



Instituto Federal de Brasília
Campus Samambaia
Trabalho de Conclusão de Curso

ARTHUR MILHOMENS BOTELHO

**O DESIGN NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS LENHOSOS:** um estudo sobre a
importância do design de produto para o desenvolvimento sustentável

Brasília

2022

ARTHUR MILHOMENS BOTELHO

**O DESIGN NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA A PARTIR DO
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS LENHOSOS: um estudo sobre a
importância do design de produto para o desenvolvimento sustentável**

Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Design de Produto do *Campus* Samambaia do Instituto Federal de Brasília, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Design de Produto.

Orientadora: Prof^a. Dra. Keila Lima Sanches

Brasília

2022

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DO CAMPUS SAMAMBAIA DO IFB**

Bibliotecária: Camila Cândido – CRB 1/2386

C729 Botelho, Arthur Milhomens
O design na produção de pequenos objetos de madeira a partir do reaproveitamento de resíduos sólidos lenhosos: um estudo sobre a importância do design de produto para o desenvolvimento sustentável/ Arthur Milhomens Botelho – Brasília : IFB, 2022.
56 f. : il.

Monografia (Tecnologia em Design de Produto) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, 2022.
Orientadora: Keila Lima Sanches

1. Projeto de produto. 2. Desenho industrial. 3. Madeira – Reaproveitamento. 4. Trabalhos em madeira. I. Sanches, Keila Lima. II. Título.

CDU 7.05:674.02

ARTHUR MILHOMENS BOTELHO

O DESIGN NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA A PARTIR DO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS LENHOSOS: um estudo sobre a importância do design de produto para o desenvolvimento sustentável

Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Design de Produto do *Campus* Samambaia do Instituto Federal de Brasília, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Design de Produto.

Aprovado em 18 de fevereiro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Keila Lima Sanches - Orientadora

Prof. Dr. Jorge Breno Palheta Orellana

Prof. Dr. Ricardo Faustino Teles

Brasília

2022

RESUMO

O Brasil produz anualmente grandes quantidades de madeira, seja proveniente da silvicultura moderna ou por meio da exploração pela expansão em áreas novas. Nas últimas décadas o Brasil vem adotando técnicas avançadas para a produção sustentável de madeira, incluindo políticas ambientais que favorecem o replantio de árvores em áreas permitidas. Todavia, o país não tem conseguido reciclar ou reaproveitar de forma veloz e eficaz toda a madeira da cadeia produtiva florestal, bem como as descartadas pela população em geral. Só em 2016, a quantidade de resíduos lenhosos gerados foi de 35,5 toneladas. Diante desse cenário, o presente projeto tem como propósito apresentar soluções, por meio da diferenciação pelo design, capazes de enfrentar o desafio do reaproveitamento consciente de madeira descartada em espaços urbanos, por meio da produção de Pequenos Objetos de Madeira (POM). Os POMs são produtos de uso doméstico, como utensílios, ferramentas, itens de decoração, artigos de uso geral como brinquedos, artigos esportivos, móveis e outros. Assim, o objeto do estudo, por se tratar de madeira proveniente especialmente de descartes relativos às podas de árvores e até mesmo de outros descartes realizados em ambientes urbanos, focou na ideia de aproveitamento dessa matéria-prima na fabricação de POMs para mostrar que esta seria uma alternativa sustentável capaz de reduzir os impactos ambientais indesejados. Neste sentido, com os resultados obtidos foi possível mostrar a viabilidade de tal proposta e concluir que por meio do design de produto, é possível dar um fim sustentável a esses resíduos lenhosos descartados.

Palavras-chave: design de produto; ecodesign; pequenos objetos de madeira; reaproveitamento de madeira; sustentabilidade.

ABSTRACT

Annually Brazil produces large quantities of wood, whether from modern forestry or through expansion into new areas. Brazil has been adopting advanced techniques for sustainable production of wood, including environmental policies that favors the replanting of trees in permitted areas. However the country is unable to fast and effectively recycle or reuse the resulting wood from the production chain, as well as those discarded by the population in general. In 2016 alone, the amount of woody waste generated was 35.5 tons. Given this scenario, the present project aims to present solutions, through design differentiation, capable of facing the challenge of consciously reusing discarded wood in urban spaces, through the production of Small Wooden Objects (SWO). SWOs are household products such as utensils, tools, decoration items, general purpose items such as toys, sporting goods, furniture and others. Thus, the object of the study, considering it is wood coming especially from discards related to tree pruning and even from other discards carried out in urban environments, focused on the idea of using this raw material in the manufacture of SWOs to show that this would be a sustainable alternative capable of reducing unwanted environmental impacts. In this sense, with the results obtained, it was possible to show the feasibility of such a proposal and conclude that through product design, it is possible to give a sustainable end to these discarded woody residues.

Keywords: product design; ecodesign; small wooden objects; wood reuse; sustainability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Objetivo Geral.....	9
1.2	Objetivos específicos.....	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1	Desenvolvimento e Produção Sustentável.....	9
2.2	Aproveitamento de resíduos.....	11
2.2.1	<i>Ecodesign</i>.....	12
2.3	Processo de Criação e Diferenciação pelo Design.....	12
2.4	Técnicas de Fabricação e Ligação em Madeira.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	Etapas de desenvolvimento e produção.....	15
3.1.1	<i>Ideação</i>.....	15
3.1.2	<i>Desenho Técnico e Modelagem 3D</i>.....	15
3.2	Materiais.....	16
3.2.1	<i>Seleção do Material</i>.....	16
3.2.2	<i>Identificação das Espécies de Madeira</i>.....	16
3.3	Usinagem e Técnicas de fabricação.....	16
3.4	Análise da Diferenciação pelo Design (Ecodesign).....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4.1	Etapas de produção.....	17
4.1.1	<i>Ideação</i>.....	17
4.1.2	<i>Desenho Técnico, Modelagem 3D e Renderização</i>.....	17
4.2	Luminária de Mesa e de Teto.....	17
4.2.1	<i>Escolha das Espécies</i>.....	17
4.2.2	<i>Peças</i>.....	20
4.2.3	<i>Usinagem</i>.....	22
4.2.4	<i>Ligações em Madeira</i>.....	25
4.2.5	<i>O Papel do Design</i>.....	34
5	CONCLUSÕES.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	APÊNDICE A — DESENHO TÉCNICO DA LUMINÁRIA	
	DE MESA E DE TETO.....	42

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem, hoje, a maioria de sua área florestal como floresta nativa, com aproximadamente 484 milhões de hectares de áreas florestais nativas. (SINF, 2020)

Em 2017, 12.232.762 m² de madeiras nativas foram extraídas das florestas brasileiras para utilização na indústria. (SINF, 2020)

Segundo a EMBRAPA (2019) grande parte da produção de madeira é direcionada para o atendimento da demanda do mercado interno, onde três segmentos se destacam no consumo de madeira: a construção civil respondendo por 70% do uso geral, seguida pelo setor de móveis, que consome aproximadamente 20%, e de embalagens industriais, com 10%. Além da produção e da destinação da matéria-prima madeira, outro fator a ser considerado é a questão da perda ou desperdício do recurso.

A questão do resíduo florestal na indústria é muito discutida, pois o volume de perdas e o não aproveitamento são considerados muito grandes, até mesmo em marcenarias e pequenas serrarias. (MADY, 2000)

O processamento da madeira é uma atividade que gera consideráveis quantidades de resíduos. Estima-se que cerca de 35,5 toneladas de resíduos de madeira tenham sido obtidas com atividades das indústrias madeireiras no ano de 2016. (PNRS, 2020)

A velocidade com que se produz, uma vez que a produção em escala tem sido intensificada, tem causado o aumento do consumismo da população como um todo, e a destinação final dos produtos após o uso, muitas vezes de maneira agressiva ao meio ambiente, são fatores muitas vezes negligenciados por grande parte da sociedade e que merecem atenção.

O descarte incorreto de resíduos sólidos nos espaços urbanos provoca graves problemas ambientais, sociais e econômicos. Logo, estratégias e iniciativas que visem a diminuição dos efeitos negativos desse tipo de poluição se tornam cada vez mais necessárias e urgentes.

Diante disso o reaproveitamento de madeira proveniente de descarte para a fabricação de Pequenos Objetos de Madeira (POMs) extrapola a questão ambiental, pois é capaz de abranger segmentos tão importantes quanto o ecológico, especificamente o social e o econômico.

O Design de produto tem um importante papel no desenvolvimento desses produtos, já que, por meio dele, é possível desenvolver produtos que vão muito além da funcionalidade. Com o design de produto é possível criar POMs que tenham uma estética apelativa e uma usabilidade prática e fácil, os tornando mais atrativos ao público consumidor. Também, por meio do design, é

possível desenvolver POMs que utilizem a menor quantidade de materiais que não a própria madeira reutilizada, por meio do aproveitamento das características e tecnologias da madeira, como sua coloração, textura, densidade e as suas possíveis ligações.

Dessa forma, a presente monografia teve como objetivo o estímulo ao uso consciente da matéria-prima madeira em sua fase de descarte, por meio da criação e produção de pequenos objetos a partir do reaproveitamento de resíduos sólidos lenhosos descartados em espaços públicos.

1.1 Objetivo Geral

O presente estudo teve como principal objetivo mostrar detalhadamente a produção de Pequenos Objetos de Madeira (POM) a partir do reaproveitamento de resíduos sólidos lenhosos, no intuito de estimular a produção de objetos sustentáveis destacando a importância da diferenciação por meio do design em busca de contribuir para o desenvolvimento sustentável.

1.2 Objetivos específicos

Paralelamente ao objetivo geral, pretende-se:

- A. Estudar e aplicar formas de criação e modelagem 3D de projetos de produtos de POMs;
- B. Estudar e aplicar técnicas construtivas eficazes para a usinagem da madeira, que visam um melhor aproveitamento sustentável das peças, valorizando os aspectos naturais e a diferenciação pelo design.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desenvolvimento e Produção Sustentável

De acordo com os autores Regert e Mèrcher (2018, p.1):

Conseguir suprir as necessidades da humanidade, fomentando o desenvolvimento da economia, da ciência e de todas as demais áreas utilizando os recursos naturais de forma consciente para que os mesmos não se esgotem no futuro, isto é o desenvolvimento sustentável.

Swaminathan *apud* Sachs (2002, p.29) defendem que uma nova forma de civilização, fundamentada no aproveitamento sustentável dos recursos renováveis, não é apenas possível, mas essencial.

O desmatamento leva à perda de serviços ambientais, que têm um valor maior que os usos pouco sustentáveis que substituem a floresta. Estes serviços incluem a manutenção da biodiversidade, da ciclagem de água e dos estoques de carbono que evitam o agravamento do efeito estufa. Retroalimentações entre as mudanças climáticas e a floresta, por meio de processos tais como os incêndios florestais, a mortalidade de árvores por seca e calor e a liberação de estoques de carbono no solo, representam ameaças para o clima, a floresta e a população brasileira. Eventos recentes indicam que o desmatamento pode ser controlado, tendo a vontade política, pois os processos subjacentes dependem de decisões humanas. (FEARNSIDE, 2006, p.1)

Segundo Sintra (2019, p. 2):

a economia circular, conceito intimamente relacionado com a sustentabilidade, favorece uma sociedade mais eficiente no uso dos bens e que utilize como recursos aqueles resíduos que não possam ser evitados, sempre que seja técnica e economicamente possível. Neste sentido ações de redução, reutilização, reciclagem e valorização do material constituem processos essenciais. As economias de todo o Planeta enfrentam um contexto de escassez de matérias primas e acentuados problemas ambientais. Assim o autor aponta a necessidade de utilizar os recursos da forma mais eficiente possível, reduzir desperdícios desnecessários e modificar as pautas de produção, consumo e gestão de resíduos para contribuir para uma economia circular.

Figura 1: Representação gráfica da Economia Circular.



Fonte: [https://terracoconomico.com.br/economia-circular-por-que-importa-e-onde-nos-levara/](https://terracoeconomico.com.br/economia-circular-por-que-importa-e-onde-nos-levara/)

Oliveira e Costa (2010, p. 16) definem reutilizar e reciclar como:

Reutilizar: Significa fazer com que um material ou um objeto tenha o maior tempo de vida útil possível, retardando ao máximo sua ida para um aterro ou sua reciclagem. Reciclar: significa reinserir o produto no processo produtivo, utilizando a sua matéria-prima em substituição a matérias-primas virgens.

2.2 Aproveitamento de resíduos

Os autores Malta, De Loss e Cechin (2017, p. 2) enfatizam a importância do processo de reaproveitamento de resíduos, especialmente os derivados da cadeia produtiva da madeira, seja minimizando ou mitigando os impactos ambientais gerados pelos processos produtivos seja pela redução de custos na produção de bens e serviços, que tornam a atividade atrativa.

