



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília  
*Campus Samambaia*  
Tecnologia em Design de Produto

ANNY BEATRIZ MENDES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE UMA LUMINÁRIA A PARTIR DE RESÍDUOS**

Brasília  
2025

ANNY BEATRIZ MENDES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE UMA LUMINÁRIA A PARTIR DE RESÍDUOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Graduação em Tecnologia em Design de Produto do Campus Samambaia do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para a obtenção do diploma da Graduação em Tecnologia em Design de Produto

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Paula Georg Dornelles

Brasília  
2025

Santos , Anny Beatriz Mendes dos .

Desenvolvimento de uma luminária a partir de resíduos / Anny Beatriz Mendes dos Santos ; orientação Paula Georg Dornelles. — Samambaia, DF: 2025.

78 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Design de Produto) — Instituto Federal de Brasília, Campus Samambaia, Samambaia, DF, 2025. Orientador(a): Paula Georg Dornelles.

1. Luminária . 2. Resíduos . 3. Desenvolvimento de produto. I. Dornelles, Paula Georg, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

ANNY BEATRIZ MENDES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE UMA LUMINÁRIA A PARTIR DE RESÍDUOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Graduação em Tecnologia em Design de Produto do Campus Samambaia do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para a obtenção do diploma da Graduação em Tecnologia em Design de Produto

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Paula Georg Dornelles

Aprovado em 10 de dezembro de 2025

**BANCA EXAMINADORA**

(assinado digitalmente)

Profa. Ma. Paula Georg Dornelles - Orientador (a)

(assinado digitalmente)

Prof. Tagore Vilela Rodrigues da Silva - Avaliador (a)

(assinado digitalmente)

Dra. Rossana Cortelini da Rosa - Avaliador (a)

Brasília  
2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, aos professores que durante esses anos de graduação me ensinaram muito, agradeço a minha orientadora Paula Dornelles por me guiar nesse caminho, e me ajudar a não me perder durante esse processo, agradeço as amigas que fiz durante o curso, que levarei no coração, à minha família por estarem ao meu lado durante toda a vida, a minha mãe, Edvânia, por todo carinho e apoio, e agradeço especialmente ao meu pai, Leonardo, que foi meu grande apoio neste trabalho e durante toda a vida, obrigada por estar ao meu lado e ser uma inspiração para mim, agradeço a minha madrastra, Katyane, que sempre me incentivou e me deu os instrumentos para aflorar meu lado criativo, aos meus irmãos, Yan, Arthur e Gael, por fazerem da minha vida mais feliz e serem meus parceiros por toda ela, e a minha avó do coração, tia Concha, por todo o carinho e por me fazer companhia em partes desse processo. Agradeço a minha namorada, Nathália, que não me deixou desistir, e foi meu chão e porto seguro todas as vezes que caí. E agradeço principalmente a minha avó, Leni, minha estrelinha, e quem me deu as asas com as quais hoje eu voou.

## RESUMO

Um item de iluminação amplamente utilizado no cotidiano da sociedade é a luminária, que desempenha uma função primordial na ambientação e utilidade dos espaços, o que vai além do papel de iluminação, contribuindo para a valorização estética do ambiente e seu conforto, a percepção sensorial e simbólica dos usuários, e também atua como um fator de expressão. Tal trabalho então apresenta o desenvolvimento de uma luminária de mesa feita a partir de resíduos sólidos, a partir da contextualização dos dados sobre o descarte desse lixo e os impactos gerados por essa ação, e o levantamento do questionamento sobre como unir a responsabilidade ambiental com o desenvolvimento de um produto de iluminação, e que teve como objetivo: desenvolver uma luminária a partir de resíduos sólidos, que seja funcional, durável, e sem perder valor estético. Através do método descritivo experimental para a parte escrita do trabalho, utilizando de livros e materiais acadêmicos para embasar as afirmações aqui feitas, e para então propor uma hipótese de solução para o problema apresentado. Para a parte projetual do produto, foi utilizado a metodologia de Lobach, no qual se seguiu as quatro fases propostas pelo autor para essa metodologia. Obtendo por fim resultados positivos, cumprimento do objetivo geral e específicos de modo satisfatório, e a apresentação de uma solução possível para o problema abordado.

**Palavras-chave:** Luminária; Resíduos; Desenvolvimento de produto.

## **ABSTRACT**

A widely used lighting item in everyday life is the lamp, which plays a fundamental role in the ambiance and utility of spaces, going beyond the function of illumination. It contributes to the aesthetic value and comfort of the environment, the sensory and symbolic perception of users, and also acts as a means of expression. This work then presents the development of a table lamp made from solid waste, starting from the contextualization of data on the disposal of this waste and the impacts generated by this action, and raising the question of how to combine environmental responsibility with the development of a lighting product. The objective was to develop a lamp from solid waste that is functional, durable, and without losing aesthetic value. The descriptive-experimental method was used for the written part of the work, utilizing books and academic materials to support the assertions made here, and then proposing a solution to the problem presented. For the product design phase, Lobach's methodology was used, following the four phases proposed by the author. Ultimately, positive results were obtained, the general and specific objectives were met satisfactorily, and a possible solution to the problem addressed was presented.

**Keywords:** Lighting fixture; Waste; Product development.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
3.1 Resíduos.....	9
3.2 Economia circular.....	9
3.3 Sustentabilidade no design.....	10
3.4 Iluminação.....	11
3.5 Diferentes tipos de iluminação.....	12
3.6 MDF.....	13
3.7 Plástico.....	13
3.8 Ferro.....	13
3.9 Fita de LED.....	14
3.10 Chapa de poliestireno.....	14
3.11 Pasta relevo vitral.....	14
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>5 FASE 1 - PREPARAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
5.1 Conhecimento do problema.....	18
5.2 Definição do problema.....	18
5.3 Análise da relação social.....	18
5.4 Análise da relação com o ambiente.....	20
5.5 Análise do mercado.....	21
5.6 Análise da configuração.....	22
5.7 Análise dos materiais e processos de fabricação.....	24
5.8 Definição de objetivos.....	26
5.9 Exigências para o novo produto.....	26
<b>6 FASE 2 - GERAÇÃO.....</b>	<b>26</b>
6.1 Conceitos do design.....	26
6.2 Geração de alternativas.....	28
6.3 Esboço de ideias e alternativas de solução.....	29
6.4 Modelos.....	33
<b>7 FASE 3 - AVALIAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
7.1 Exame das alternativas.....	35
7.2 Processo de seleção.....	35
7.3 Escolha da melhor solução.....	36
7.4 Incorporação das características ao novo produto.....	38
7.4.1 <i>Características técnicas</i> .....	38
7.4.2 <i>Características estéticas</i> .....	39
7.4.3 <i>Características práticas</i> .....	40

7.4.4	<i>Características simbólicas</i> .....	40
<b>8</b>	<b>FASE 4 - REALIZAÇÃO</b> .....	<b>48</b>
8.1	Projeto mecânico.....	48
8.2	Projeto estrutural.....	49
8.3	Modelagem 3D.....	50
8.4	Desenho técnico.....	52
8.5	Materiais.....	53
8.5.1	<i>MDF</i> .....	53
8.5.2	<i>Plástico</i> .....	53
8.5.3	<i>Ferro</i> .....	54
8.5.4	<i>Fita de LED</i> .....	55
8.5.5	<i>Chapa de poliestireno</i> .....	56
8.5.6	<i>Canaleta de alumínio</i> .....	56
8.5.7	<i>Pasta relevo vitral</i> .....	57
8.5.8	<i>Tinta spray</i> .....	58
8.5.9	<i>Parafusos</i> .....	58
8.5.10	<i>Cantoneira</i> .....	59
8.5.11	<i>Cola</i> .....	60
8.6	Processos de fabricação.....	60
8.6.1	<i>Separação dos materiais</i> .....	60
8.6.2	<i>Corte do ferro</i> .....	60
8.6.3	<i>Tratamento do ferro</i> .....	60
8.6.4	<i>Soldagem do ferro</i> .....	61
8.6.5	<i>Corte da madeira</i> .....	62
8.6.6	<i>Colagem do MDF</i> .....	62
8.6.7	<i>Acabamento das peças MDF</i> .....	63
8.6.8	<i>Corte das canaletas</i> .....	63
8.6.9	<i>Furação dos materiais</i> .....	64
8.6.10	<i>Pintura dos materiais</i> .....	65
8.6.11	<i>Corte da chapa PS</i> .....	65
8.6.12	<i>Tratamento dos plásticos</i> .....	65
8.6.13	<i>Desenho dos moldes</i> .....	66
8.6.14	<i>Recorte dos plásticos</i> .....	66
8.6.15	<i>Pintura dos plásticos</i> .....	67
8.6.16	<i>Aquecimento dos plásticos</i> .....	68
8.6.17	<i>Acabamento dos plásticos</i> .....	68
8.6.18	<i>Solda e preparação da fita de LED</i> .....	68
8.6.19	<i>Encaixe e parafusão das peças</i> .....	69
8.7	Resultado do protótipo.....	69
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A urgência de se pensar em sustentabilidade dentro do universo do design cresce a cada dia, em suas mais variadas áreas, mas em destaque, na produção de produtos. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos 2024, disposto pela ABREMA, estima-se que tenham sido gerados cerca de 382 kg de resíduo sólido urbano por habitante durante o ano de 2023, no qual, cerca de 41,5% desses resíduos tiveram uma disposição final inadequada. Tal dado incita a reflexão sobre a responsabilidade dos designers e desenvolvedores de produto quanto ao impacto ambiental de suas produções, assim como afirma KAZAZIAN (2005, *apud* BARAUNA; SOUZA; TREIN; RAZERA, 2017) “O desafio para uma reflexão global é produzir sem destruir e conceber um objeto do cotidiano tornando seu uso durável e seu fim assimilável por outros processos de vida”. Em um contexto onde desajustes climáticos e desastres ambientais crescem exponencialmente ao lado da cultura do consumismo, se torna um dever para os referidos profissionais, conceberem objetos que cumpram um papel mitigador e de resolução para tais problemáticas.

