento da matéria-prima, demonstraram novos horizontes para trabalhos futuros de pesquisa, voltados para a reutilização de outros resíduos industriais moveleiros, como o alumínio e o cavaco de MDF.

Diante de maiores benefícios advindos de uma melhor reutilização de matéria-prima, o trabalho demonstra a importância de um melhor direcionamento dos resíduos, fazendo com que eles voltem para a produção, de forma sustentável. O crescimento dos resíduos da produção industrial é indiscutivelmente uma das questões fundamentais nos debates contemporâneos sobre o destino mais adequado dos resíduos. Percebe-se a importância de um olhar para o ecodesign, com parâmetros que favoreçam o crescimento sustentável, promovendo poderosas vantagens ao meio ambiente, transpondo a visibilidade que uma mentalidade ambiental pode trazer para uma região, voltada para o reaproveitamento de resíduos que não seriam mais utilizados, como um item de promoção local criativo e sustentável. Uma estratégia de trabalho voltado ao design se torna um fator recomendado que alia o apoio das empresas moveleiras, articulando perspectivas de um desenvolvimento sustentável, visando facetas de reaproveitamento e orientando futuras contribuições que potencializam o destino de um resíduo para a reutilização em produtos ecologicamente corretos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro, 1987b.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MÓVEIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. MOVERGS. Disponível em: <<http://www.movergs.com.br/2001>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

ALLGAYER, Rodrigo. *Formas naturais e estruturação de superfícies mínimas em arquitetura*. 2009. 167 p. Dissertação (Mestrado em Design e Tecnologia) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ARENHARDT, D. L. *A influência da inovação verde na busca de vantagem competitiva das empresas dos setores elétrico e eletrônico brasileiro*. 2012. 132 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. *Materiais e Design: Arte e Ciência da Seleção de Materiais no Design do Produto*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ASHTON, Elisa Guerra *et al.* Design, materiais e sustentabilidade: micronização de produto multi-material visando sua reciclagem. *DAPesquisa*, Florianópolis, v. 10, n. 14, p. 145-162, nov. 2015.

BAXTER, Mike. *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

BOMFIM, Gustavo Amarante. *Metodologia para desenvolvimento de projetos*. João Pessoa: Universitária, 1995.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 17 fev. 1986. Seção 1, p. 2548-2549. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BROWER, Cara MALLORY, Rachel; OHLMAN, Zachary. *Experimental EcoDesign, Architecture, Fashion, Product*. Switzerland: Roto Vision, 2005.

BRUNDTLAND, Gro Harlem *et al.* *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

BÜRDEK, Bernhard E. *Design: História, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

CÂNDIDO, Luis Henrique Alves. *Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do ecodesign*. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

CARDOSO, Eduardo; OLIVEIRA, Branca Freitas de. Estudo do comportamento do chassi de veículo em espuma metálica submetido a teste de impacto. *Design & tecnologia* [recurso eletrônico], Porto Alegre, vol. 1, n. 1, p. 91-101, 2010.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. Lisboa, Portugal; Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

CAVALCANTI, J. E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. *Revista Saneamento Ambiental*, n. 54, p. 16-24, nov./dez. 1998.

CHAIN, Green Supply. *Green Supply Chain*. 2008.

COUTO, Hudson de Araújo. *Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana*. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1.

DALLA COSTA, Armando; DE SOUZA-SANTOS, Elson Rodrigo. Economia criativa: novas oportunidades baseadas no capital intelectual. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 7, n. 2, 2011.

DE HOLANDA, Sérgio Buarque. *Raízes do Brasil*. São Paulo-SP; J. Olympio, 1936.

DAHER, Cecílio Elias; SILVA, Edwin Pinto de La Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. *Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor*. *Brazilian Business Review*, Vitória, v. 3, n. 1, p. 58 – 73, jan./jun. 2006.

DOCZI, G. *O poder dos limites: Harmonias e proporções na Natureza, Arte e Arquitetura*. São Paulo: Mercuryo, 1990.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. FIRJAN. *Índices FIRJAN de desenvolvimento municipal*, 2012.

FEPAM. Portaria nº 009/2012, de 08 fev. 2012. Dispõe sobre o regramento para o uso de derivados de madeira, em especial MDP e MDF (Medium Density Fiberboard e Medium Density Particleboard), não contaminados, como combustível alternativo/principal. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, 15 fev. 2012. p. 65.
Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/d5mhjg.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

FONSECA, Ana Carla. *Economia Criativa: um novo olhar sobre o que faz a diferença*. Brasília: Ministério da Cultura, 2011.

FREESHOP. Disponível em: <www.freeshop.com.br>. Acesso em: 5 mar. 2018.

HOWKINS, John. *The creative economy: How people make money from ideas*. Penguin UK, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 out. 2017.

IIDA, Itiro. Novas abordagens em segurança do trabalho. *Produção*, Rio de Janeiro, vol. 1, n. 2, p. 63-72, mar. 1991.

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: Cassa, JCS *et al* (Orgs.). *Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção*. Salvador: UDFBA, 2001.

JUNG, Pedro Ernesto Neubarth. A Indústria Criativa Verde. *Gestão e Desenvolvimento*, Novo Hamburgo-RS, v. 12, n. 2, p. 83-96, ago. 2015.

JUVENAL. T.L. MATTOS, R. L. G. *Painéis de madeira reconstituída*. Brasília: BNDES, 2002.

KAKOS. Disponível em: <www.kakos.com.br>. Acesso em: 25 fev. 2018.