Os pequenos objetos de madeira (POM) situam-se entre os produtos de processamento secundário da madeira, em grau de processamento industrial entre as madeiras serradas e móveis. A importância dos POM está no convívio diário, no contato manual dos cabos de faca, cabos de panela, cabos de ferramentas, cabos de guarda-chuvas; nos artigos de uso pessoal como brincos, pulseiras, anéis, chaveiros, fivelas de cintos, bolsas, colares e bengalas; nos artigos de decoração de interiores como: estatuetas, pequenas esculturas, vasos, molduras de quadros e espelhos; nos artigos de mesa e cozinha como: tábuas para frios, porta copos, sob-pratos, bandejas, colheres e conchas; nos materiais esportivos como: raquetes e bastões; nos brinquedos de caráter lúdico como: tabuleiros e peças de xadrez e damas; brinquedos de caráter pedagógico como: jogos de encaixe e de letras; nos complementos de mobiliário como: abajures, porta papéis, porta canetas e apoio de teclado de computador; nos produtos descartáveis como: palitos de dentes, palitos de fósforo, palitos de picolé e espátulas de uso odontológico. (STERNADT, 2000, p. 1 e 2)

Figura 2 e 3: Exemplos de Pequenos Objetos de Madeira.



Fontes: <https://pin.it/3RIV5Jx> e

<https://paisefilhos.uol.com.br/especiais/natal/presentes-para-o-natal-de-ate-r-150-brinquedos-de-madeira/>

Segundo Lopes (2009, p. 106) os Pequenos Objetos de Madeira (POMs) são importantes devido a sua potencialidade econômica, especialmente no contexto de reaproveitamento, já que a matéria-prima se torna abundante, de baixo custo ou muitas vezes gratuita, o produto a ser produzido pode ser bastante diversificado e o preço final das peças é um facilitador para o escoamento da produção. O autor também traz que os benefícios da utilização de resíduos de madeira, vão além da criação de postos de trabalho, a compatibilidade com pequenos investimentos, e a conservação do meio ambiente, sendo um importante propulsor da economia local, pois agrega valor aos resíduos por ora desprezados proporcionando novas fontes de renda para a cultura local.

2.2.1 Ecodesign

De acordo com Fiksel (1996 *apud* JÚNIOR; LIMA, 2015, p. 3)

O conceito de ecodesign é recente, originou-se no início dos anos 1990, com os esforços das indústrias eletrônicas dos EUA para criarem produtos que fossem menos agressivos ao meio ambiente. Formaram uma força tarefa para desenvolver uma base de conhecimentos em projetos voltados para a proteção do meio ambiente, que primeiramente beneficiou estas indústrias. A partir desta época, tem crescido rapidamente o interesse pelo tema, principalmente em empresas que já desenvolviam programas de gestão ambiental e de prevenção da poluição.

A autora Platcheck (2003) diz que a combinação desenvolvimento de produtos e sustentabilidade é recente, e que o reconhecimento da importância do design nas etapas de produção de um produto e no seu ciclo de vida vem crescendo, tornando necessário encontrar novas metodologias sustentáveis para o design de produtos.

O Ecodesign é uma nova vertente do desenvolvimento de produtos que propõe a inserção de uma variável ambiental ao longo do processo com o objetivo de se alcançar o desenvolvimento sustentável, além de trabalhar a gestão ambiental. Dessa forma, questões como a seleção de materiais com menor impacto ambiental, embalagem do produto, consumo de energia, água e materiais auxiliares estão presentes ao longo de todo o projeto. A preocupação com o ciclo de vida do produto a ser desenvolvido é uma constante. (VILAÇA, 2010, p. 2)

2.3 Processo de Criação e Diferenciação pelo Design

De acordo com Morito (*apud* Morris, 2010, p. 47):

Um dos fatores-chave por trás da inovação bem-sucedida é a capacidade de, em primeiro lugar, gerar uma boa ideia e, em segundo lugar, transformá-la em um briefing de produto preciso. É o briefing que dita a forma como o design será desenvolvido. O briefing de produto delinea as exigências gerais, os conceitos e as noções, o escopo inicial e as limitações.

Ashby e Johnson (2013 p.3) afirmam que o designer de produto tem a função de juntar o técnico com o estético, combinar a utilidade prática com o prazer emocional que o produto causa ao usuário.

Conforme as autoras Martins e Riccetti (2007, p. 2):

Os produtos precisam estabelecer ligações agradáveis com seus utilizadores através da usabilidade, da estética, da forma, da interatividade; portanto a emotividade deve ser incluída aos elementos de importância do design, pois é um ingrediente poderoso e essencial para facilitar ligações entre os usuários, além de ser um eficaz diferencial de soluções dos seus antagonistas.

Segundo Adams, Daly e Dall'Alba (2011) o *Design Thinking* é o método de investigação de problemas os quais as informações necessárias para sua solução não estão completamente disponíveis. É papel do designer, por meio da sua perspectiva pessoal, interpretar as melhores soluções para o problema durante sua investigação.

De acordo com os autores Khalid e Helander (2006, p.1) atualmente há um grande crescimento do interesse em estética, afeto e prazer dos consumidores em produtos. Também diz que para um produto ser agradável ao usuário, ele deve seguir os três seguintes níveis: Primeiro, o produto deve ser de fácil utilização e manuseio; segundo, o produto deve ter um apelo emocional no usuário, emoções que fazem parte da experiência do usuário, com por exemplo, sentir segurança ao manusear um objeto que pode ser perigoso, como dirigir um carro esportivo; terceiro, são as aspirações que o produto gera no usuário, ou seja, o que esse produto diz sobre seu usuário, por exemplo, se uma pessoa utiliza um *smartphone* de última geração, pode-se deduzir que ela é uma pessoa bem sucedida.

Os autores Marchand, Walker e Coninck (2006 p.373) dizem que um produto com uma boa estética tem a capacidade de mudar a percepção dos usuários sobre certos tópicos. No caso da sustentabilidade, um produto sustentável, com uma boa estética, pode mudar a percepção do público sobre o tópico, e fazer com que os mesmos procurem, cada vez mais, produtos similares.

2.4 Técnicas de Fabricação e Ligação em Madeira

“A madeira é uma matéria prima nobre, de alta versatilidade, e que há milênios tem sido utilizada para diversos fins, principalmente pela sua abundância, acessibilidade e resistência.” (GONZAGA, 2006; MALLO; ESPINOZA, 2015 *apud* MININI *et al*, 2021, p. 405)

“As operações de beneficiamento ou usinagem da madeira mais utilizadas na fabricação de produtos de madeira são o aplainamento, fresamento, torneamento, entalhamento, rasgo e lixamento.” (Silva et al., 2005; Cruz et al., 2020; Guedes et al., 2020 *apud* MININI *et al*, 2021, p. 411)

O autor Engler (1992, p. 2) diz que:

Ligações de madeira, são o coração da marcenaria. Design de produto, escolha da madeira e preparação, lixamento e acabamento também são importantes. Mas o maior tempo gasto é no corte de grandes pranchas em pequenos pedaços, e então no ligamento dessas peças com a esperança de criar algo útil. Mais do que a habilidade de marcenaria, as ligações de madeira determinam a utilidade e durabilidade do produto.¹

De acordo com Wall (2021, p.58) além da parte estrutural da peça, as ligações de madeira podem ser usadas como um impulsor para a estética da peça, por meio da exposição dessas ligações. Wall (2021, p.34) também diz que para que haja projeto de sucesso é essencial que haja um estudo detalhado sobre a estrutura do produto, para que as ligações sejam tanto efetivas quanto esteticamente apelativas.

Bossert (2003, p.7) diz que levando em consideração as texturas da madeira, as ligações em madeira podem assumir um papel estético no produto, desde que, sejam levados em consideração tanto a parte estrutural quanto a estética.

3. METODOLOGIA

Diante do contexto pandêmico do SARS-CoV-2 no Distrito Federal nos anos de 2021 e 2022, e em cumprimento às normativas voltadas para o isolamento social, parte da discussão, projeção e modelagem dos POMs propostos foi realizada em *homeoffice*. A usinagem,

¹ “Joinery, after all, is the heart of woodworking. Project design, wood selection and preparation, sanding, and finishing are important, too. But we spend most of our shop time cutting large boards into little pieces, then assembling those pieces with the hope of making something useful. More than any other woodworking skill, joinery determines the utility and durability of the project.”

acompanhamento da produção e prototipagem foram realizados de maneira presencial nos laboratórios do IFB Campus Samambaia.

3.1 Etapas de desenvolvimento e produção

3.1.1 Ideação

A ideação é o processo criativo no qual se idealiza o objeto, pensando na sua função e estética. Desta forma, o processo de ideação adotado no presente estudo foi a determinação do objeto, discussão de estética e funcionalidade, rascunhos e croquis.

3.1.2 Desenho Técnico e Modelagem 3D

De acordo com French (1978, p. 1):

Desenho Técnico é aquele que é usado na indústria, pelos engenheiros e desenhistas, isto é, a linguagem gráfica em que se expressam e registram suas ideias e dados para construção de máquinas e estruturas.

Desta forma o processo de elaboração de Desenho Técnico foi feito com auxílio do software Autodesk Fusion 360.

Já a modelagem 3D, de acordo com Darton, Souza, Abranches e Bergqvist (2010, p. 1).

A técnica de modelagem computacional tridimensional consiste na aquisição de medidas lineares ou imagens de um objeto através de distintos métodos, para posterior inserção em programas geradores de modelos.

A modelagem computacional tridimensional e a renderização dos POMs foram realizados por meio do software de modelagem Autodesk Fusion 360.

3.2 Materiais

A principal matéria-prima (madeira) que foi utilizada na pesquisa, é oriunda de descartes de podas de árvores realizadas em diferentes regiões do Distrito Federal, além de resíduos lenhosos que porventura foram descartados em meio urbano. Estes resíduos foram recolhidos pela equipe envolvida no projeto e foram armazenados no *Campus* Samambaia.

3.2.1 Seleção do Material

Os resíduos sólidos lenhosos foram selecionados para produção das peças, baseando-se principalmente nas diferentes propriedades tecnológicas das diferentes espécies de madeiras coletadas, como a densidade, coloração e textura. Também, foram escolhidos para a fabricação das peças, os resíduos sólidos lenhosos que possuíam o tamanho mais apropriado para a usinagem, e que tivessem a menor perda e descarte de material possível.

As madeiras selecionadas já haviam passado por um processo de secagem natural em espaço coberto e bem ventilado, durante alguns meses anteriores ao desenvolvimento desta pesquisa. Portanto, isso permitiu o processamento tecnológico das peças projetadas sem grandes inconvenientes acerca de possíveis defeitos relacionados a variação dimensional derivada do teor de umidade.

3.2.2 Identificação das Espécies de Madeira

A identificação das espécies de madeira dos resíduos sólidos lenhosos foi feita com auxílio da Chave de identificação interativa do Laboratório de Produtos Florestais - LPF do Serviço Florestal Brasileiro.

3.3 Usinagem e Técnicas de fabricação

As técnicas de fabricação aplicadas à manipulação da madeira foram: os beneficiamentos iniciais com operações de desgrossadeira e de serra esquadrejadeira; após isso, foram realizados cortes com serras manuais e serrotes, desbastes com limas e grosas, operações de furação (furadeira elétrica), operações de aplainamento (plaina manual) e lixamento. Também foram realizados processos de colagem (com adesivos e resinas) das peças, aplicação da técnica de ligação rápida (utilização de elementos de fixação como cavilhas e pinos) e de sobreposição (encaixes de peças de madeiras entre si).

3.4 Análise da Diferenciação pelo Design (Ecodesign)

Também foi realizada uma análise sobre a diferenciação pelo design aplicada aos POMs produzidos, em que um produto idealizado a partir do uso de técnicas tecnológicas e de design pode despertar maior interesse no público consumidor, demonstrando as potencialidades da atuação do design de produto no contexto do desenvolvimento sustentável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Etapas de produção

4.1.1 Ideação

Após discussões, rascunhos e croquis, e considerando a amplitude dos estudos sobre a viabilidade técnica e econômica dos pequenos objetos de madeira, foi projetado um objeto de grande popularidade e demanda, uma luminária.

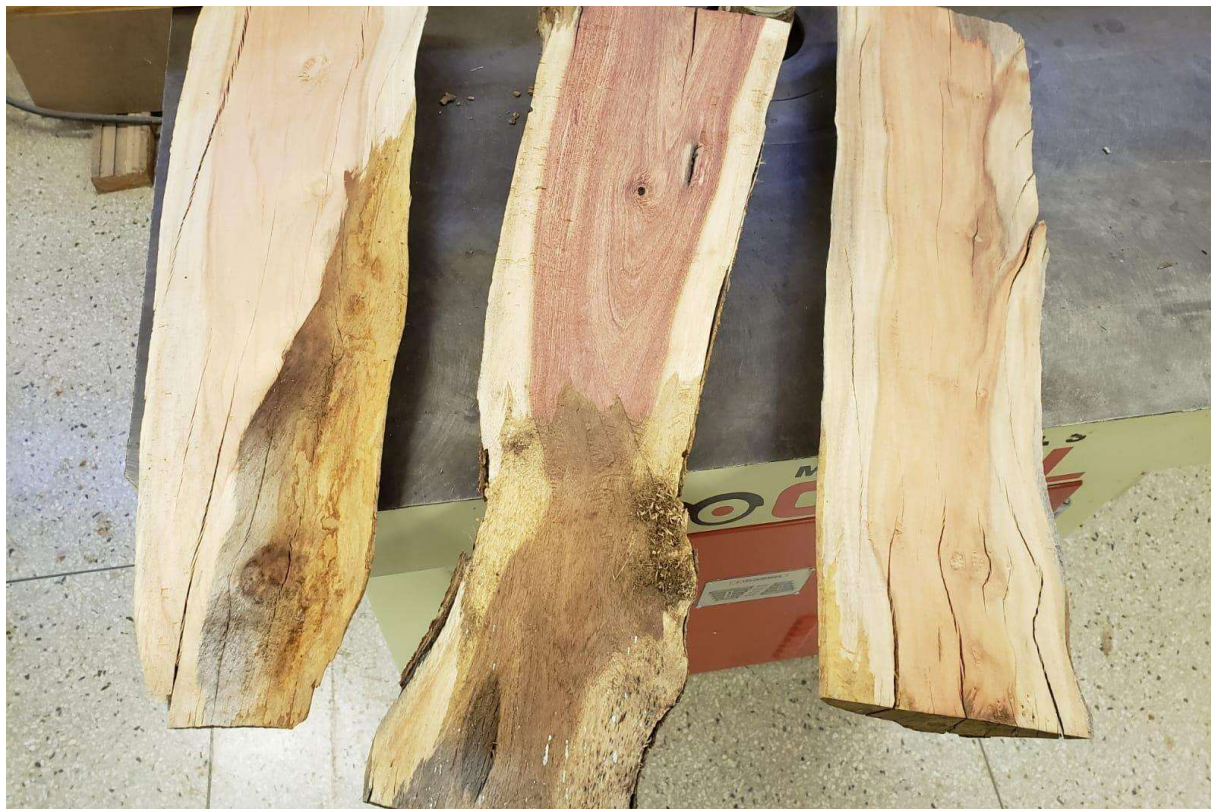
4.1.2 Desenho Técnico, Modelagem 3D e Renderização

Com base nos resultados da ideação, foi realizado o desenho técnico com as medidas das peças e também foi realizado o modelo 3D do POM no Software Autodesk Fusion 360. Após a modelagem, foi realizada a renderização das peças e do produto final para realização das imagens computadorizadas da luminária.