Dito isso, a gama de produtos que podem ser desenvolvidos a partir desses conceitos de preocupação e responsabilidade ambiental é extremamente ampla, e para este trabalho, a categoria de objeto escolhida foi a de iluminação, mais especificamente as luminárias de mesa, que são tão comumente utilizadas no cotidiano do brasileiro, com seus mais diversos designers e materiais, obtendo também essa variedade na sua utilização, podendo ser um produto tanto de decoração, quanto um objeto de iluminação auxiliar em momentos de estudo e trabalho, do mesmo modo em que consegue ser um elemento de descontração, relaxamento e conforto, quando aplicadas luzes mais quentes ou coloridas.

Então, é válido levantar o questionamento, como unir a responsabilidade ambiental com o desenvolvimento de um produto de iluminação? Existem muitos caminhos que podem ser percorridos para responder a essa pergunta, como a escolha de materiais biodegradáveis para a confecção de produtos, cuidado e atenção em todas as etapas de produção para reduzir desperdícios, idealizar objetos mais funcionais e com uma longa vida útil, dentre muitos outros, mas o método principal escolhido pela autora foi a reciclagem, utilizando assim o máximo de materiais que seriam descartados, e desse modo, dando função, valor e prolongando o uso desses insumos.

O intuito desse trabalho é desenvolver um produto com resíduos que podem por vezes ter um fim inadequado, prejudicando o meio ambiente e a população, como aponta uma pesquisa feita pelo IPEA (2020), a disposição irregular de resíduos sólidos ocasionam a contaminação de solos, lençóis freáticos, contaminação de solos, além de disseminar doenças como dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose.

Com isso, esse trabalho, além de utilizar o máximo de resíduos para produzir uma luminária, exercendo assim seu papel de mitigar os efeitos drásticos da produção de resíduos, tem também como objetivo motivar mais profissionais a se desafiarem a idealizar produtos com preceitos sustentáveis e com a preocupação ambiental, mostrando também, que é possível fazer isso de forma que o objeto tenha uma real utilidade de maneira duradoura e sem perder seu valor estético.

Em suma, a execução desse trabalho gera benefícios nos mais diversos campos, como social, com seu poder de influência, econômico, considerando sua atuação de corroborar para uma economia circular, um tipo de economia vantajosa, como constata Korhonen, Honkasalo e Seppala (2017, *apud* BARBOSA; TAGLIAFERRO; LIMA; FRIAS; PINHEIRO; CAMPATO, 2024, p.10), onde indicam a economia circular que gera benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a economia, se mostrando uma opção que promove o crescimento econômico em harmonia com a preservação ambiental.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver uma luminária a partir de resíduos sólidos, que seja funcional, sem perder valor estético e durável.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Apresentar dados sobre o descarte de resíduos;
2. Elaborar um painel semântico que estabeleça um conceito visual e linguagem estética para o objeto;
3. Selecionar resíduos que possam ser utilizados para a confecção do produto;
4. Idealizar e projetar uma proposta de luminária por meio de desenhos e modelagem 3D;
5. Relatar o processo e materiais de fabricação do item e seu resultado.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Resíduos**

Acerca dos problemas abordados, de acordo com a EMBRAPA (2025), “O Brasil produz 90 milhões de toneladas de lixo por ano, mas recicla apenas 7,5% dos resíduos” uma porcentagem ínfima para a quantidade de lixo gerado, o que acende um alerta para as questões ambientais e consequências que esse cenário acarreta, além disso, dados levantados indicam que no Brasil ainda existem 3 mil lixões ativos, e que o país perde por volta de 120 milhões anuais devido a falta de reciclagem ou sua ineficiência (EMBRAPA, 2025). Ou seja, os danos vão para além das áreas ambientais e de saúde, mas englobam também âmbitos econômicos, incitando então que tais questões apresentadas provocam malefícios nos mais diversos campos, sendo um problema de grande escala.

Uma grande parte desse lixo são os plásticos, que pode levar até 600 anos para se decompor, no caso de garrafas PET, de acordo com o IBAMA, e fazendo um panorama nacional da dimensão desse problema, um estudo feito pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF) em 2019, apontou que o Brasil produz 11 milhões de toneladas de lixo plástico anualmente, sendo o 4º maior produtor de lixo no mundo, e um dos países que menos recicla esse resíduo, com uma porcentagem de 1,2% de reciclagem. Tais dados trazem estimativas alarmantes quanto aos impactos ambientais que esses lixos causam, e a falta de medidas e políticas efetivas para driblar e reduzir esses efeitos.

#### **3.2 Economia circular**

É crescente a produção de lixo, e seus efeitos drásticos ao meio ambiente, um contexto alimentado pela cultura do consumo, que perpetua um estilo de consumo em que as necessidades e desejos por novos produtos aumentam desnecessariamente, sendo instigado ainda por um mercado que fabrica itens frágeis, com pouca durabilidade, e que têm como objetivo desenvolver uma versão melhor e mais desejada em uma curta distância de tempo entre o produto anterior e o novo, tornando o primeiro obsoleto em poucos meses, e com isso, ampliando o desejo dos consumidores, como aponta Bauman (2008, p.31), “a necessidade de substituir objetos de consumo "defasados", menos que plenamente satisfatórios e/ou não mais desejados está inscrita no design dos produtos e nas campanhas publicitárias calculadas para o crescimento constante das vendas”, Bauman ainda disserta acerca da responsabilidade não só dos designers, mas também da sociedade e do seu estilo de vida, “A sociedade de

consumidores desvaloriza a durabilidade, igualando “velho” a “defasado”, impróprio para continuar sendo utilizado e destinado à lata de lixo” (*Ibid.*)

Tendo isso em vista, é possível traçar em paralelo o método de produção usado para essa característica de consumo, o modelo linear, que consiste em desenvolver um produto onde suas estratégias acabam na venda do produto, sem se importar com o tempo útil do objeto, modo de descarte, os desperdícios que permeiam essa fabricação, e o impacto ambiental que todo esse processo pode ocasionar, com foco apenas no lucro, onde, de acordo com Leitão,

“este modelo de crescimento, ao assumir que os recursos são abundantes, disponíveis e sem ter preocupação de recuperar os desperdícios gerados ou componentes de produtos em fim de vida, tem conduzido a delapidação dos recursos e ao crescente aumento de resíduos”(LEITÃO, 2015, *apud* GONÇALVES e BARROSO, 2019)

Por isso, a economia circular vem como solução aos problemas causados pelo modelo linear. A economia circular então, é um processo que propõe não apenas o lucro, mas também a regeneração desse capital, promovendo uma harmonia entre economia e meio ambiente, objetivando um sistema de produção eficiente e eficaz (GONÇALVES e BARROSO, 2019, p. 266). Além disso, é um modelo que busca ampliar a vida útil dos insumos, otimizar o uso dos materiais, dando preferência por materiais e recursos renováveis e biodegradáveis, e também, analisar formas de reaproveitamento e reciclagem dos elementos (*Ibid.* p. 267). Por consequência disso, a economia circular se mostra um método mais responsável de produção, mas que necessita de investimento, pesquisa e estratégia, mas que demonstra trazer excelentes retornos, tanto para o meio ambiente, quanto para a empresa economicamente falando, uma vez que um dos preceitos desta metodologia é a prevenção do desperdício de insumos na fabricação, e sua máxima utilização, diminuindo os gastos dessa etapa.

### **3.3 Sustentabilidade no design**

A sustentabilidade no universo do design é fundamental para contornar os efeitos drásticos da grande produção de resíduos e seu fim inadequado, e uma cultura de consumo desenfreado, problemas esses que estão intimamente ligados, por isso, é necessário refletir sobre soluções para essas questões ambientais, Bauman cita a responsabilidades dos profissionais do marketing e design nesse cenário, “A curta expectativa de vida de um produto na prática e na utilidade proclamada está incluída na estratégia de marketing e no cálculo de lucros” (BAUMAN, 2008, pag. 31), dito isso, é perceptível que tais especialistas possam agir

positivamente para contornar os desafios e pensar em responsabilidade ambiental, onde uma possível resposta é a implementação da economia circular no desenvolvimento de projetos, mas os recursos vão além desse conceito.