KASPER, Alexandre Luis; HAHN, Roberto Carlos. Configuração da cadeia de valor interna: um estudo de caso de uma empresa calçadista do Vale do Paranhana-RS, 2015. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 2017 - INOVAMUNDI, 2017, Novo Hamburgo. *ANAIS ELETRÔNICOS FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 2017 - INOVAMUNDI*. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2017.

KINDLEIN, Wilson Júnior *et al*. Princípios básicos da junção utilizados em sistemas e subsistemas de produtos industriais e sua importância no desenvolvimento sustentável. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1., 2002, Campinas. *Anais*. SÃO PAULO, 2002.

KLUGE, Anelise. *Contribuição ao estudo do aproveitamento de resíduos de couro: uma abordagem holística do ecodesign focado em calçados infantis*. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2009.

KROTH, Darlan Christiano; LOPES, Ricardo Luis; PARRÉ, José Luiz. A indústria moveleira da Região Sul do Brasil e seus impactos na economia regional: uma análise em Matriz de Insumo-Produto Multirregional. *Ensaio FEE*, v. 28, n. 2, 2007.

KUHLMANN JR, Moysés. *As grandes festas didáticas: a educação brasileira e as exposições internacionais, 1862-1922*. Bragança: Universidade de São Francisco, Centro de Documentação e Apoio à Pesquisa em História da Educação, 2001.

LERIPIO, A. A. *Gerenciamento de resíduos*. 2004. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html>>, 2004 Acesso em: 12 nov. 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. MTE. *Bases de dados Rais/ Caged*. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

MORAIS, Roberto Tadeu Ramos; ETGES, Virginia Elisabeta. Planejamento estratégico municipal para a sustentabilidade da região do Corede Paranhana-Encosta da Serra. *Revista RACE*, Unoesc, v. 8, n. 1, p. 135-154, 2009.

_____. As relações entre o planejamento estratégico e o desenvolvimento regional numa perspectiva da gestão democrática. *RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 15, n. 27, 2013.

NAIME, R.; GARCIA, A.C.A. *Percepção ambiental e diretrizes para compreender a questão do meio ambiente*. Novo Hamburgo: Feevale, 2004.

OLIVEIRA, João Maria de; ARAUJO, Bruno Cesar de; SILVA, Leandro Valério. *Panorama da economia criativa no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, 2013.

PAHL, Gerhard; BEITZ, Wolfgang; FELDHUSEN, Jörg; GROTE, Karl-Heinrich. *Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2005.

PENROSE, Edith. A economia da diversificação. *Revista de Administração de Empresas*. Rio de Janeiro-RJ; v.19, n.4, p.7-30, out./ dez. 1979.

_____. *A Teoria do Crescimento da Firma*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

PICCOLI, Mariana. *Reutilização de tubos de papelão: estudo de parâmetros técnicos visando aplicação no design de produtos*. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2013.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. *Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis*. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2003.

PODBORSCHI, V., Vaculenco, M., Ajder, V., *Mimicry of natural forms for Eco-design*. Technical University of Moldova, Chişinău, Seminarul National de Organe de Masini, Brasov. 2005.

POLONSKY, M. J. An Introduction to Green Marketing. *Electronic Green Journal*, Los Angeles, v. 1, n. 2, p. 1 - 10, 1994.

PRO-SINOS. *Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS)*. Disponível em: <<http://www.consorciosprosinos.com.br/planos-e-acoess/planos-de-residuos-solidos>>. Acesso 02 nov. 2017.

THOMPSON, D. W. *On growth and form*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

TOCA DOS BRINDES. Disponível em: <www.tocadosbrindes.com.br/brindes-personalizados/1070/madeira.html>. Acesso em: 21 fev. 2018.

SACHS, Wolfgang (ed.) *Dicionário do Desenvolvimento*. Petrópolis: Vozes, 2000.

SILVA, Aline Freitas da; FIGUEIREDO, Carolina Finamore de. Reaproveitamento de resíduos de MDF da indústria moveleira. *Design & Tecnologia*, Porto Alegre, v. 1, n. 02, p. 77-87, 2010.

RIBEIRO, Daniel Verás; MORELLI, Márcio Raymundo. *Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?*. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SAPPER, Stella Lisboa; FIALHO, Uda Flavia Cunha Souza. O corte a laser na marçhetaria em couro: o processo de design com reaproveitamento dos rejeitos. *ModaPalavra e-periódico*, v. 9, n. 17, p. 268-286, jan./jun. 2016.

SCHUMPETER, J.A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital crédito, juros e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*. 8 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2008.

VALE DO PARANHANA (RS). *As seis cidades que compõem essa micro-região*. 2014. Disponível em :<<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1776564>>. Acesso em 11 abr. 2018.

UNCTAD, *Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento*. <http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx> acesso 09 de nov. 2017.

VDI, Diretriz. VDI 2221: *Metodologia para o desenvolvimento e projeto de produtos e sistemas técnicos*. 1993.

WAHL, D. C. Bionics vs. biomimicry: from control of nature to sustainable participation in nature. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Reino Unido, vol. 87, p. 289 - 298, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Empresa: _____

Endereço: _____

Contato: _____

Gênero: _____ **Idade:** _____ **Escolaridade:** _____

Município: _____ **Data:** _____

- 1- Quais os resíduos industriais que a empresa ou indústria gera no município?

- 2- Qual a quantidade destes resíduos, por mês?

- 3- Qual o destino atual destes resíduos?

- 4- Como são os formatos das sobras deste resíduo?

- 5- Quais são as cores ou padronagens que geram mais resíduos?

- 6- Quais são as dimensões destes resíduos?