4.2 Luminária de Mesa e de Teto

A Luminária de Mesa e de Teto é o POM da categoria mobiliário e é um objeto que foi feito exclusivamente com madeiras extraídas de galhos de quatro espécies nativas brasileiras, que foram identificadas por meio da Chave de identificação interativa do LPF.

Figura 4: Alguns resíduos lenhosos utilizados na usinagem da Luminária, sendo as madeiras da direita e esquerda oriundas de galhos de Peroba e a do centro galho de Roxinho.



Fonte: fotos do autor.

Como um dos enfoques dos POMs foi o potencial de comercialização, durante todo processo de ideação foi levado em consideração o apelo visual da luminária, já que, de acordo com Silva e Santos (2017, p.10) muitas das vezes, a experiência afetiva do usuário com o aspecto visual do objeto, é o principal fator na compra do produto. Levando isso em consideração, a luminária foi desenhada com formas geométricas complexas e chamativas. Sua forma principal, um cubo, é raramente usada em luminárias, tornando o produto ainda mais chamativo. A luminária também foi feita exclusivamente de madeira maciça, o que, apesar de ser necessário de mais tempo para sua usinagem, gera um grande apelo estético. Além disso, a luminária conta com madeiras de diferentes cores e texturas, o que proporciona um visual ainda mais único e atrativo.

Considerando o que Gurgel (2013, *apud* Costa (2016, p.7), aponta, a luminária foi projetada se pensando nos efeitos da iluminação no ambiente. A iluminação pode influenciar diretamente nas sensações e impressões de uma pessoa no ambiente em um determinado ambiente, pensando

nesses diferentes impactos causados pela luz em nossas sensações, a luminária foi projetada para ser utilizada em duas formas, uma como luminária de mesa, e outra como luminária de teto, tornando o produto ainda mais versátil.

Como luminária de mesa, pode ser utilizada tanto para iluminação do ambiente quanto para tarefas que necessitem luz direta, como leitura, escrita, desenho, confecção entre tantos outros. Já em sua forma de luminária de teto, a luminária dispensa o uso dos “braços”, e só utiliza a parte da “Caixa com treliças”, ficando presa ao teto pelo próprio fio da lâmpada. Nesse formato, a luminária foi pensada para ser utilizada em ambientes internos de pouca iluminação, como interiores de restaurantes e bares, salas de jantar, salas de televisão e pequenas salas de cinemas e teatros.

A luminária também foi projetada utilizando-se apenas juntas de madeira, o que dispensa a utilização de objetos de fixação que sejam constituídos por outro tipo de material, como pregos e parafusos, tornando um objeto mais "limpo" e com grande apelo ecológico. As juntas foram pensadas para facilitar a montagem do produto final, por conta disso, a luminária pode ser comercializada desmontada, e ser montada pelo próprio comprador utilizando a ideia do faça-você-mesmo, o que a torna um objeto ainda mais versátil e com um maior apelo para comercialização.

4.2.1 Escolha das Espécies

As espécies escolhidas foram, *Aspidosperma polyneuron* (Peroba-comum), *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Peltogyne angustiflora* (Roxinho) e *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu) que foram identificadas por meio da Chave de identificação interativa do LPF. Para a escolha das espécies foram levados em consideração suas densidades, cores e texturas.

No caso da densidade, foram escolhidas madeiras mais densas para as peças que possuem as ligações e partes mais frágeis para evitar danos, e as espécies de menor densidade para as peças que sofrem menos estresse estrutural, de forma a deixar a luminária com um menor peso, além de facilitar a sua usinagem.

Já no caso das cores e texturas, foram escolhidas as madeiras que causam um maior impacto visual, que tenham cores e texturas chamativas e que agregam na parte visual da luminária.

4.2.2 Peças

A luminária é composta por 40 peças de 15 formatos diferentes. Para utilização na função Luminária de mesa são necessários todos os 15 tipos de peças, e na sua função de luminária de teto apenas os tipos de 1 a 9, conforme pode ser observado na Figura 5 (Vista explodida).

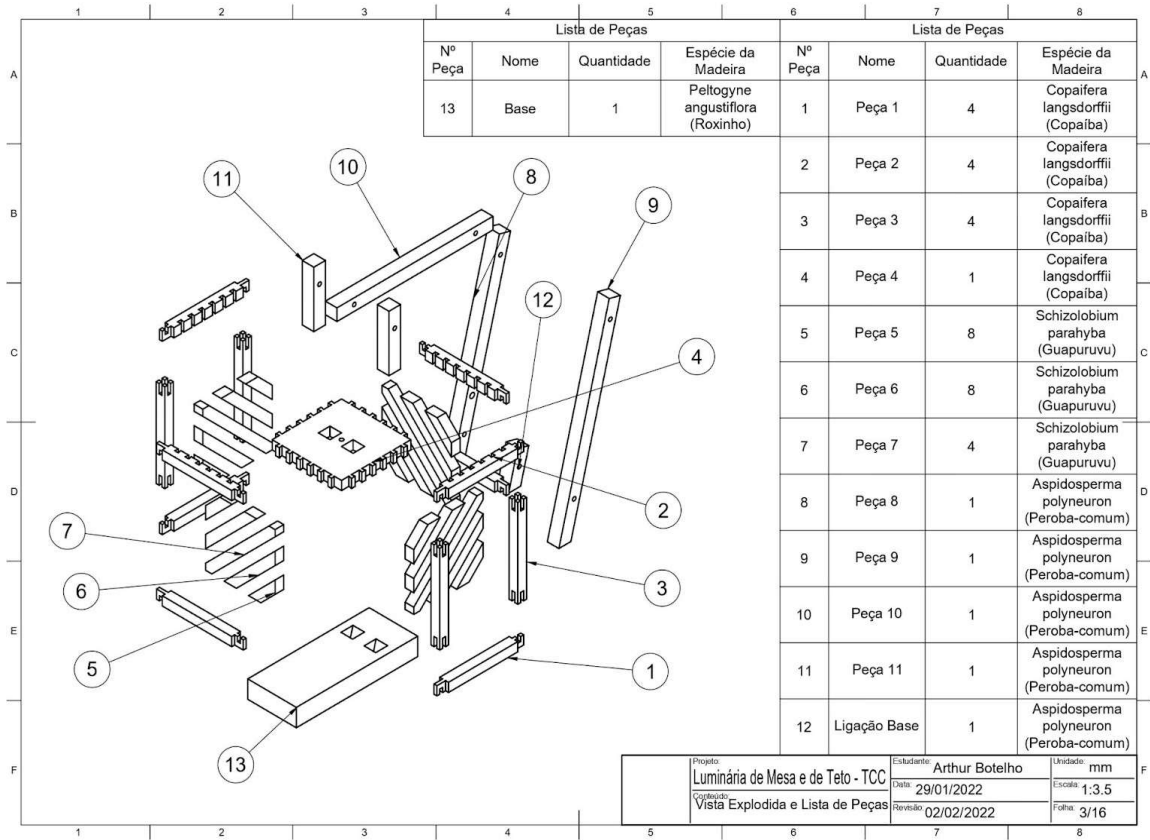
As peças também foram projetadas para terem um tamanho relativamente pequeno, para que seja possível a produção da luminária mesmo com resíduos sólidos lenhosos de tamanho reduzido, facilitando a aquisição de resíduos para sua produção.

Além das peças de madeira que compõem a estrutura principal da luminária, foi especificado um kit soquete E27 c/ rabicho para a ligação elétrica da mesma. Para especificação dos fios, na funcionalidade de mesa, a fiação poderá ser a mais usual com fios de 1,5mm a 2,5mm.

Para a funcionalidade de teto, sugere-se que o fio da luminária c/ interruptor seja de 8mm, devido ao esforço a ser sofrido pelo fio quando a luminária estiver pendurada, presa ao teto. Cabe destacar que o projeto da luminária prevê uso de fios de até 8mm, porém deve ser avaliada a capacidade e dimensionamento da fiação do ambiente em que a luminária será fixada.

Para o uso cotidiano, em sua forma de luminária de teto, sugere-se a utilização de uma lâmpada LED Amarela 7w, por ser pensada para ser usada em ambientes de pouca iluminação. Já no seu modo de luminária de mesa, sugere-se o uso de uma lâmpada LED Branca 7w, por ser para iluminação direta, de leitura, escrita, entre outros.

Figura 5 - Vista explodida e Lista de Peças, realizado no Software Fusion 360.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 6- Peças da luminária desmontada.



Fontes: fotos do autor.

4.2.3 Usinagem

A usinagem das peças da luminária foi realizada nos laboratórios do IFB *Campus* Samambaia com o auxílio dos técnicos do *campus*.

Figura 7 - Usinagem da Base da Luminária.



Fonte: fotos do autor.

Primeiramente foram realizadas operações de desdobro com as toras brutas para retirada das cascas, e na sequência foram feitos cortes na serra esquadrejadeira no intuito de produzir peças de diferentes formatos condizentes com as formas mostradas na Figura 5 (vista explodida).

Em relação aos tipos de encaixes e ligações em madeira que foram empregados nas diferentes peças constituintes da luminária, podemos citar 5 diferentes tipos de ligações, conforme legenda numérica da Figura 5 (vista explodida):

- Ligação com Cola Adesiva: Ligação das peças 5, 6, 7, 8 e 9 com as peças 1 e 3.
- Encaixe por Pino: Ligação entre as peças 10, 11, 12, 13 e 14.
- Macho-Fêmea: Ligação entre as peças 10 e 11 com a 15, e também, ligação das peças 13 com a peça 4.
- Rebaixada Dupla Passante: Ligação entre as peças 1, 2 e 3.
- Rabo de Andorinha: Ligação das peças 2 com a peça 4.

A Figura 8 mostra algumas atividades de usinagem voltadas à confecção dos encaixes citados.

Figura 8 - Usinagem da Estrutura da Luminária.



Fonte: fotos do autor.

Na Figura 9 podemos ver as peças da luminária e seus respectivos modelos, usados para auxiliar na usinagem das peças.

Figura 9 - Peças antes do processo de acabamento final.



Fonte: fotos do autor.

4.2.4 Ligações em Madeira

No caso da luminária de mesa e de teto, para a escolha das ligações, além de se pensar na resistência estrutural, também foram analisados aspectos visuais que valorizam a estética do objeto. Foram priorizadas ligações com formas geométricas chamativas que agregassem a estética visual da peça, exaltando as cores e texturas das espécies de madeira selecionadas.

A ligação com cola adesiva foi usada para ligar as treliças na estrutura cúbica da luminária, e para isso foi usada cola para madeira. Esse tipo de ligação foi selecionado por proporcionar uma simples ligação entre as peças de maneira interna, dando um melhor aspecto visual à luminária, tornando sua aparência mais “limpa”.

Já a ligação por pinos, foi utilizada para os encaixes do “braço” da luminária. Essa ligação se utiliza de pinos de 6mm de diâmetro e 60mm de largura que entram em furos perfurantes de 8mm de diâmetro nas peças do “braço” da luminária. A ligação por pinos foi a utilizada também por ser um encaixe interno, porém bem resistente, já que, essa é uma região da luminária com

grande estresse estrutural. Os pinos foram adquiridos no mercado local, e os furos foram realizados com a Furadeira de Coluna.