Um termo proposto por Manzini, que é de grande relevância para a discussão levantada, é o *design for sustainability* (design para sustentabilidade), que como aborda o autor significa “promover a capacidade do sistema produtivo de responder à procura social de bem-estar utilizando uma quantidade de recursos ambientais drasticamente inferior aos níveis atualmente praticados.” (MANZINI e VEZZOLI, 2002, p.23), ou seja, se trata de um sistema de produção que busca o bem-estar da sociedade utilizando o mínimo de recursos ambientais possíveis.

Mas ainda, é importante destacar uma diferença no conceito de sustentabilidade, apresentada pelos autores, que ressaltam a diferença entre ter a sustentabilidade ambiental como um objetivo, e não como um caminho a ser seguido, pois mesmo que apresentem melhorias no quesito ambiental, podem não ser considerados sustentáveis, há alguns requisitos gerais para serem tidos como sustentáveis (*Ibid.*, p.28). Por isso, é fundamental não apenas pensar no processo ao ter em mente o cumprimento da responsabilidade ambiental, mas também no objetivo final.

### **3.4 Iluminação**

Pode-se dizer que o advento da iluminação se iniciou na idade das pedras, com a descoberta do fogo, que não servia apenas para iluminar, mas também para aquecer, cozinhar e espantar animais e se prevenir de ataques e desde essa época, a cerca de 500 mil anos, a forma de iluminar foi sendo inovada a cada fase da humanidade, evoluindo inicialmente a forma de se fazer fogo, passando pelo uso de palha, cera, óleos vegetais (LAMANNA, 21 - -), também com o uso de instrumentos como as tochas, para transportar o fogo, e com isso iluminar o ambiente a cada passo, evoluindo posteriormente para as lâmparas. O grande salto de evolução da iluminação foi com a descoberta da eletricidade, onde não se fazia mais necessário o uso do fogo, e portanto, mais seguro pela ausência do risco de fogo.

A luz elétrica se tornou tão intrínseca no cotidiano da sociedade, que é quase imperceptível sua presença, mas sua ausência gera prejuízos, frustração, e perda da produtividade. Onde há anos atrás o dia acabava com o pôr do sol, nos tempos atuais é fácil trabalhar, estudar, caminhar e continuar a rotina mesmo sem a luz do sol, graças às luzes

artificiais. E mais do que uma necessidade, a luz se tornou um bem de consumo, um item de decoração, um objeto desejo, com o mercado produzindo luminárias com os mais variáveis designers, materiais, estética e funções, e até mesmo com uma variedade de cores, podendo o consumidor escolher desde luzes frias a quentes, e além disso, as cores, como rosa, verde, roxo, vermelho, e muitas outras.

A iluminação então se transformou em um artifício de composição de cenário, refletidos de sentimentos e gostos, uma vez que pode-se escolher uma determinada luminária por julgar que seu visual transmita a personalidade do usuário, e para além disso, certos tipos de iluminação são capazes de compor uma certa experiência, características essa muito utilizada por empresas, estabelecimentos e arquitetos, que escolhem um tipo de luz estratégico para o sentimento que desejam que seus clientes sintam.

### **3.5 Diferentes tipos de iluminação**

Segundo Faria, “O exercício da luminotécnica depende diretamente do entendimento de que as cores proporcionam diferentes sensações às pessoas e podem criar ambientes, de acordo com a finalidade do projeto.” (2022), ou seja, cada tipo de iluminação é capaz de causar distintas sensações e sentimentos, esse artifício então, pode ser usado de modo estratégico para reforçar a mensagem que se pretende transmitir no ambiente..

Sobre as sensações que as cores transmitem, de acordo com o psicólogo Wundt, as cores quentes (vermelho, laranja e amarelo) emitem uma sensação de calor, por isso são associadas a elementos como fogo e luz, e as chamadas cores frias, (azul, verde e violeta), são transmitem frio, e são associadas a água. (WUNDT, 1832-1920, *apud*, SOARES, 2016). É nítido então a capacidade das cores de transmitirem distintas sensações e sentimentos, o mesmo ocorre com as cores de iluminação, e temperaturas (luz quente, mais alaranjada, e a luz fria, mais azulada ou branca).

As luzes de cores quentes variam de 2.700 K a 3.000 K (temperatura de cor mais baixa), a fria acima de 5.000 K (com temperaturas mais elevadas), e as neutras entre 3.000 K e 5.000 K (com temperaturas intermediárias). Com isso, foi feita uma pesquisa por outros autores que fizeram um levantamento de dados acerca das sensações que esses diferentes tipos de iluminação causam:

“Ao associar cada tipo de luz à sensação gerada por ele, foram obtidas as mesmas conclusões: um ambiente confortável estava relacionado a uma luz branca suave ou amarela. Além disso, um ambiente acolhedor foi associado a uma luz

amarela, enquanto um ambiente moderno foi conectado à iluminação gerada por LEDs brancos, uma luz mais azulada ou uma luz branca forte. A iluminação proveniente de LEDs brancos e uma luz branca suave ou forte foram percebidas como criando um ambiente produtivo.” (NEPOMUCENO, PAREDES, BRÁS, OLIVEIRA, 2020, p.36)

### **3.6 MDF**

O MDF é um painel de fibra de alta densidade, feito com resíduos de madeira e aglomerados com resina sintética, e então expostos a uma grande pressão e altas temperaturas (KREUTZ 2019, p. 9-10). Muito utilizado na fabricação de móveis no Brasil, onde seu surgimento se instigou pela escassez da madeira maciça e seu encarecimento (BNDES, 2008 *apud* TORQUATO, 2008, p. 16). E são fabricados da seguinte forma,

“O processo é iniciado pela entrada de toras em um fragmentador resultando em partículas ou cavacos que são classificados por peneiras. Essa classificação separa os cavacos de dimensões maiores e os encaminha novamente ao fragmentador para que tenham tamanho ideal e possam ser cozidos e armazenados em silos. Os silos, por sua vez, comportam quantidade volumétrica estabelecida para atender a operação. A partir desse ponto, fibras são obtidas dos cavacos amolecidos pelo cozimento através de desfibradores mecânicos, recebendo, posteriormente, adição de resina. Em seguida, são levadas para formação de uma espécie de colchão que atenderá a uma espessura e densidade pré-determinada”(ALBUQUERQUE; IWAKIRI; KEINERT, 2005, *apud* MELO e KOMATI, 2020)

### **3.7 Plástico**

Os plásticos são produzidos principalmente de polímeros, tendo como matéria-prima mais usada o petróleo (os chamados monômeros),

“As reações que levam à formação dos plásticos são chamadas polimerizações. Uma polimerização é uma transformação química na qual moléculas pequenas, denominadas monômeros, juntam-se para formar moléculas gigantes, as macromoléculas.” (PIATTI e RODRIGUES, 2005, p. 17).

Mas ainda existem diversos tipos de plástico, podendo ser mais flexíveis ou mais rígidos, e com características distintas também, como transparência, opacidade, dureza, dentre outros, para a luminária, o plástico escolhido foi o PET, que é mais maleável, permitindo o corte manual, é translúcido, uma característica fundamental para cumprir os requisitos do projeto, além de ser um tipo de plástico muito utilizado para embalagens de produtos de higiene e garrafas de água e refrigerantes, portanto, fácil de ser encontrado e reciclado, tendo opções com cores e sem.

### **3.8 Ferro**

Um minério extraído da natureza e tratado através de uma série de processos para que seu uso em determinados produtos seja viável, muito conhecido e utilizado no mundo inteiro,

por suas características de resistência e dureza, mas que pode sofrer conformações por meio de altas temperaturas, pressão, ou força, permitindo então que esse material adquira diversos formatos de acordo com a necessidade do fabricante ou usuário, usado principalmente em construções, tendo ainda uma gama de variações, como o aço, que diferentemente do ferro, possui mais resistência à corrosão e oxidação.

### **3.9 Fita de LED**

Se trata de uma fita flexível que atua como fonte de luz, e contém diodos emissores de luz, o chamado LED, muito utilizado para decoração e iluminação residencial, em diversos cômodos, sendo uma opção mais econômica que as lâmpadas incandescentes, mais durável, versátil pela sua característica de flexibilidade, que se adapta a diversas superfícies, se encaixando perfeitamente, além de dispensar manutenção constante.

### **3.10 Chapa de poliestireno**

O poliestireno é um polímero termoplástico, no qual é obtido através da polimerização em massa, solução, suspensão ou emulsão do monômero de estireno (KREUTZ, 2019, p.12), um tipo de plástico rígido, mas leve e resistente, muito utilizada em placas, painéis, fachadas, decorações, embalagens, entre muitos outros, conhecido pelo seu baixo custo, portanto sendo uma opção mais acessível para a produção de diversos elementos.

### **3.11 Pasta relevo vitral**

Uma pasta para artesanato, que cria um efeito de relevo e textura na superfície, criada para imitar o efeito dos vitrais, o qual os pedaços de vidro são unidos com metal derretido ou soldado. Com uma textura mais pastosa e consistente, a pasta relevo endurece ao secar, e se fixa em superfícies porosas, ou com ajuda de verniz ou esmalte para preparar a superfície e então fixar a pasta.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi descritiva experimental, com abordagem mista, utilizando de materiais publicados para fundamentar afirmações, se aproveitando do fato do tema ser extensamente abordado e discutido na literatura, e da mesma forma, trazendo dados quantificados levantados por outros autores. Além disso, o presente material também teve a intenção de construir uma hipótese de solução para o problema levantado na pesquisa e experimentá-lo através de análises empíricas, usufruindo do método experimental.

Para o processo de desenvolvimento da luminária, foi utilizada a metodologia de Lobach, onde o processo é dividido em quatro fases principais: a de preparação, ou análise de problemas; geração de alternativas; avaliação das alternativas e realização da solução do problema, e essas fases se dividem em uma série de pequenas tarefas. Porém, nessa monografia, a metodologia foi usada de modo mais simplificado, seguindo sobretudo, as quatro maiores fases, sem obedecer rigorosamente a cadeia de atividades proposta por Bernd Lobach (2001), mas mantendo a essência desse método, onde, segundo tal autor, um design satisfatório deve observar ao menos três funções: prática, estética e simbólica. (LOBACH, 2001, p. 57).

Sobre as etapas mencionadas anteriormente (preparação, ou análise de problemas; geração de alternativas; avaliação das alternativas e realização da solução do problema), serão descritas de forma mais detalhada abaixo, a título de conhecimento e melhor entendimento do leitor sobre a metodologia:

- Fase 1- Preparação: Nesta primeira fase o objetivo foi iniciar a idealização do produto, desde o problema o qual o produto servirá como solução, de modo a entender o contexto do problema com dados e pesquisas gerais, e também uma série de análises gerais acerca da possível solução que será o produto. Lobach (2001) propõe uma sequência extensa de tarefas nesse estágio, mas para esse trabalho foi seguido apenas algumas delas: Conhecimento do problema; Coleta de informações; Análise das informações; Definição do problema; Análise da relação social; Análise da relação com ambiente; Análise do mercado; Análise da configuração; Análise de materiais e processos de fabricação; e por fim, as exigências para o novo produto;
- Fase 2 - Geração: Neste ponto do processo, é concluído de modo determinante a etapa de análise e investigação, para se iniciar a parte criativa, onde o propósito é criar alternativas livremente, sem amarras e julgamentos, por meio de desenhos, rascunhos

de ideias, e tudo que pode se tornar o produto solucionador futuramente, incluindo o surgimento de ideias consideradas inviáveis em um primeiro contato. Também é uma etapa onde segundo o autor da metodologia, pode ocorrer um afastamento proposital do designer com o projeto, para após um intervalo e clareamento de ideias, uma nova aproximação. Bernd Lobach (2001) também propõe pequenas tarefas para este estágio, no qual, para esse trabalho, assim como na fase anterior, não serão seguidos todos os processos, apenas: Conceitos do design; Geração de alternativas; Esboço de ideias; Alternativas de solução; e modelos;

- Fase 3 - Avaliação: Nessa etapa o intuito é analisar as alternativas geradas, os esboços e modelos, para então compará-las, e após isso, segundo Lobach (2001), fixar os critérios de aceitação do novo produto, ou seja, definir os parâmetros que o objeto desenvolvido deverá cumprir, e por fim, a última tarefa desse passo, é a escolha e desdobramento da solução, com base nas análises e no processo elaborados anteriormente. As fases que serão desenvolvidas para a construção da luminária serão as seguintes: Exame das alternativas; Processo de seleção; Escolha da melhor solução; e Incorporação das características ao novo produto;
- Fase 4 - Realização: Nesse estágio é onde o produto é concretizado, ganha características definitivas, de acordo com Lobach (2001), é o momento em que a alternativa escolhida se converte em um protótipo através de todas as etapas que foram realizadas até então, e a última etapa para o desenvolvimento do produto, tendo como resultado esperado uma solução projetual, que esteja de acordo com os objetivos e critérios criados inicialmente, e que seja uma solução coerente para o problema levantado, como um item funcional e alinhado com a proposta inicial em todos os âmbitos, contando também com o relatório de todo o processo de fabricação, e os passos que o antecedem. Para a materialização do item são necessárias algumas fases que precedem essa concretização, que são: Projeto mecânico; Projeto estrutural; Definição de medidas e materiais; Modelagem em 3D; Desenho técnico, e para o estágio de confecção, o relatório do processo de fabricação.

Figura 1 - Etapas de um processo de design



Fonte: Adaptado de Lobach, 2001

## **5 FASE 1 - PREPARAÇÃO**

### **5.1 Conhecimento do problema**

Como exposto na introdução deste trabalho acadêmico, o descarte de lixo é um grave problema para o ambiente, ocasionando diversos prejuízos tanto ao ecossistema, quanto à sociedade diretamente, uma vez que esses descarte indevido prolifera doenças, além de contaminar solo e rios, e entupir bueiros, causando alagamentos (OLIVEIRA e TRINDADE, 2024 *apud* MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2025). Outra face dessa problemática para além do fim inadequado desses refugos, é a produção de objetos de uma curta vida útil, que são produzidos com materiais que levam dezenas de anos para se decomporem, como o plástico, e que após seu breve uso, ganha lugar em lixões, aterros, e lugares não propícios. Ademais, o número de resíduos gerados dessa forma aumenta exponencialmente em convergência com a cultura do consumismo, na medida que os produtos passam a ser cada vez mais descartáveis, menos duráveis e resistentes, e em uma grande parcela, minimamente preocupados com os impactos ambientais e sua produção e seu fim.

### **5.2 Definição do problema**

Dado as informações apresentadas, é perceptível o papel de três grandes “vilões” dentro da problemática geral de danos ao meio ambiente nessa temática de resíduos: a falta de reaproveitamento e reciclagem dos produtos; objetos descartáveis; e o aumento desenfreado do consumo. Portanto, para o desenvolvimento do produto a partir de uma problemática, a pergunta a ser respondida é: como unir a responsabilidade ambiental com o desenvolvimento de um produto de iluminação? uma problemática que envolve esses três tópicos, a carência de produtos duráveis, com preceitos sustentáveis e que estimule o consumo consciente.

Com isso, o projeto partirá desse problema para desenvolver um produto que seja uma possível solução para este, e ainda, de modo mais específico, foi definido que tal produto será um objeto de iluminação, com a pretensão de que a resolução possa ser um item que exerça um papel funcional e estético, possibilitando também uma criação singular, de desejo e necessidade.

### **5.3 Análise da relação social**

De acordo com Bernd Lobach (2001), essa análise é voltada para a relação do possível usuário com o produto desenvolvido, e se a proposta do objeto corresponde ao status social

correspondente ao público do produto. Por isso, para apresentar esse passo de forma mais visual, foi selecionado uma persona (que é a criação de um personagem para representar de forma geral o usuário ideal do produto) para ilustrar da melhor forma essa relação, incluindo necessidades, história, estilo de vida, motivações experiência ideal, com o intuito de determinar e expor de maneira mais acertada esse vínculo.

Figura 2 - Persona 1 (Helena)



### História

Uma jovem estudante de medicina, com uma rotina cansativa de estudos, tanto na faculdade quanto em casa, passa horas a fio em seu canto de estudos. Helena tem um lado artístico latente, e se preocupa em seguir um estilo de vida saudável e sustentável

**Nome:** Helena Duarte

**Idade:** 22 anos

**Residência:** Brasília

**Ocupação**  
Estudante de medicina e tem a pintura como hobby

### Necessidades

- Ambiente de estudos acolhedor e inspirador;
- Expressar sua identidade artística;
- Seguir preceitos ecológicos

### Estilo de vida

Dedicada, sensível, ecológica e saudável

### Motivações

Motivada pela sua paixão pela arte, Helena busca expressar essa paixão de todas as formas possíveis, principalmente no lugar em que passa maior tempo, seu local de estudos.

### Experiência ideal

O produto tem como objetivo deixar seu ambiente de estudo um espaço agradável, com mais cor e relaxante, servindo como inspiração para seus Hobbies artísticos, e ainda, seguindo seus valores sustentáveis.

Fonte: elaborado pela autora

Figura 3 - Persona 2 (Clara)



### História

Uma mulher criativa, sempre atendida às tendências, assim como seu trabalho exige. Clara é uma amante das artes, grande consumidora de produtos inovadores, mas sempre preocupada também com a conscientização ambiental

**Nome:** Clara Martins

**Idade:** 28 anos

**Residência:** São Paulo

**Ocupação**  
Designer free-lancer e criadora de conteúdo digital

### Necessidades

- Produzir materiais criativos;
- Uso de itens de decoração inovadores;
- Artefatos inspiradores.

### Estilo de vida

Urbano, moderno e conectado com tendências de design.

### Motivações

Motivada pelo seu trabalho e sua paixão pelas mais diversas formas de arte, está sempre em busca de objetos que a inspirem, e que possam servir de conteúdo para o seu ofício como influencer.

### Experiência ideal

O produto de iluminação sacia as necessidades de um produto criativo, que inspire Clara a criar, e também atua como um item de destaque em cenários de gravação, e ainda, tem o fator inovação feito a partir de resíduos

Fonte: Elaborado pela autora

Aqui são apresentadas duas personas, com diferentes estilos de vida, mas que têm em comum as características do público-alvo: paixão artística, busca por artefatos inspiradores e inovadores, pessoas criativas, e que têm uma grande preocupação ambiental, tendo preferência por produtos sustentáveis e reciclados. Com uma faixa etária de 16 a 32 anos, um público alvo bastante amplo, mas com interesses em comum que transpassam a barreira da idade e geração.