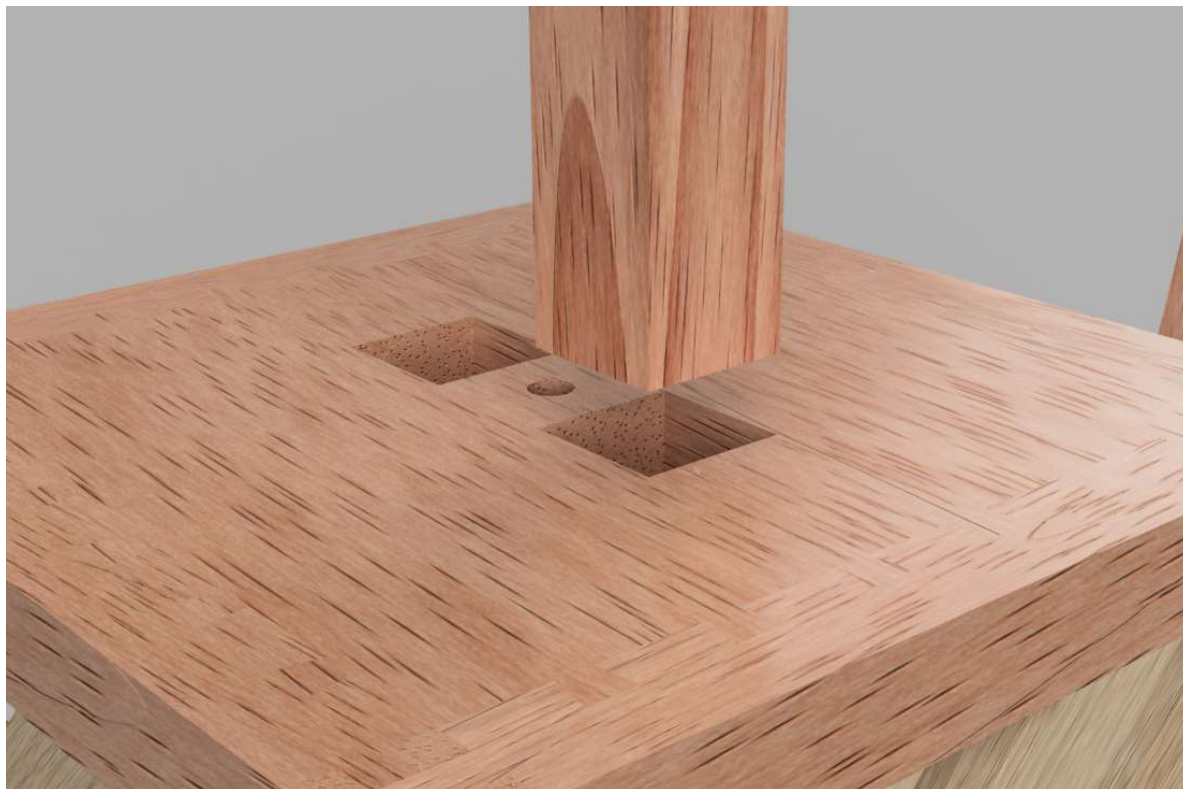
Figura 10 - Imagem renderizada da ligação por pinos.



Fonte: elaborado pelo autor.

A ligação macho-fêmea é uma ligação a qual uma parte de uma peça entra em um furo na outra peça (caixa), fazendo a ligação das partes. Essa ligação foi utilizada também por ser interna, e também pela sua resistência, já que ela foi empregada na região de maior estresse estrutural da luminária. As ligações macho-fêmea foram realizadas com a serra tico-tico, formões e grossa.

Figura 11 - Imagem renderizada da ligação macho-fêmea.



Fonte: elaborado pelo autor.

A ligação dupla passante é um tipo de ligação que permite a união de três peças nos eixos x,y e z. Funciona por meio de encaixes em forma de “U” que quando unidos, proporcionam uma ligação compacta e resistente. Além de ser compacta e resistente, a ligação dupla passante é uma ligação apelativa visualmente, o que adere à estética da luminária. A usinagem destas ligações foi realizada na serra meia esquadria, serrote de costas e grossa.

Figura 12 - Imagem renderizada da ligação dupla passante.



Fonte: elaborado pelo autor.

A ligação rabo de andorinha é uma complexa ligação de madeira, porém sua complexa usinagem e montagem são compensadas por sua resistência e beleza, e por isso a ligação foi escolhida. Estando em uma região de grande estresse estrutural (ligação da tampa com a estrutura da caixa) uma ligação resistente é necessária, e também, por estar em uma parte muito exposta da luminária na sua forma de luminária de mesa, uma ligação apelativa visualmente era necessária. Esta ligação foi produzida a partir do uso da máquina Tupia manual e uma fresa específica de 6,35mm, Serra de arco, formões e grosa.

Figura 13 - Imagem renderizada da ligação rabo de andorinha.



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a usinagem e das peças e das ligações, e também do lixamento das peças para melhorar o acabamento, foi iniciado o processo de ligação das peças.

Figura 14 - Lixamento das peças da luminária.



Fonte: fotos do autor.

Após o processo de colagem das peças da luminária, as peças foram lixadas novamente, para remover o excesso de cola adesiva usada nas ligações.

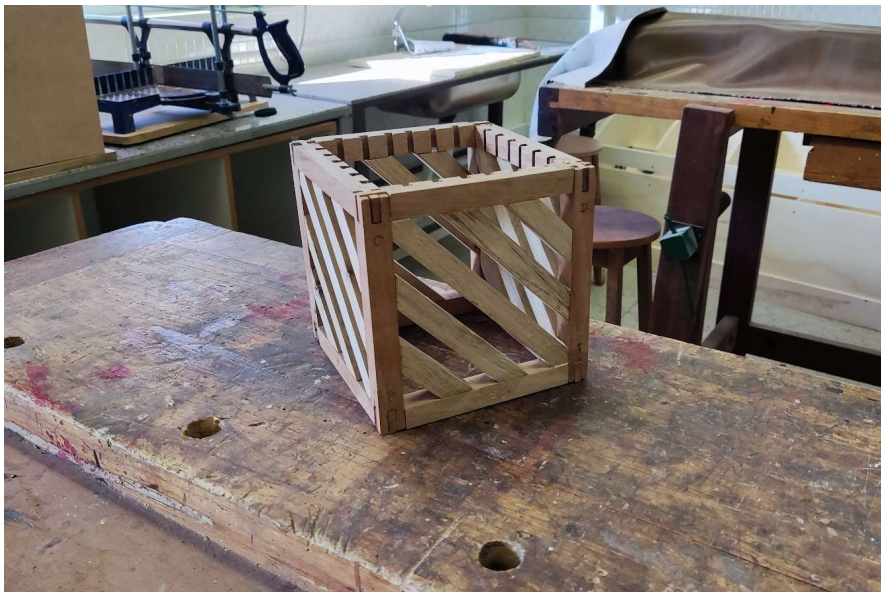
A sequência de figuras a seguir (15 a 18), mostra o processo de montagem da luminária.

Figura 15 - Montagem da caixa com treliça da luminária.



Fonte: fotos do autor.

Figura 16: Caixa com treliça completa.



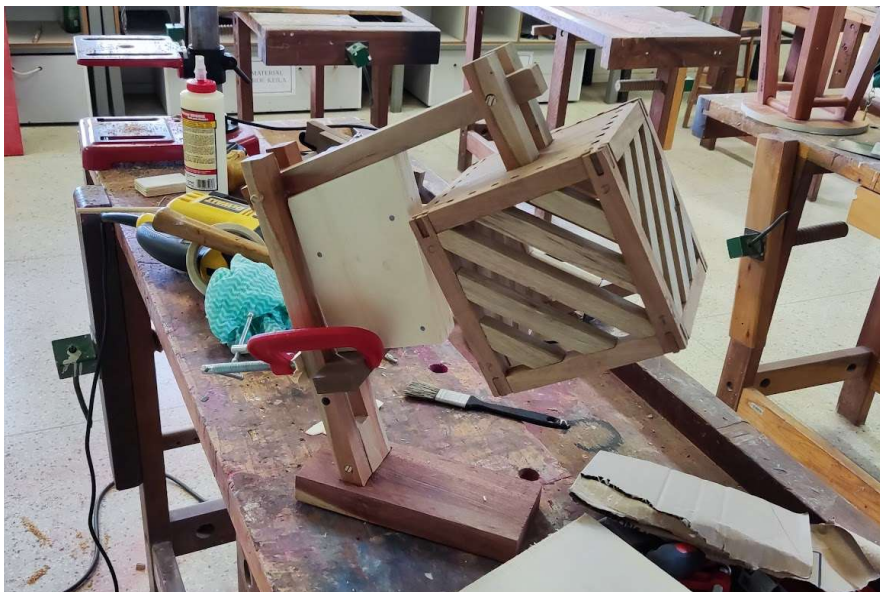
Fonte: fotos do autor.

Figura 17: Montagem do “braço” da luminária.



Fonte: fotos do autor.

Figura 18: Processo de secagem da cola adesiva usada nas ligações.



Fonte: fotos do autor.

As figuras 19, 20 e 21 mostram a luminária em seu estágio final, após acabamento com seladora.

Figuras 19 e 20: Versão final da luminária.



Fonte: fotos do autor.

Figura 21: Luminária em ambiente.



Fonte: fotos do autor.

4.2.5 O Papel do Design

Por meio do Design, foi possível realizar uma luminária que além de funcional, tivesse um grande apelo estético e ecológico. A luminária desperta o interesse em uma grande base de consumidores.

O principal é claro, é o consumidor que busca uma luminária, porém a Luminária de Mesa e de Teto também é de interesse de consumidores que são atraídos pela estética dos produtos, já que a luminária foi pensada para ser esteticamente apelativa e chamativa.

A luminária também desperta o interesse em consumidores que gostam de produtos de madeira maciça, a principal matéria-prima usada na luminária, e também dos consumidores que são atraídos por produtos que exploram as características e tecnologias da madeira, como as cores, texturas e técnicas de ligamento em madeira.

Também, do consumidor alvo da Luminária de Mesa e de Teto, o consumidor que tem a preocupação do desenvolvimento sustentável. Uma vez que a luminária foi feita exclusivamente de madeira reaproveitada. A cola adesiva usada nas ligações foi escolhida por ser uma cola atóxica e a base d'agua mesmo impactante ao meio ambiente, já os processos de fabricação foram escolhidos pensando na menor utilização de máquinas que causam um maior impacto ao meio ambiente, privilegiando a usinagem manual. Além disso, foi levado em consideração o ciclo de vida do produto, se pensando em um produto que ao final de sua vida útil, possa ser incorporado em um outro processo produtivo, ou a biomassa ser decomposta sem causar maiores impactos ambientais, uma vez que, não usa matérias com grandes tempos de decomposição.

5. CONCLUSÕES

Por meio desse estudo foi possível mostrar a possibilidade palpável de dar um fim sustentável aos resíduos sólidos lenhosos que seriam originalmente descartados, através da produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs), por meio do design de produto e do estudo e aplicação das tecnologias da madeira.

Através da pesquisa também foi possível determinar a importância da aplicação do design na criação de produtos sustentáveis, por meio da utilização de técnicas do design, como o *Design Thinking*, os processos de criação se pensando na estética do produto e na experiência do usuário, nas aplicações das ligações de madeira e nas técnicas de produção das peças dos POMs.

Durante a realização do texto também foi possível estudar, e aplicar e consolidar diversas características e técnicas construtivas eficazes para a usinagem e utilização da madeira, baseando-se nas suas potencialidades que visam um melhor aproveitamento das peças relacionadas ao produto projetado.

O estudo também contribuiu para o fortalecimento da consciência socioambiental no que se refere ao reaproveitamento tecnológico de resíduos sólidos, gerando impactos positivos ao ambiente urbano com foco no desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. S; DALY, S. R; MANN, L. M; DALL'ALBA, G.. **Being a professional: Three lenses into Design Thinking, acting, and being**. 2011. Journal of Software Engineering and Applications, Vol.11 No.6, 2018.

ASHBY, Michael F.; JONHSON, Kara. **Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design**. 3. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

BERTOL, Maureen. **Abimci apresenta cenário da madeira no Brasil durante Workshop Embrapa Florestas/Apre**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42321160/abimci-apresenta-cenario-da-madeira-no-brasil-durante-workshop-embrapa-florestasapre>> Acesso em: 26 jan. 2022.

BOSSERT, Anne. **Functional Beauty**. In Partial fulfillment of the requirements For the Degree of Master of Fine Arts, Colorado State University Fort Collins, Colorado, 2003. Disponível em: <https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/86831/1000_2003_Fall_Bossert_Anne.pdf?sequence=1> Acesso em: 05 de fev. 2022.

COSTA, Ana Flávia Silva. **Desenvolvimento de uma Luminária em Madeira para a Empresa Woodencraft Marcenaria**. 2016. Departamento Acadêmico de Metal- Mecânica - Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto, Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CRUZ, T. M.; BORGES, C. C.; DUARTE, P. J.; SIMETTI, R.; ROSADO, S. C. D. S.; SILVA, J. R. M. D. Análise da superfície usinada da madeira de clones de *Toona ciliata* M. Roemer var. *australis*. *Ciência Florestal*, v. 30, n. 3, p. 809-818, 2020 *apud* MININI, Daniela; BRAGA, Bruna

de Araújo; MARIA, Daiane de Moura Borges; GMACH, Franciele; ALBUÊS, Theonizi Angélica Silva; JESUS, Wesley Santos de; MONTEIRO, Thiago Campos. **Qualidade e processamento da madeira serrada no Brasil: estado da arte**. In: EVANGELISTA, Wesley.