#### **5.4 Análise da relação com o ambiente**

Essa etapa corresponde a duas análises, a do ambiente interno, que investiga e analisa as ações do espaço destinado ao produto e os efeitos que esse ambiente pode causar ao item, e ao ambiente externo, que diz sobre os impactos que o objeto irá gerar a áreas como meio ambiente e sociais.



Fazendo análises sobre o ambiente interno, e os impactos em decorrência das características do espaço, o produto não sofrerá com obstáculos meteorológicos, como chuvas, ventos, e demais fenômenos desse tipo, levando em consideração que será um item para espaços fechados, porém pode afligir-se com poeira e sujidades, o que deverá ser levando em consideração no desenvolvimento do produto, de forma que facilite a limpeza. Além disso, o objeto pode sofrer dificuldades com instalação (no caso de uma luminária de teto, ou de encaixe), ou de nivelção caso seja uma luminária de mesa, levando em conta que o local de apoio pode ser irregular. Com isso, todos esses empecilhos devem ser superados pensando em uma solução projetual para cada um.



Então, partindo para a análise de ambiente externo, os impactos são positivos, uma vez que o intuito da produção é de utilizar resíduos, como embalagens plásticas, sobras de outros materiais como ferro, vidro, madeira, dentre outros, e com isso, dando utilidade a insumos que seriam descartados. Dito isso, os danos previstos são ínfimos, objetificando também uma produção com o mínimo de desperdícios, gerando também pequena ou nenhuma poluição, visando uma produção artesanal. Em termos de efeitos sociais, é esperado de mesmo modo resultados positivos, tendo em mente que tal projeto coloca em evidência a temática de desenvolvimento de produtos que tenham uma preocupação ambiental, como também, instiga consumidores a terem como objeto de desejo produtos que sejam fabricados com responsabilidade ambiental.

## 5.5 Análise do mercado

O objetivo dessa análise é estabelecer uma comparação e reunir referências a partir de pesquisas de produtos do mesmo segmento e possíveis concorrentes. Essa etapa é feita a partir da definição de pontos em comum entre o objeto desenvolvido e os que já estão disponíveis no mercado, que para esse projeto serão: Produtos com conceitos sustentáveis e que tenham uma proposta autoral e criativa. Para essa fase foram selecionados seis produtos com as características mencionadas anteriormente, apresentados em uma tabela que compara os seguintes atributos: tipo de produto; marca/designer; material; estética; preço; tamanho.

Quadro 1 - Comparação de mercado

Produto	Tipo	Marca/designer	Material	Estética	Preço	Tamanho
	Luminária de teto	MASS. Made em parceria com artesãos locais	Estrutura de bambu e garrafa PET, adornadas com papiros	Artesanal e multicultural, com forte narrativa etnográfica.	1.950€	D: 30 cm A: 120 cm C: 1,5m
	Luminária de mesa	Atelier SOHN	Plástico reciclado	Estética contemporânea, explorando formas geométricas.	6.200€	L: 42 cm A: 79 cm C: 39 cm
	Abajur	Space Copenhagen	Mármore reciclado e lona	Sofisticada, minimalista e com estética contemporânea.	\$1.364	D: 41 cm L: 41 cm A: 65 cm
	Luminária de mesa	Karsten River	Impressa em 3D com filamentos reciclados	Forma orgânica e complexa, com textura impressa. Estética contemporânea e moderna.	\$79.99	A: 35,5 cm

	Luminária de mesa	Artesãos do leste da Indonésia	Plásticos industriais costeiros reciclados	Rústico e artesanal feito com fibras tingidas; estética litorânea		D: 20 cm L: 20 cm A: 28 cm
	Luminária de mesa	Houseof em parceria com a Volume	Gesso sem solvente e resíduos plásticos reciclados	Escultural, simbólica (formato em "XO"), foco em design emocional.		L: 25 cm A: 17cm P: 25 cm

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda:

D: diâmetro

L: largura

A: altura

C: comprimento do cabo

P: profundidade

Com essas informações então, é possível averiguar a variedade de estilos e visuais dentro da temática de luminárias com materiais sustentáveis, e além disso, também vale destacar o material mais utilizado, que é o plástico. Ademais, são produtos com um ótimo acabamento aparentemente, e com estéticas impressionantes.

## 5.6 Análise da configuração

Nessa fase o objetivo é estudar o visual estético dos produtos que já existem no mercado, com o intuito de reunir referências e encontrar características que podem ser incorporadas ao novo produto de forma melhorada.







fluidez; e inspiração na fauna e na flora. Esse passo do método foi de fundamental importância para auxiliar na definição do conceito estético do objeto em criação.

### 5.7 Análise dos materiais e processos de fabricação

Esse passo tem como meta estudar os materiais que podem ser utilizados e o processo de fabricação possível. Contudo, os materiais aqui apresentados serão abordados de forma mais superficial, com um aprofundamento na etapa que detalhará os elementos escolhidos para a confecção do produto. Dito isso, para fazer a seleção de componentes viáveis, foi necessário ter em vista que esses insumos precisam ser resíduos, sobra de materiais e retalhos para estar de acordo com o princípio sustentável que é o princípio primordial do desenvolvimento deste produto. Dirigindo-se ao ponto principal dessa análise, segue uma tabela com os materiais levantados, com sua descrição, onde pode ser encontrado, e as vantagens em utilizá-los:

Quadro 2 - Possíveis materiais

<b>Imagem</b>	<b>Material</b>	<b>Descrição</b>	<b>Onde encontrar</b>	<b>Vantagens</b>
	Plástico PET transparente (garrafas)	Plástico leve, resistente e fácil de cortar e moldar com calor.	Coleta seletiva, residências, bares, lanchonetes, cooperativas de reciclagem.	Fácil de trabalhar; ótimo para translucidez; baixo custo.
	Plástico PE (embalagens de alimentos)	Plásticos flexíveis e com variedade de cores.	Lixo doméstico, padarias, mercados, embalagens de produtos de higiene.	Cores vibrantes naturais; dobra e corta facilmente; segura para aquecimento controlado.
	Retalhos de acrílico	Chapas rígidas com boa transparência e brilho e cor.	Marcenarias, lojas de comunicação visual, empresas de corte laser.	Pode ser lixado, cortado, aquecido e moldado.
	Retalhos de madeira (MDF, pinus, compensado)	Sobras de corte geradas em marcenarias.	Marcenarias, construtoras, lojas de móveis.	Sustentável, resistente, fácil de lixar e montar.

	Madeira de poda ou galhos secos	Madeira natural coletada em podas urbanas.	Áreas públicas, pátios municipais, coleta de resíduos florestais.	Estética orgânica e rústica; zero custo.
	Arame	Metais maleáveis usados em construção ou artesanato.	Obras, sucata, artesãos, cabos elétricos antigos.	Molde fácil; estrutura leve; pode criar formas orgânicas.
	Vidro quebrado	Pedaços de vidro que seriam descartados, como garrafas.	Vidraçarias, decoração, reciclagem.	Refrata luz lindamente; efeito translúcido; fácil de encontrar.
	Tubos PVC	Tubo rígido, fácil de cortar e furar.	Construções, obras hidráulicas.	Estrutural, barato, ótimo para esconder fios.
	Tampas e potes de plástico PP	Poliétileno rígido com boa resistência	Lixo doméstico, restaurantes.	Material consistente; pode ser colorido.
	Latas de alumínio	Alumínio fino de embalagens de bebidas.	Coleta doméstica.	Leve, maleável, refletivo.
	Sobras de papelão	Resíduo comum de embalagens.	Lojas, residências, coleta seletiva.	Material de estruturação e texturizável.
	Retalho de tecidos	Sobras de tecido	Ateliês de costura, lojas de retalhos, brechós.	Leve; maleável; e de fácil uso.

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao processo de fabricação, a intenção é uma confecção artesanal, que pode utilizar de processos como: limpeza; corte; colagem; soldagem; fixação mecânica; transformação térmica; parafusão; rebitagem; e deformação. Sobre os processos, serão

descritos de forma mais detalhada posteriormente, na etapa de descrição da escolha dos procedimentos para a fabricação do item de iluminação.

### **5.8 Definição de objetivos**

Esta etapa está intimamente ligada ao problema, que no caso do produto que está sendo desenvolvido nesse trabalho é: “como unir a responsabilidade ambiental com o desenvolvimento de um produto de iluminação”. Assim como o problema, o objetivo geral e específicos também já foram tratados anteriormente.

### **5.9 Exigências para o novo produto**

Após todas as análises que permitiram um panorama geral acerca das informações e dados que permeiam o produto, foi possível estabelecer as condições para a sua produção, uma espécie de lista com regras que o produto deve seguir, e que definirá o rumo do projeto, na medida que quaisquer detalhes deverão estar de acordo com tais exigências, as quais são:

1. Usar materiais reciclados ou sobras de materiais;
2. Utilizar de algum elemento translúcido
3. Uso de cores de forma criativa;
4. Agregar formas orgânicas ao produto;
5. Possibilitar uma fabricação artesanal e simples;
6. Possibilitar a desmontagem da peça;
7. Facilitar a limpeza do produto;
8. Permitir a troca do item de iluminação.

## **6 FASE 2 - GERAÇÃO**

### **6.1 Conceitos do design**

Consiste na definição da linguagem estética do produto, com a incorporação das exigências e características. Para ilustrar esses conceitos, foram elaborados dois painéis semânticos (uma ferramenta visual, que utiliza de imagens, texturas, palavras e cores, que tem como objetivo estabelecer uma referência estética e simbólica para o projeto). O primeiro mais voltado para as referências e conceito estético, e o segundo, referente aos ambiente que o produto pode se encaixar, os possíveis materiais, o tipo de iluminação pretendida, e o estilo de vida do público-alvo do produto.



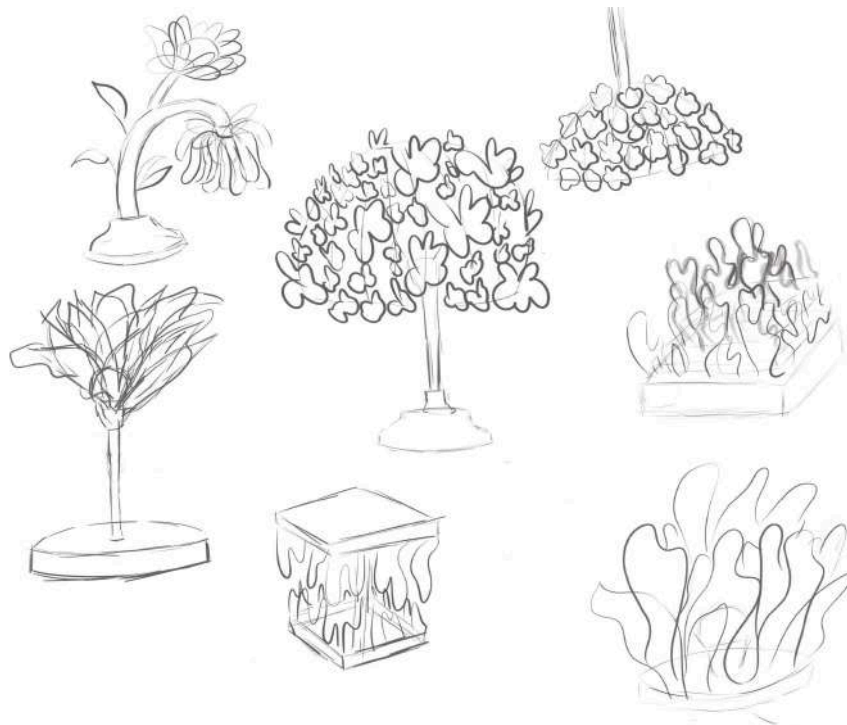
uma vida agitada, além de ter uma vida antenada às tendências, e uma grande atenção a questões ambientais, dando preferência por produtos ecológicos ou reciclados. Além disso, não há um estilo de decoração em específico definido, como por exemplo, estilo clássico, moderno, ou romântico, sendo então um produto mais versátil, e ganhando um estilo a depender do contexto que estará inserido em termos de localização, podendo se encaixar em várias categorias estéticas.

Em relação aos materiais, como já citado anteriormente, a fabricação será feita com materiais reciclados, como embalagens plásticas, retalhos de madeira, ferro, garrafas de vidro, dentre outras possibilidades, mas sempre explorando e se aproveitando das características únicas de cada elemento. Por fim, o tipo de iluminação almejado é uma luz quente, visando o conforto e aconchego, sendo uma iluminação relaxante e de descanso, e com um diferencial de efeitos de luz, pensando em cores e na utilização do fenômeno de refração da luz.

## **6.2 Geração de alternativas**

Tendo todos os conceitos em vista, é iniciado o processo de geração de alternativas, onde, são feitos rascunhos com as ideias para um possível produto, de forma mais livre e desinibida, a medida que os pensamentos vão surgindo, sem se ater a definições técnicas, tanto de fabricação, quanto de desenho. Portanto, foram feitos alguns croquis, baseado em uma definição importante: o uso de embalagens plásticas translúcidas para remeter a um efeito de vitral. Ademais, foram feitas tanto luminárias de teto, quanto de mesa, pensando ainda na exploração de formas, em inspirações naturais e fluidez.

Figura 8 - Croquis de alternativas



Fonte: Elaborado pela autora

### 6.3 Esboço de ideias e alternativas de solução

Nesta etapa foi feito uma seleção de algumas das ideias criadas na fase anterior, uma espécie de filtragem, e um detalhamento desses produtos por meio de um redesenho melhorado das alternativas escolhidas, com mais detalhes e cores, realizados com mais nuances e profundidade de concepções. Além do mais, também foi definido que o tipo de luminária desenvolvida seria a de mesa, por ser um modelo mais simples de fabricação, e por se encaixar melhor aos critérios definidos anteriormente. Isso posto, serão apresentadas abaixo cinco alternativas elaboradas, e a sua descrição, para melhor entendimento:

Figura 9 - Alternativa 1



Fonte: Elaborado pela autora

Explorando formas orgânicas para imitar as pétalas de flores, feitas com embalagens plásticas recortadas, com a luminária no centro, representando o miolo da flor, com uma base de madeira.

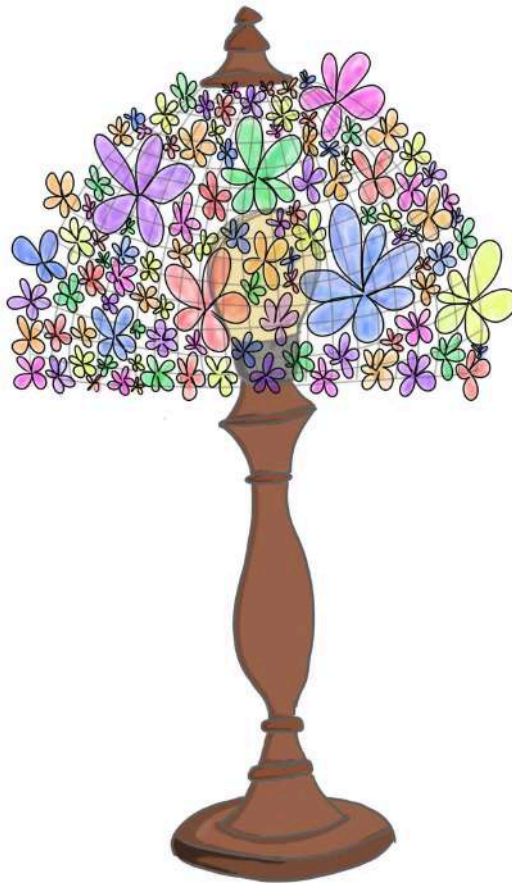
Figura 10 - Alternativa 2



Fonte: Elaborado pela autora

Para essa alternativa, foi utilizado tanto formas geométricas, quanto formas fluídas, que remetem ao formato de larvas vulcânicas. Com a parte colorida feita com plástico aquecido, as demais partes com madeira, ou outros materiais.

Figura 11 - Alternativa 3



Fonte: Elaborado pela autora

Essa opção foi pensada para se encaixar a um estilo clássico, inspirada em abajures antigos, no seu formato e na forma com que a madeira é trabalhada, mas com um ar criativo e colorido no topo, com uma cúpula feita com arame para deixar espaços que favoreçam a refração da luz da lâmpada, e ornada com flores de tamanhos e cores variadas, feitas com plástico, da mesma forma que as alternativas anteriores.

Figura 12 - Alternativa 4



Fonte: Elaborado pela autora

A quarta alternativa foi inspirada nos corais marinhos, em suas formas curvilíneas, feitas com o mesmo material . Uma opção mais simples, mas ainda assim inovadora.

Figura 13 - Alternativa 5



Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, a última opção também foi inspirada em flores, mas com uma construção diferente, com mais detalhes, porém, ainda mantendo as formas arredondadas, feitas com o mesmo material, e a lâmpada como o centro da flor, mas nessa opção, com duas luzes, uma com a flor aberta, e a outra simulando uma flor que ainda não desabrochou.

#### 6.4 Modelos

Para essa parte do desenvolvimento, foi executado um refinamento das alternativas abordadas acima, através de um modelo de imagem realista, gerado por inteligência artificial a partir dos desenhos feitos e com os comandos direcionados para um melhor resultado.

Quadro 3 - Desenhos e modelos das alternativas

Desenho	Modelo realista
	
	



Fonte: Elaborado pela autora

## **7 FASE 3 - AVALIAÇÃO**

### **7.1 Exame das alternativas**

Com base na descrição geral das alternativas anteriormente abordadas, é possível estabelecer um ponto em comum entre elas: O material principal (plástico PET), e utilizado de tal forma que favoreça as características de transparência e de opções de cores, e ainda, formas similares do recorte desse material, e referência em elementos da natureza. A partir disso, é importante analisar as diferenças, que se dão pelos outros materiais utilizados, e sua viabilidade de uso, design e sua autenticidade, processos de fabricação, tempo de fabricação, e nível de inovação e criatividade. Portanto, esses serão os critérios de decisão para a escolha da melhor solução, apresentados de forma mais elaborada no próximo tópico.