DARTON, Ulisses; SOUZA, Rodrigo Siqueira de; ABRANCHES, Carla Terezinha Serio; BERGQVIST, Lílian Paglarelli. **Modelagem 3D e suas aplicações na pesquisa paleontológica**. Gaea - Journal of Geoscience, vol. 6, n. 2, 2010, p. 76-89.

ENGLER, Nick. **Joining Wood: Techniques for Better Woodworking**. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press, 1992.

FEARNSIDE, Philip M.. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle**. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aa/a/97R3WH4L93x74Sr5q7X7BVy/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 26 jan. 2022.

FIKSEL, Josef; FIKSEL, Josef, R.. **Design for environment: creating eco-efficient products and processes**. Manuales de McGraw-Hill de ingeniería y ciencia. McGraw-Hill, 1996 *apud* JUNIOR, Adelson Moura da Silva; LIMA, Sandovânio Ferreira de. **Ecodesign e Análise do Ciclo de Vida: Futuro Sustentável**. 2015. Maceió, 2015.

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico**. Tradução: Soveral Ferreira de Souza, Paulo de Barros Ferlini. 19. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1978. v. 1.

GONZAGA, A. L. Madeira: uso e conservação. Brasília: IPHAN/MONUMENTA, 2006. p. 246; *apud* MININI, Daniela; BRAGA, Bruna de Araújo; MARIA, Daiane de Moura Borges; GMACH, Franciele; ALBUÊS, Theonizi Angélica Silva; JESUS, Wesley Santos de; MONTEIRO, Thiago Campos. **Qualidade e processamento da madeira serrada no Brasil: estado da arte**. In: EVANGELISTA, Wesley Viana (org.). *Madeiras Nativas Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisas e Atualidades*. 1ª. ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021. cap. 24, p. 402-419.

GUEDES, T. O.; SILVA, J. R. M.; HEIN, P. R. G.; FERREIRA, S. C. Cutting energy required during the mechanical processing of wood species at different drying stages. *Maderas. Ciencia y tecnología*, v. 22, n. 4, p. 477-482, 2020 *apud* MININI, Daniela; BRAGA, Bruna de Araújo; MARIA, Daiane de Moura Borges; GMACH, Franciele; ALBUÊS, Theonizi Angélica Silva; JESUS, Wesley Santos de; MONTEIRO, Thiago Campos. **Qualidade e processamento da madeira serrada no Brasil: estado da arte**. In: EVANGELISTA, Wesley Viana (org.). *Madeiras Nativas Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisas e Atualidades*. 1ª. ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021. cap. 24, p. 402-419.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **As Florestas Plantadas - IBGE - Painel Interativo**. 2019. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-plantadas/452-painel-interativo-1a?tipo=tableau&modal=1>> Acesso em: 26 jan. 2022.

KHALID, H.M; HELANDER, M. G.. **Customer Emotional Needs in Product Design**. 2006. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1063293X06068387>> Acesso em 31/01/2022.

LOPES, Camila Santos Doubek. **Desenho de Pequenos Objetos de Madeira com Resíduo da Indústria de Processamento Mecânico da Madeira**. 2009. *InterfacEHS, Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente* - v.4, n.3, Artigo 1, 2009.

MADY, Francisco Tarcísio Moraes. **Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais**. 2000. Programa de Desenvolvimento Tecnológico, SEBRAE, Manaus, 2000.

MALLO, M. F. L.; ESPINOZA, O. **Awareness, perceptions and willingness to adopt Cross-Laminated Timber by the architecture community in the United States**. *Journal of Cleaner Production*. V. 94, p. 198-210, 2015 *apud* MININI, Daniela; BRAGA, Bruna de Araújo; MARIA, Daiane de Moura Borges; GMACH, Franciele; ALBUÊS, Theonizi Angélica Silva; JESUS,

Wesley Santos de; MONTEIRO, Thiago Campos. **Qualidade e processamento da madeira serrada no Brasil: estado da arte.** In: EVANGELISTA, Wesley.

MALTA, Thaís Fantinel; DE LOSS, Alisson Melli; CECHIN, Nirlene. **Reaproveitamento de Resíduo Florestais e Industriais de Madeira.** 2017. Anais do 9º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, 2017. Disponível em: <https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/13085/seer_13085.pdf> Acesso em: 26 jan. 2022.

MARCHAND, A.; WALKER, S.; DE CONINCK, P. **The Role of Beauty for Sustainability: a discussion on responsible consumption, aesthetics attitudes and product design.** 2006. WIT Transactions on Ecology and the Environment: WIT Press, vol. 99, 2006, Southampton, Reino Unido. Viana (org.). Madeiras Nativas Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisas e Atualidades. 1ª. ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021. cap. 24, p. 402-419.

MORITO, A. *apud* MORRIS, Richard. **Fundamentos do Design de Produto.** Tradução: Mariana Bandarra. Porto Alegre: Bookman, 2010.

OLIVEIRA César Augusto Dias de; COSTA, Sthéfane Cecília da Silva. **O Lixo Agora é Problema de Todos.** 2016. Projeto Cidadão, 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/12922534-O-lixo-agora-e-problema-de-todos-guia-sobre-responsabilidade-compartilhada.html>> Acesso em: 26 jan. 2022.

PEREIRA JR, N.; COUTO, M. A. P. G.; SANTA ANNA, L. M. M.. **Biomass of Lignocelulosic Composition for fuel ethanol production within the context of biorefinery.** Escola de Química/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.** 2003. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

REGERT, Caroline Fernandes; MÉRCHER, Leonardo. **A Importância do Desenvolvimento Sustentável no Brasil, Seus Desafios e Metas.** 2018. Disponível em: <<https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/309/1318756%20-%20CAROLINE%20REGERT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 26 jan. 2022.

RICCETTI, Teres Maria; MARTINS, Nara Sílvia. **Transposição de Premissas no Processo Criativo de Objetos no Design Contemporâneo.** 2007. III FÓRUM DE PESQUISA FAU.MACKENZIE, 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/38676360/III_FÓRUM_DE_PESQUISA_FAU.MACKENZIE_I_2007_A_TRANSPOSIÇÃO_DE_PREMISSAS_NO_PROCESSO_CRIATIVO_DE_OBJETOS_NO_DESIGN_CONTEMPORÂNEO> Acesso em: 26 jan. 2022.

SILVA, J. R. M.; MUÑIZ, G. I. B. de.; LIMA, J. T.; BONDUELLE, A. F. Relações da usinabilidade com a morfologia das fibras da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill Ex. Maiden. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n.3, p. 479-487, 2005 *apud* MININI, Daniela; BRAGA, Bruna de Araújo; MARIA, Daiane de Moura Borges; GMACH, Franciele; ALBUÊS, Theonizi Angélica Silva; JESUS, Wesley Santos de; MONTEIRO, Thiago Campos. **Qualidade e processamento da madeira serrada no Brasil: estado da arte.** *In*: EVANGELISTA, Wesley.

SILVA, Paulo Henrique dos Santos; SANTOS, Ruth Ferreira. **A Importância da Aparência (requisito estético; funções simbólica e estética) na Seleção de um Produto Pelos Usuários: Estudo Comparativo da Aparência das Bicicletas Mountain Bike e de Transporte.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <<http://saberaberto.uneb.br/bitstream/20.500.11896/587/1/ESTUDO%20COMPARATIVO%20DA%20APARENCIA%20DAS%20BICICLETAS.pdf>> Acesso em: 05 de fev. de 2022.

SINTRA, Palácio Valenças. **Jornada Técnica Sobre Economia Circular.** 2019. Prémios HUMANA CIRCULAR, Humana Portugal, 2019. Disponível em: <http://m.smartwasteportugal.com/fotos/editor2/jornada_economia_circular_programa_provisorio.pdf> Acesso em: 26 jan. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS (SNIF). **Extração - Painel Interativo.** 2020. Disponível em:

<<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/extracao/628-painel-interativo-2a?tipo=tableau&modal=1>>

Acesso em: 06 fev. 2022. (SNIF). **Florestas no Brasil - Painel Interativo.** 2020. Disponível em:

<<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas/611-painel-interativo-1a?tipo=tableau&modal=1>> Acesso em: 26 jan. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS (SNIF). **Extração - Painel Interativo.** 2020. Disponível em:

<<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/extracao/628-painel-interativo-2a?tipo=tableau&modal=1>>

Acesso em: 06 fev. 2022.

STERNADT, Gerson Henrique. **Pequenos Objetos de Madeira: uma abordagem econômica.** 2000. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, Brasília, 2000. Disponível em:

<<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/teses/gersonhenriquesternadtdissertacao.pdf>> Acesso em: 05 de fev. de 2022.

SWAMINATHAN, M. S. *apud* SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

VILAÇA, Paula Carolina. **Technology Roadmapping (TRM) No Contexto do Ecodesign: Um Estudo de Caso da Madeira Plástica.** 2010. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, São Carlos, 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_117_764_16895.pdf> Acesso em: 24 jan. 2022.

WALL, Johan. **Wood Works.** Master's programme of Architecture and Urban design (MPARC), Department of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology, 2021.

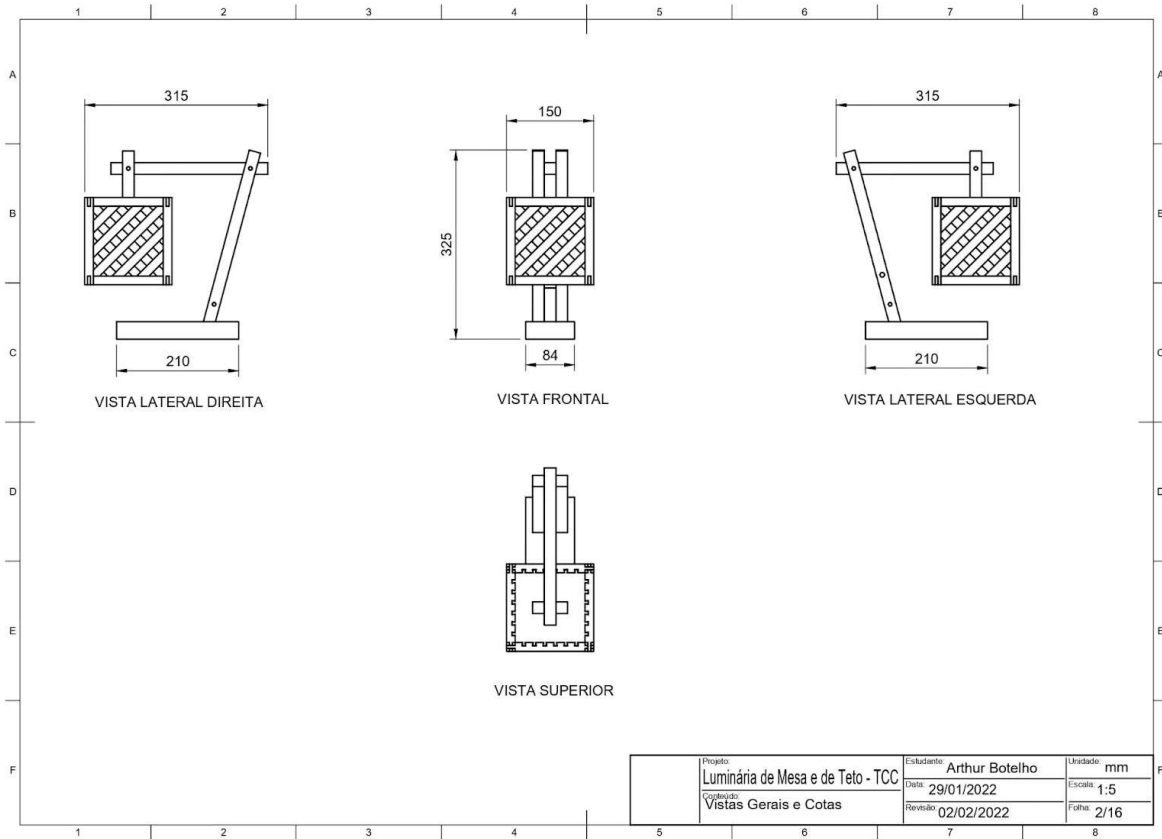
APÊNDICE A — DESENHO TÉCNICO DA LUMINÁRIA DE MESA E DE TETO