### **7.2 Processo de seleção**

Para executar esse processo, foi criada uma matriz de decisão (uma ferramenta para avaliar de maneira lógica e prática as opções que cercam um determinado problema), com base nos critérios estabelecidos no tópico anterior, com a finalidade de auxiliar na seleção da alternativa, comparando as opções de modo mais claro e direto, com comparações mensuráveis, e com um apelo visual, tornando a questão mais compreensível. A título de entendimento de funcionamento da matriz, é feita uma tabela com as alternativas e os métodos, onde será estabelecida uma pontuação ( de 1 a 5) para cada opção em relação aos métodos, de acordo com o grau de atendimento, avaliando cada método individualmente, e ao final, é somado essa pontuação, e, a alternativa com mais pontos é escolhida.

Quadro 4 - Matriz de decisão

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
					
Viabilidade do uso dos materiais	5	5	4	4	3
Autenticidade do design	2	5	4	5	5
Facilidade de fabricação	5	4	5	3	3
Tempo de fabricação	5	4	5	2	4
Inovação e criatividade	1	5	2	5	5
<b>Total</b>	16	23	20	19	20

Fonte: Resultados da pesquisa

### 7.3 Escolha da melhor solução

Como visto na matriz de decisão, a alternativa 2 foi a que obteve maior pontuação, conseguindo possuir equilibradamente um design mais único e criativo, com uma fabricação mais rápida e acessível, portanto, sendo a alternativa escolhida. Uma escolha que uniu um pouco das duas variáveis propostas por Lobach (2001) na etapa de avaliação das alternativas: Voltado para a experiência do usuário e no impacto da sociedade; e com relação a fabricação e termos financeiros.

Figura 14 - Modelo realista da alternativa escolhida



Fonte: Imagem gerada por IA

Figura 15 - Desenho da alternativa escolhida



Fonte: Elaborado pela autora

## **7.4 Incorporação das características ao novo produto**

É nessa etapa que o produto começa a ganhar forma e características mais detalhadas, a partir dos processos anteriores, de levantamento e análise de informações, a criação de uma linguagem estética para o projeto, e outros, consolidando todas as propriedades do projeto, tanto conceituais quanto técnicos, e estabelecendo como será a construção da luminária, e de um breve modo, como ela responderá às demandas do usuário.

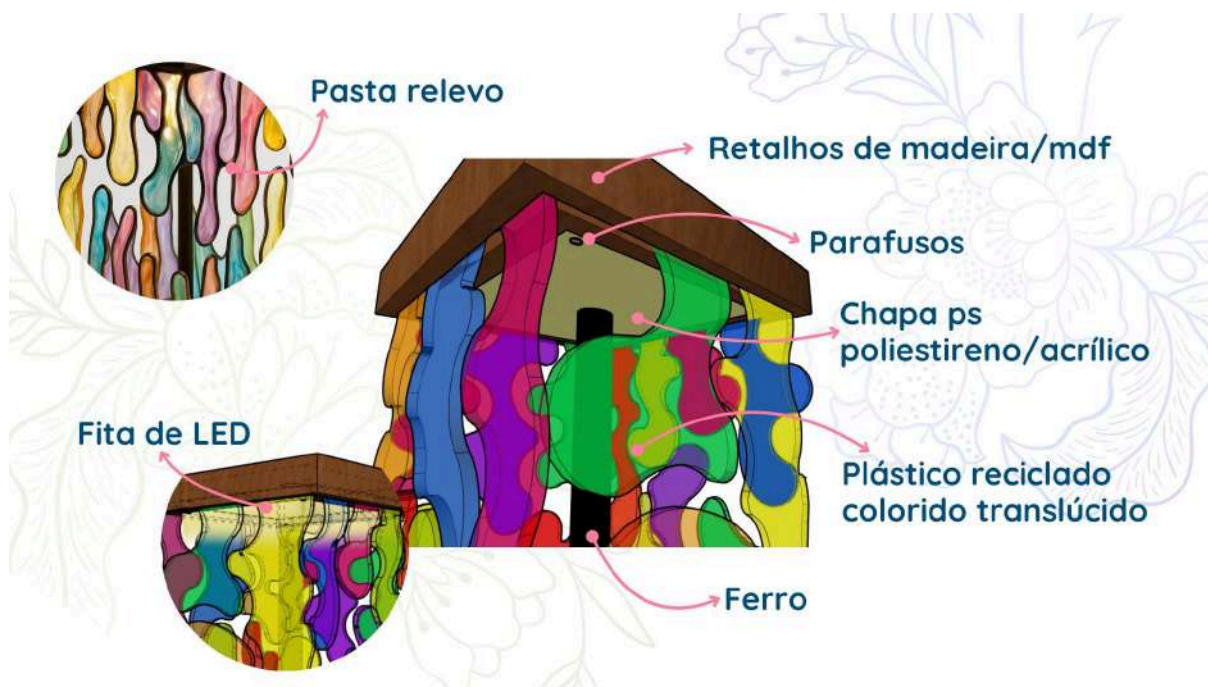
Alguns atributos já foram incorporadas em estágios anteriores, como os possíveis materiais que podem ser utilizados, (não definitivos, considerando que dependem da disponibilidade, uma vez que o intuito é utilizar materiais reciclados), mas para além dos materiais, nessa fase também foram incorporadas: Características técnicas; estéticas; práticas; e simbólicas, em união às funções que um produto deve obedecer segundo Lobach. Portanto, são essas características que serão expressas a seguir.

### ***7.4.1 Características técnicas***

Correspondem a características como os materiais escolhidos, parte estrutural da luminária, o processo de fabricação e montagem, e o tipo de iluminação que será utilizada. Portanto, em relação aos materiais, foi escolhido para base e topo (parte quadrada da luminária), retalhos de madeira ou MDF, uma barra de ferro para o meio e para fazer a parte de sustentação, plástico PET de embalagens nas laterais, dando o efeito de fluidez com as formas, e uma placa de acrílico ou de poliestireno para acabamento e difusor de luz. Para o processo de fabricação envolverá: soldagem do ferro; parafusação para unir tanto as partes de plástico, quanto as outras partes da luminária; cortes com máquina da madeira, ferro e outros itens que necessitarem; e deformação térmica das peças de plástico.

Para a iluminação, foi escolhido a fita de LED, pela baixa emissão de calor, que pode ser nociva ao plástico caso a luz emita um nível maior de temperatura, além disso, foi optado por uma luz mais quente em termos de coloração, para trazer a sensação de aconchego pretendida. E por fim, para acabamento, a utilização de tinta em spray, e pasta relevo (uma pasta espessa, conferindo ao material de aplicação um relevo, utilizado para artesanatos, e para imitar o efeito dos vitrais que acontece ao unir os pedaços de vidro com solda), contornando e unindo as peças orgânicas transparentes, para dar um efeito de vitral.

Figura 16 - Disposição dos materiais



Fonte: Elaborado pela autora

#### 7.4.2 Características estéticas

Em relação às características visuais, a peça cria um efeito de fluidez, que remete tanto a uma luz derretendo, quanto a forma de larvas vulcânicas, com formas curvilíneas que criam uma sensação de conforto, trazendo também a reinterpretação de vitrais, tão utilizados em monumentos de século passado, que recriam histórias, e representam a inventividade de sociedades passadas. Além disso, um conceito essencial dentro do projeto é o reaproveitamento, se aproveitando das peculiaridades de cada material para criar uma peça única e artesanal, como o plástico, que com um processo manual de aquecimento, confere ao elemento singularidade, em curvas e textura, além de uma ampla gama de cores translúcidas, contrastando com o ferro e a madeira, e também, a textura do PET retorcido, gerando uma série de texturas diversas.

Em um âmbito geral, a iluminação traz tanto um jogo de cores com a refração da luz que passa pelas peças coloridas, quanto as sensações que uma luz quente transmite, como paz, conforto, descanso, e relaxamento, unindo tanto percepção visual, quanto simbólica e funcional, criando uma estética poética, emocional e ambiental.

### ***7.4.3 Características práticas***

Essa categoria está ligada a funcionalidade da luminária em seu campo principal, a iluminação, e sua utilização de forma segura. Para cumprir o objetivo de uma iluminação mais suave, foi escolhido uma placa translúcida opaca, para difundir a luz, tornando-a indireta, e mais confortável aos olhos, pensados em momentos de descanso visual adequado para os ambientes propostos, quartos, locais de leitura e de estudo, para momentos de repouso. Ademais, uma estrutura firme e sem risco de descolamento, para cumprir sua função com segurança e durabilidade, com itens que podem ser desmontados, para facilitar a limpeza, manutenção, transporte e troca da fita de LED caso necessário, para além disso, foi incorporado pés de apoio, para trazer mais estabilidade ao produto e ajudar o usuário no processo de limpeza.