Figura 22: Capa do Caderno de Desenho Técnico da Luminária



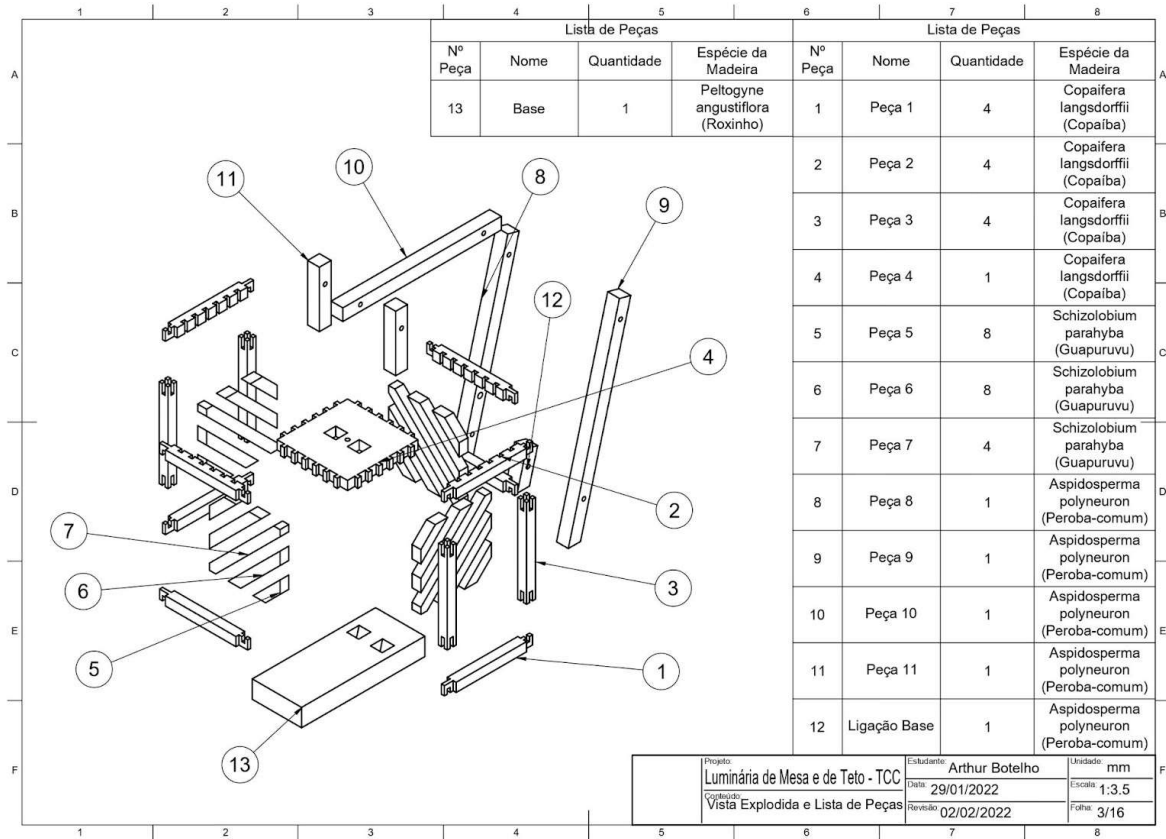
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 23: Vistas Gerais e Cotas da Luminária



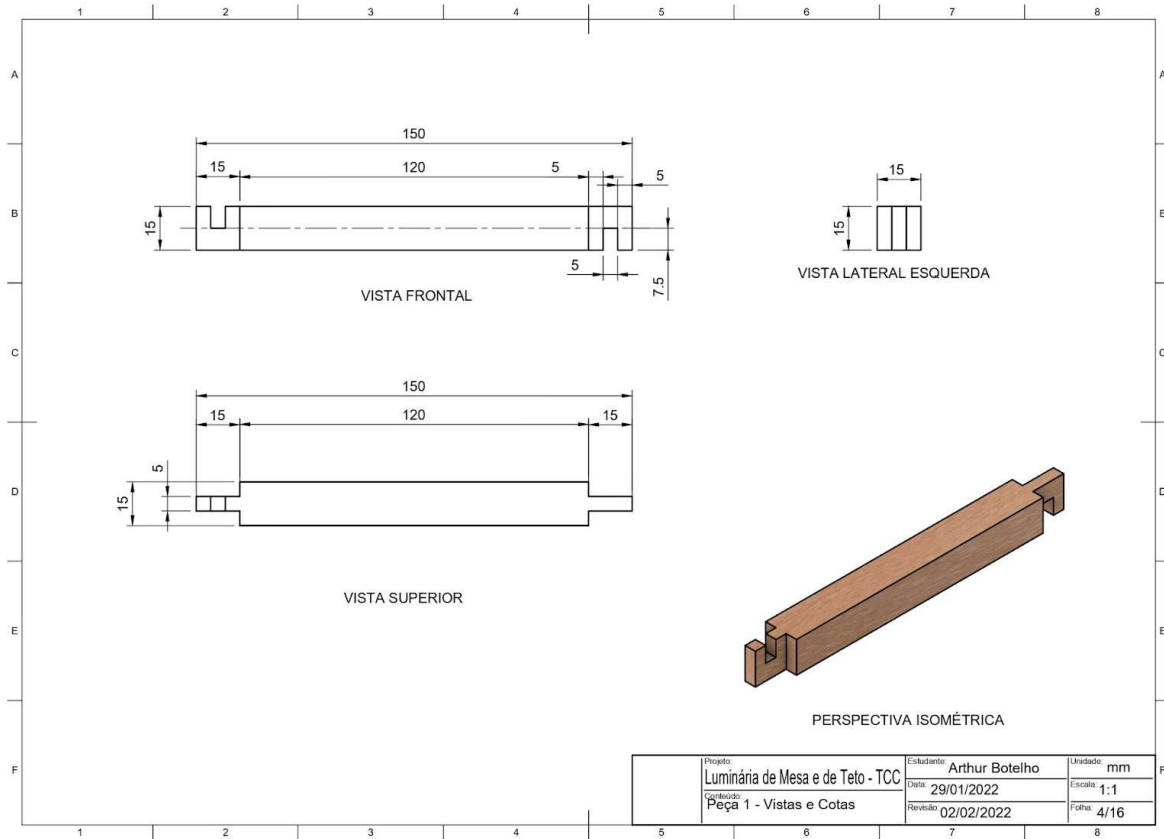
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 24: Vista explodida e lista de peças



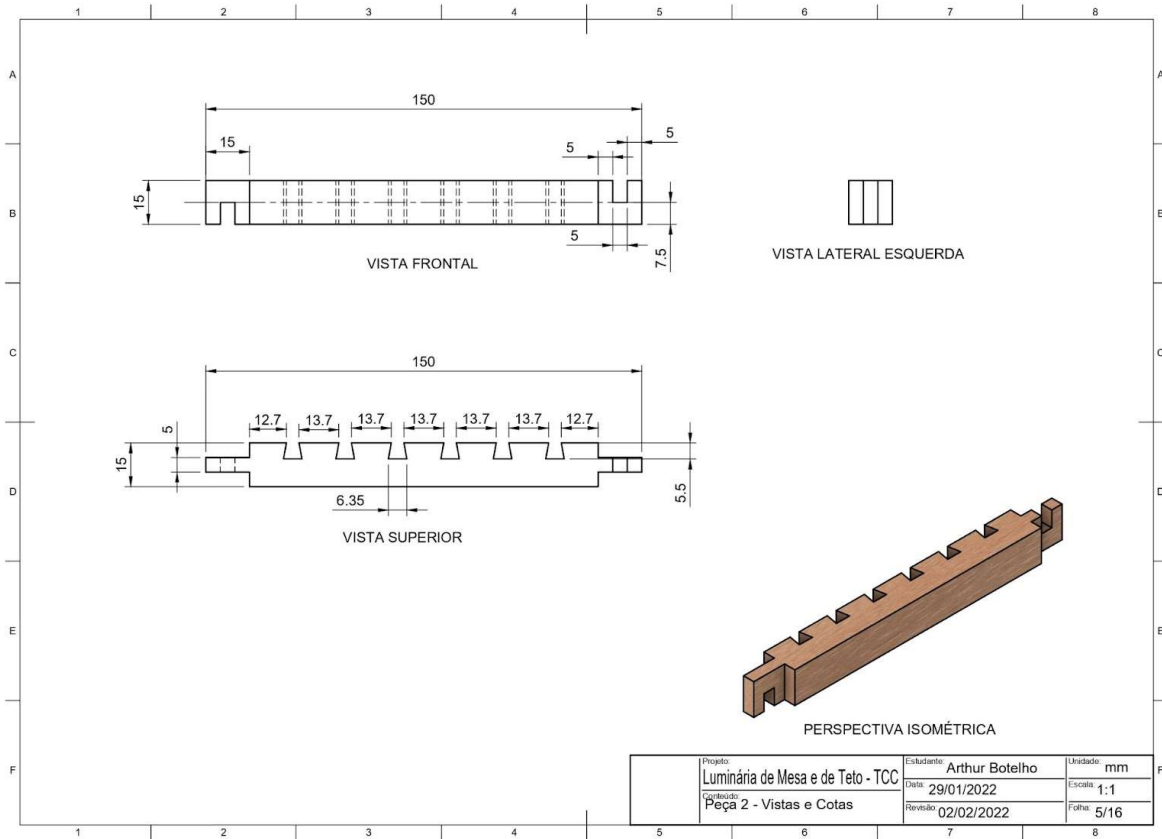
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 25: Desenho Técnico peça 1



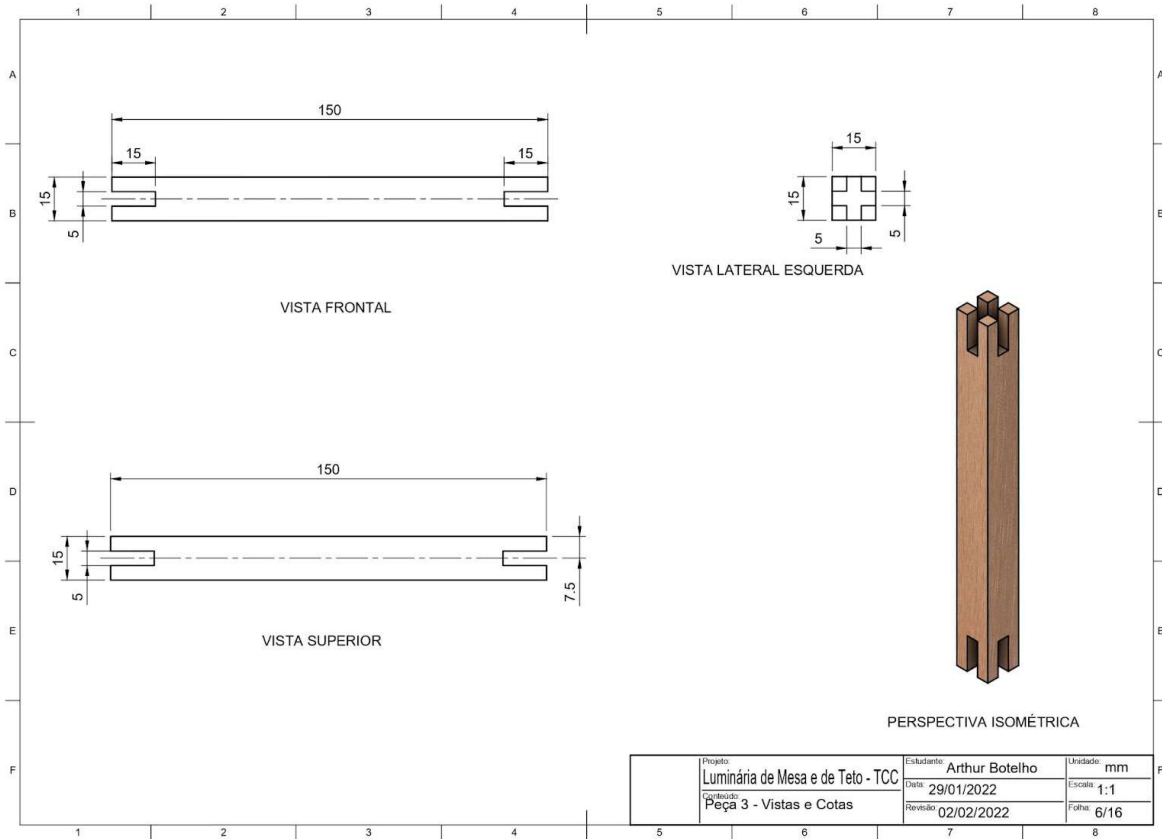
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 26: Desenho Técnico peça 2



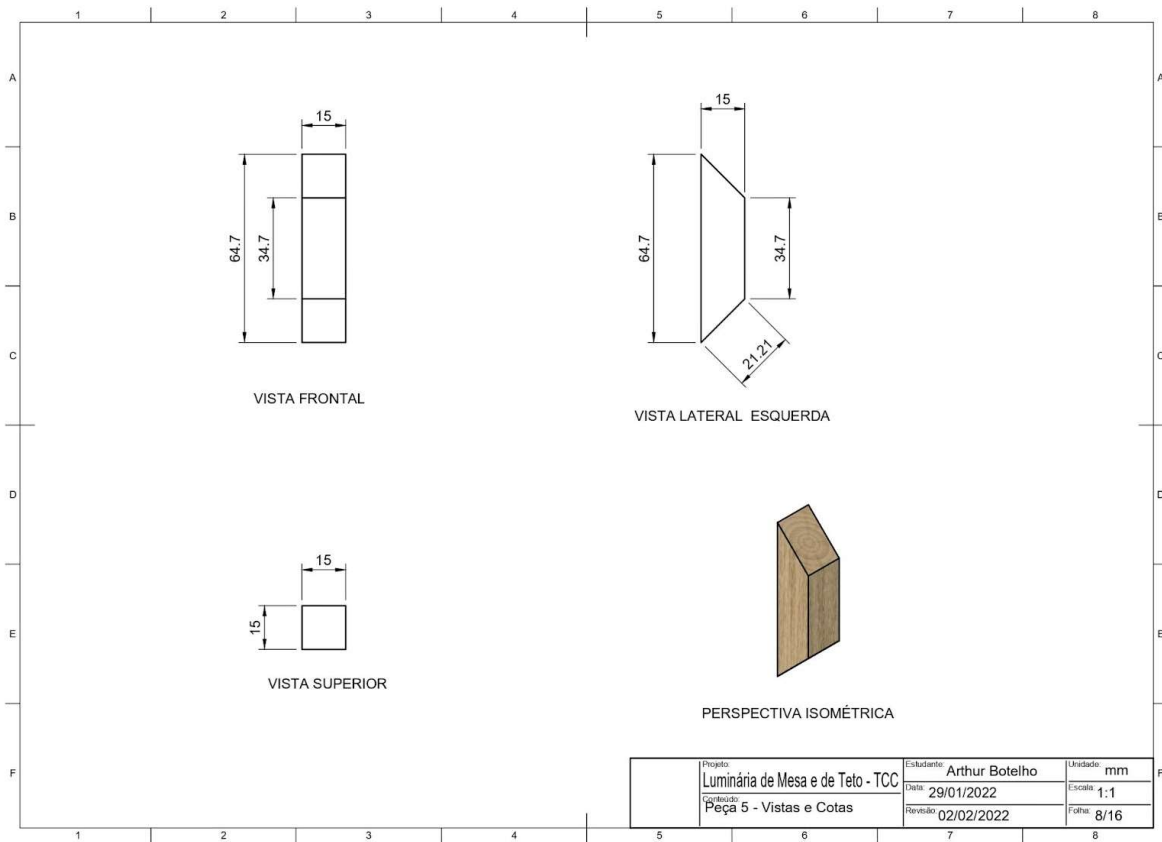
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 27: Desenho Técnico peça 3



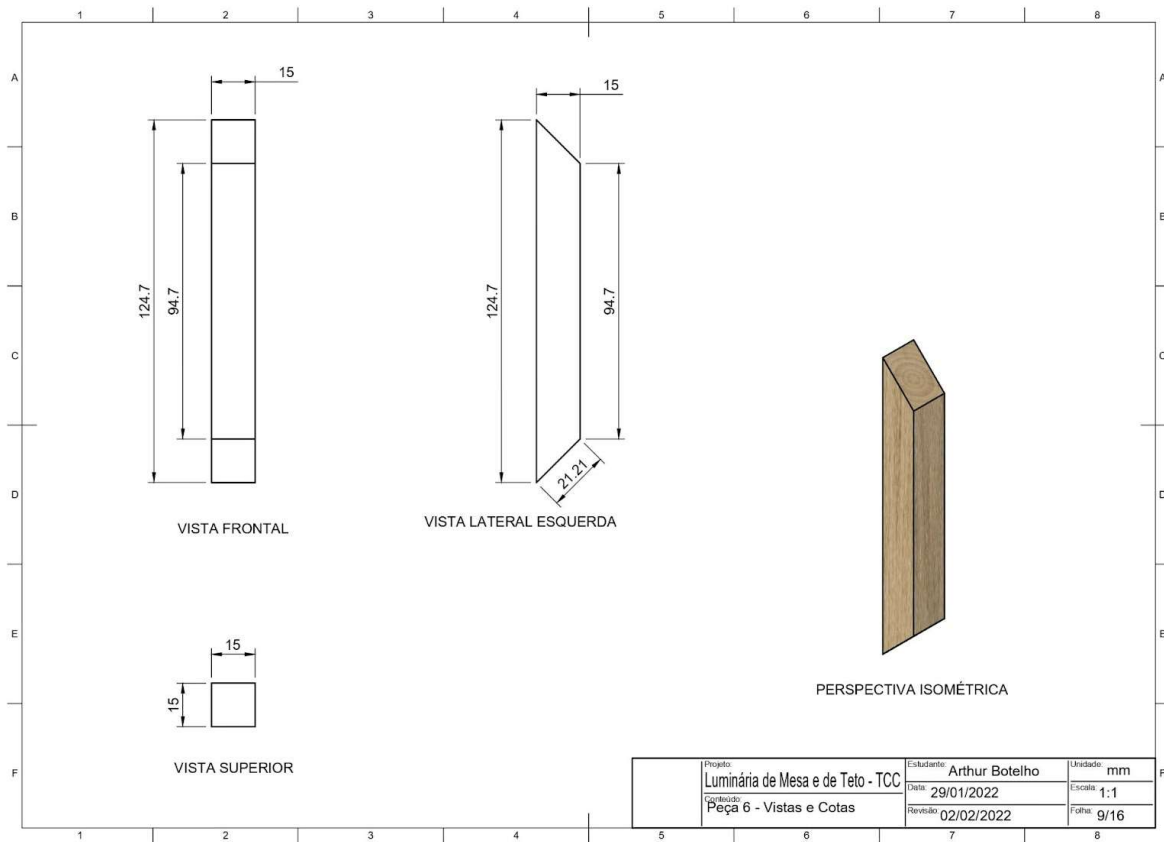
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 29: Desenho Técnico peça 5



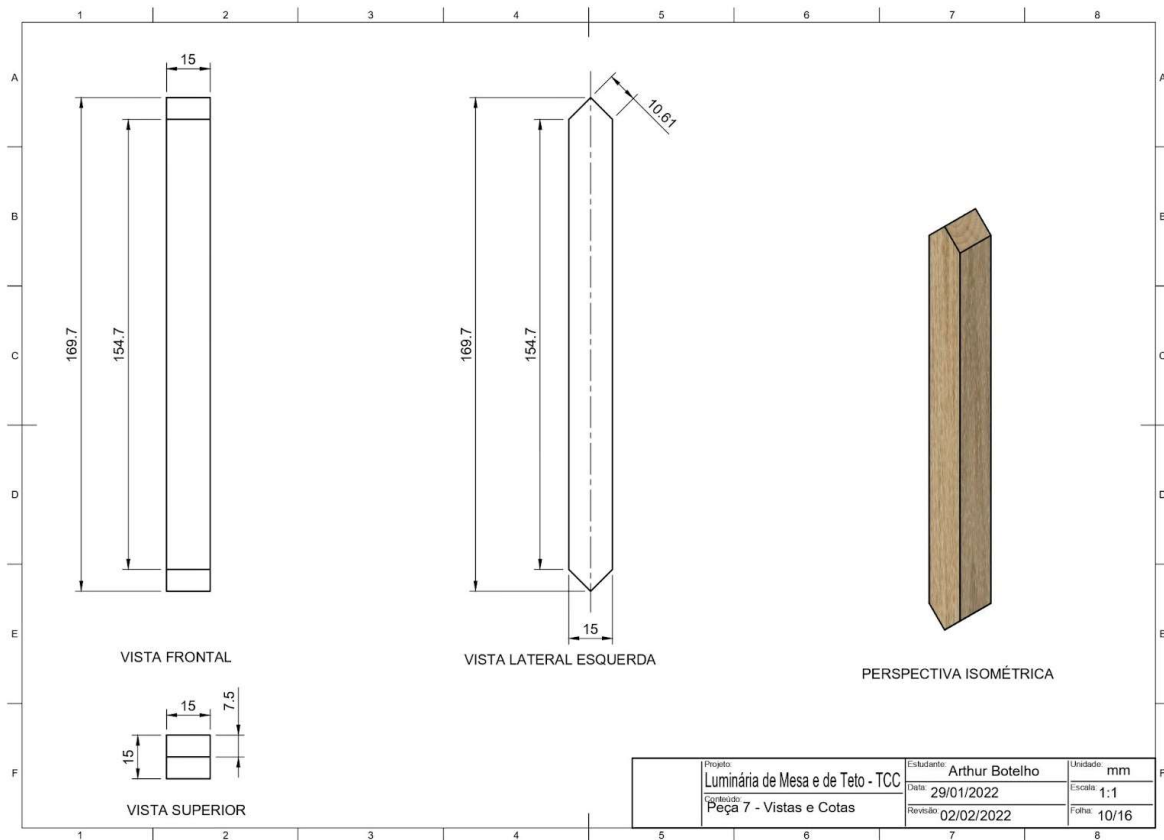
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 30: Desenho Técnico peça 6



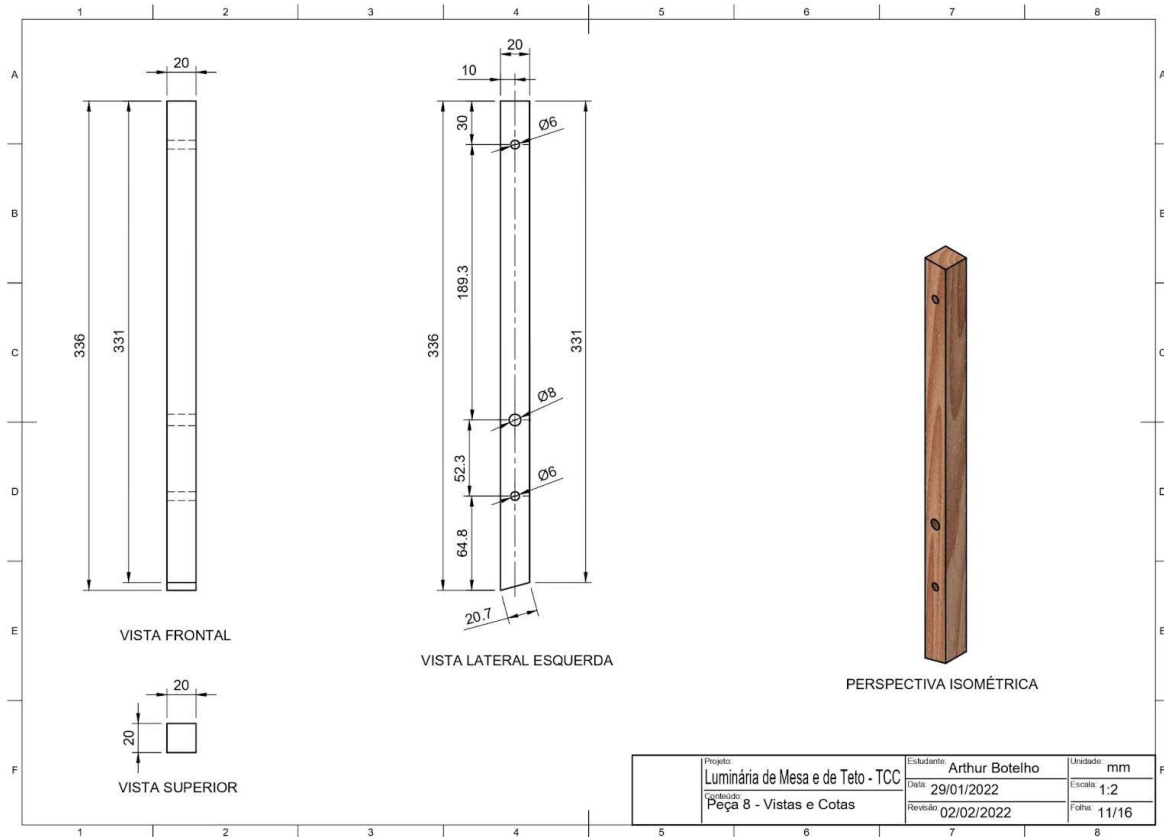
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 31: Desenho Técnico peça 7



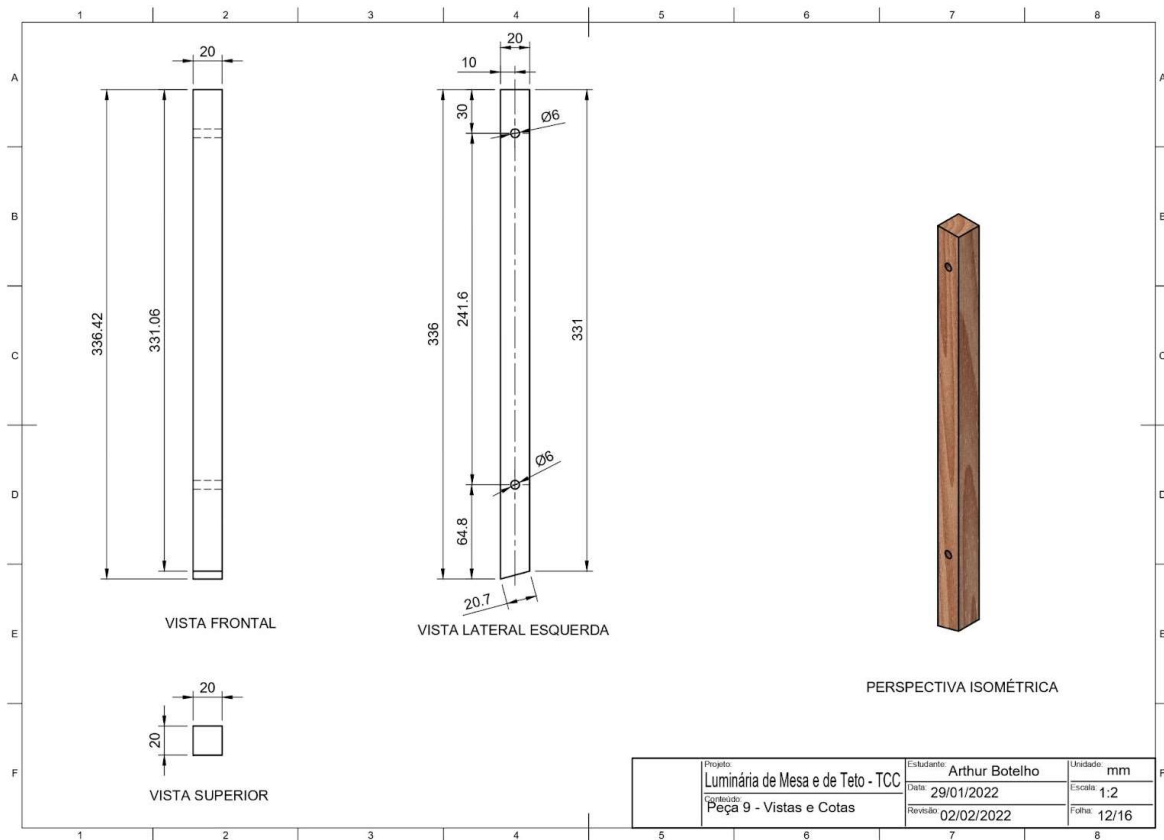
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32: Desenho Técnico peça 8



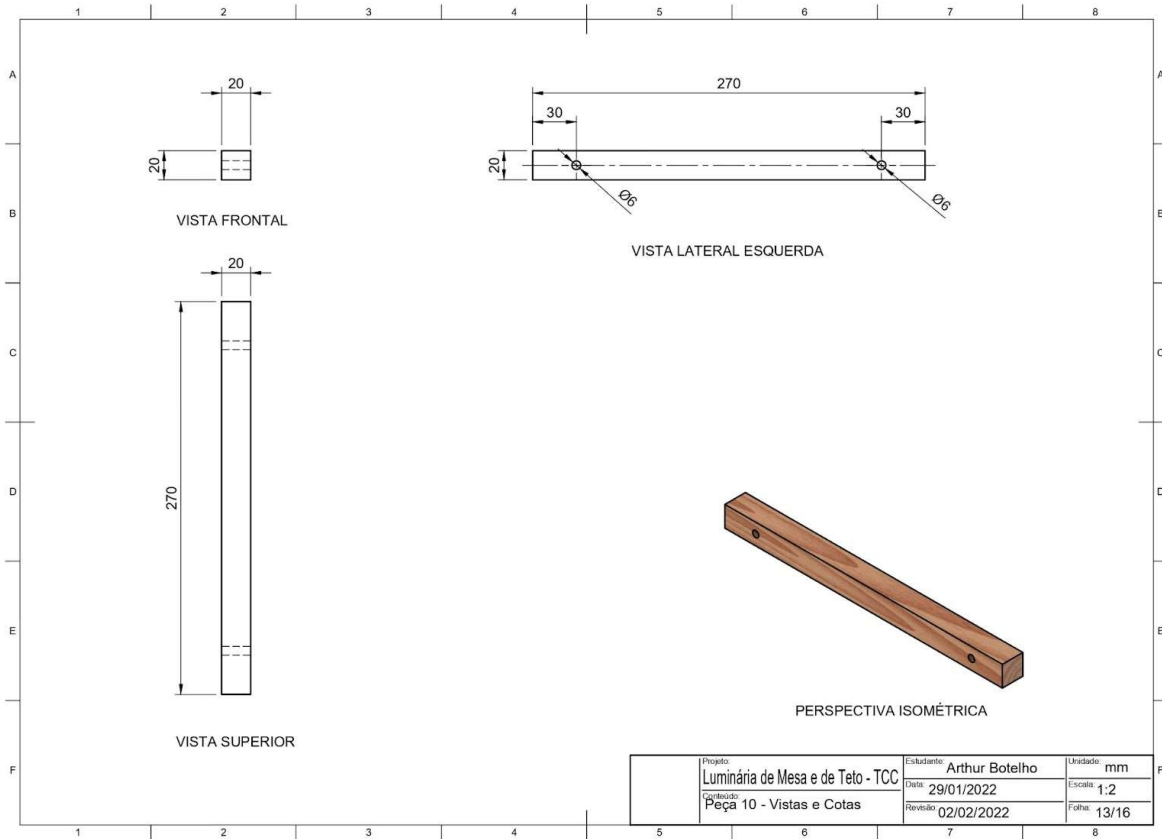
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33: Desenho Técnico peça 9



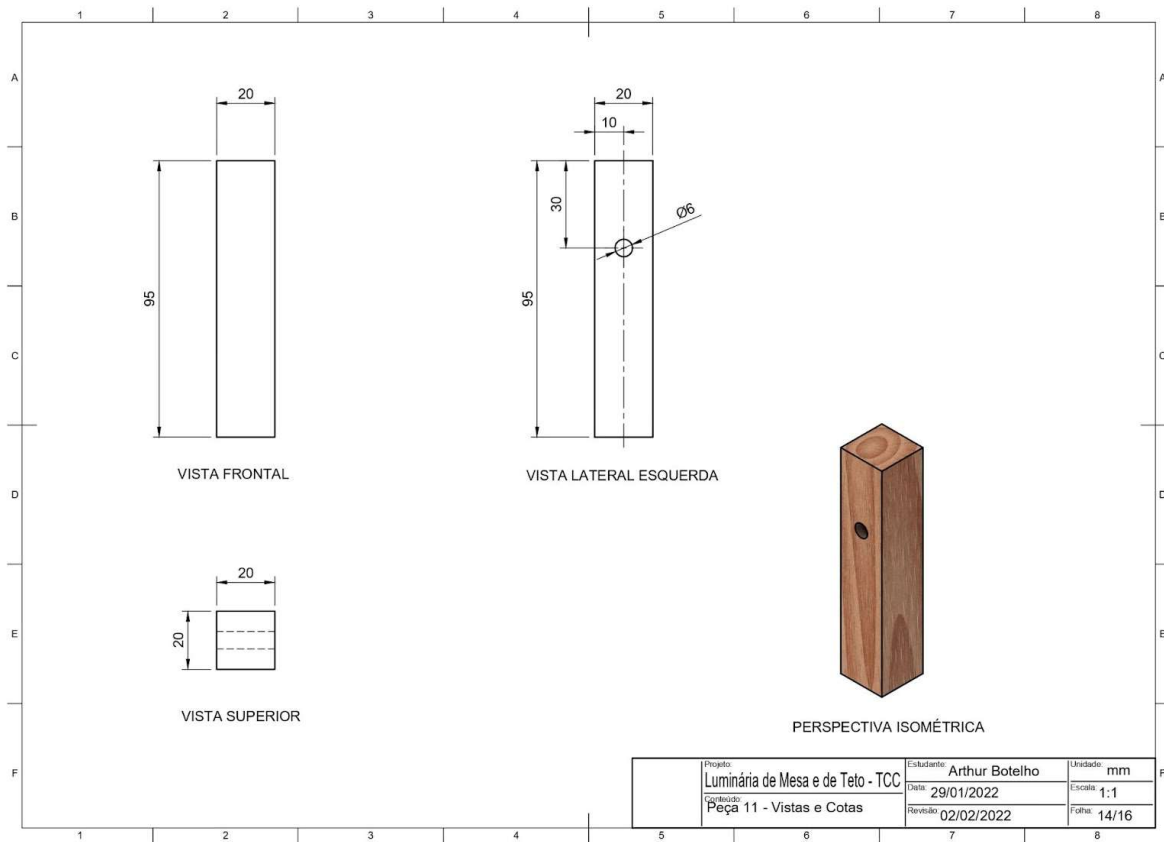
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 34: Desenho Técnico peça 10



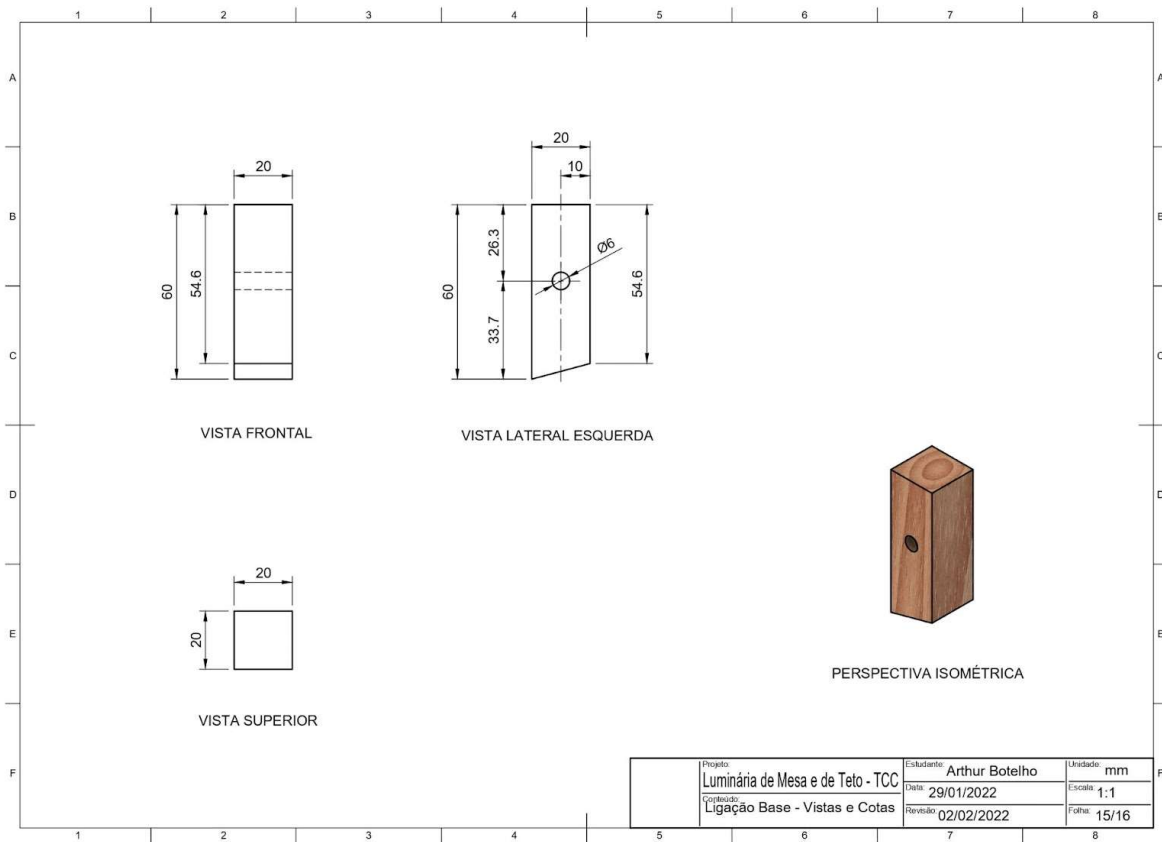
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 35: Desenho Técnico peça 11



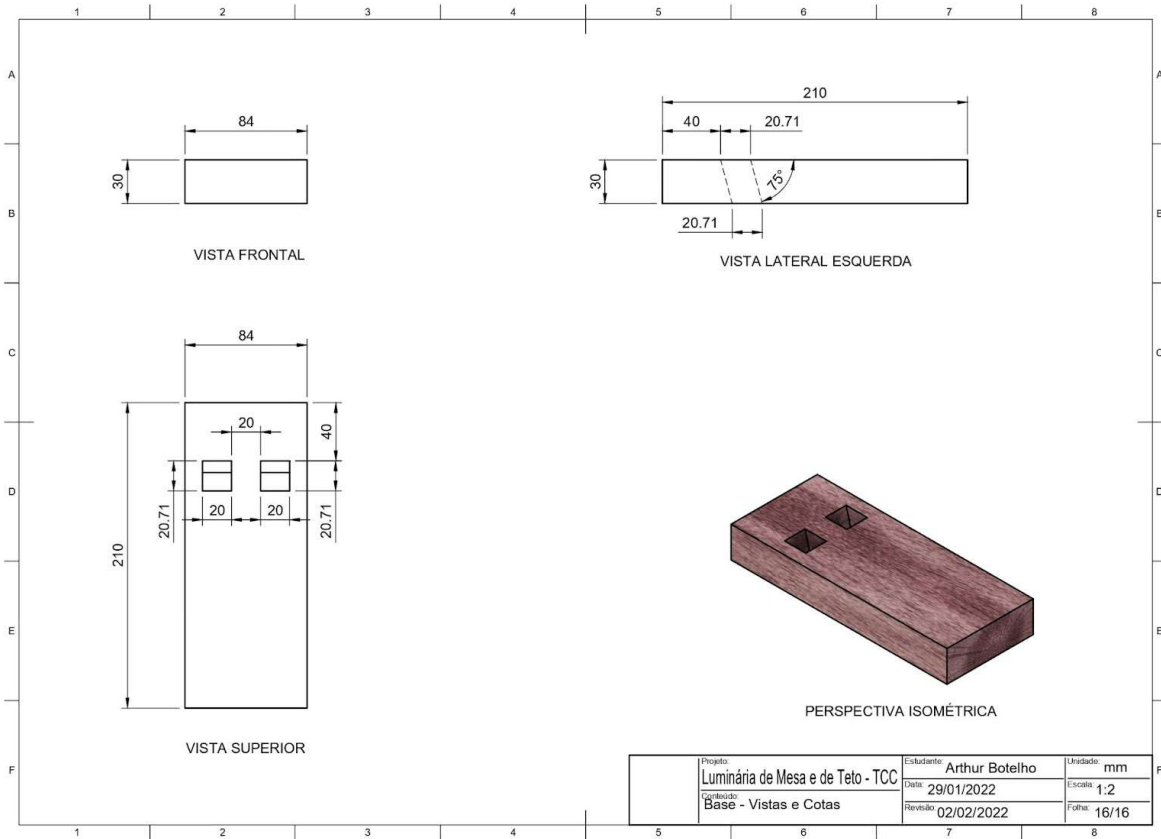
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 36: Desenho Técnico ligação da base



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 37: Desenho Técnico base



Fonte: elaborado pelo autor.