### ***7.4.4 Características simbólicas***

Essa etapa se relaciona com a forma que o produto de conecta ao usuário, que nesse caso, está associada a questões ambientais, onde há o uso de materiais descartados, onde o produto comunica uma ideia de renascimento e a valorização de materiais que tinham antes perdido seu valor e utilidade, além do artesanato, que incorpora criatividade e originalidade, e usufrui de peças com vida e movimento através das suas cores, textura e formato, fazendo uma associação da arte e criatividade, com sustentabilidade e expressão artística, despertando no usuário uma reflexão sobre a potencial beleza de resíduos, e novas funcionalidades que podem ganhar.

Para testar se essas características cumprem de fato a função simbólica, foi elaborado um formulário aberto ao público, com o intuito de identificar como os usuários interpretam essa função no produto, e se está de acordo com os objetivos da luminária. Lobach conceitua essa função da seguinte forma: "Um objeto tem função simbólica quando a espiritualidade do homem é estimulada pela percepção deste objeto, ao estabelecer ligações com suas experiências e sensações anteriores." (LOBACH, 2001, p,64), o formulário então foi criado pensando nessa conceituação, em testar os estímulos percebidos pelo público que envolvem as características da luminária (como formas, cores e materiais), como também, averiguar a ligação das pessoas com o produto proposto e suas experiências anteriores e bagagem emocional. Portanto, a seguir serão apresentados as perguntas propostas, as respostas, o que cada pergunta avalia, e por fim o resultado:

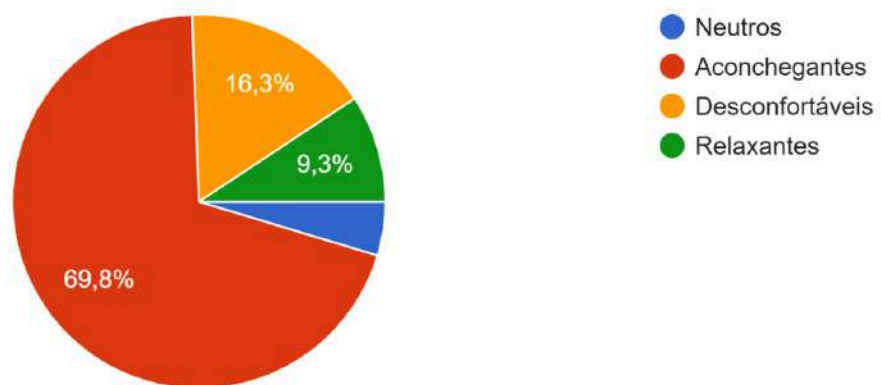
- 1. Para você, ambientes iluminados com luz quente são mais?

Essa pergunta avalia o sentimento do usuário sobre o tipo de iluminação do produto, testando então se o objeto cumpre o requisito proposto de tornar o ambiente aconchegante e relaxante.

Figura 17 - Resultado pergunta 1

Para você, ambientes iluminados com luz quente são mais?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Como visto nos resultados, ainda que a iluminação não cumpra satisfatoriamente a função de relaxamento, cumpre com êxito a intenção de ser uma luz aconchegante.

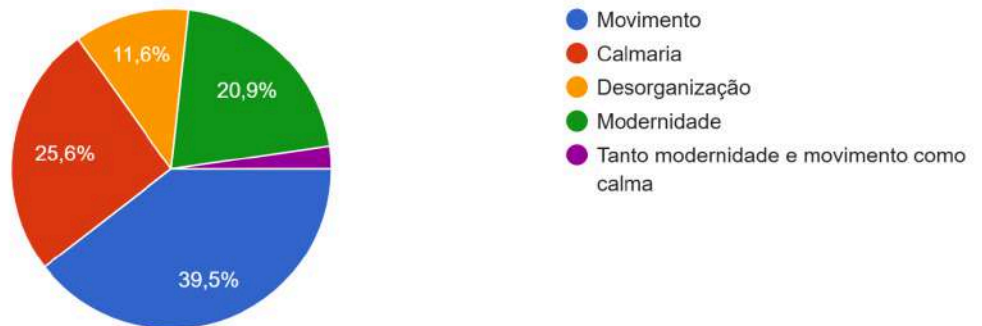
- 2. Ao observar formas orgânicas, qual sensação elas geralmente despertam?

Essa pergunta é mais voltada para a percepção do usuário sobre as formas contidas no produto, testa então se cumpre a função simbólica de conectar a peça a movimento e fluidez através dos formatos orgânicos das partes plásticas.

Figura 18 - Resultado pergunta 2

Ao observar formas orgânicas, qual sensação elas geralmente despertam?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Também com um resultado condizente com as intenções do projeto, os números mostram que o produto transpassa a sensação de movimento, e para além disso, também a calmaria pretendida como um dos sentimentos que a luminária despertará no usuário.

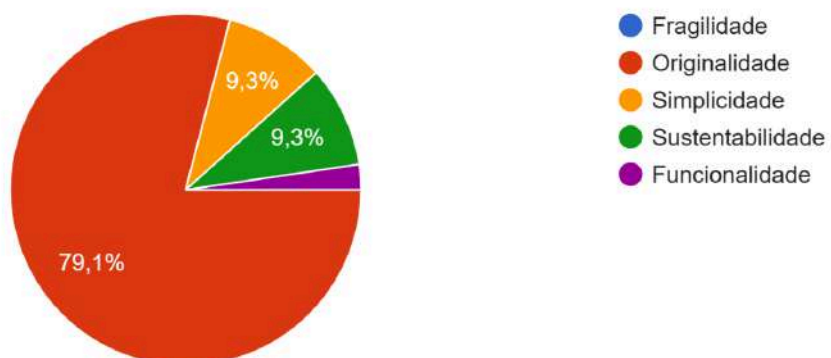
- 3. Quando você vê um objeto artesanal, qual ideia vem primeiro?

Uma pergunta para averiguar a percepção pública sobre produtos artesanais, como o desenvolvido nesse trabalho, a fim de averiguar se está de acordo com a intenção de transpassar originalidade, como uma peça única e exclusiva.

Figura 19 - Resultado pergunta 3

Quando você vê um objeto artesanal, qual ideia vem primeiro?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Um resultado que demonstra um excelente êxito em harmonia com os objetivos, como apresenta as respostas, uma grande porcentagem de pessoas têm essa percepção de originalidade.

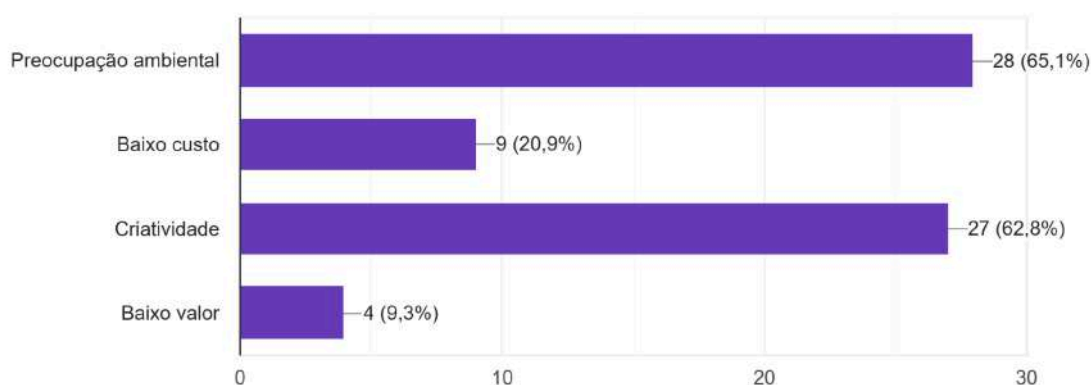
- 4. Quando pensa em materiais reaproveitados ou reciclados, que tipo de imagem simbólica vem à sua mente?

O intuito é estabelecer uma linha de percepção do uso de resíduos feito no desenvolvimento da luminária, ou em produtos em geral, testando a opinião e concepção do público sobre produtos feitos a partir de materiais reaproveitados ou reciclados.

Figura 20 - Resultado pergunta 4

Quando pensa em materiais reaproveitados ou reciclados, que tipo de imagem simbólica vem à sua mente?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

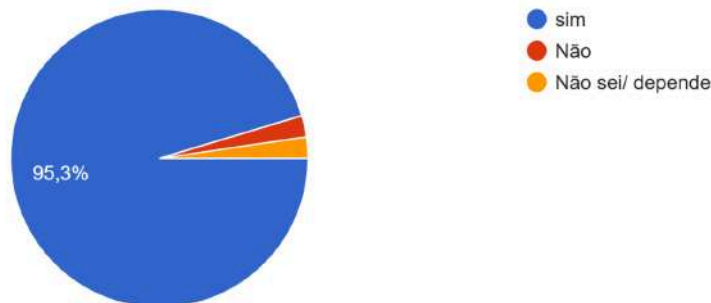
Através das respostas é possível concluir que há uma relação entre dois temas que se compõem, a preocupação ambiental e a criatividade, que também estão alinhados à proposta do projeto, obtendo então um resultado positivo.

- 5. A aparência de um produto influencia na forma como você imagina que ele deixará o ambiente?

Uma pergunta feita para testar a influência de itens de decoração na atmosfera do ambiente, e em quanto a estética desse produto é importante para o consumidor.

Figura 21 - Resultado pergunta 5

A aparência de um produto influencia na forma como você imagina que ele deixará o ambiente?  
43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

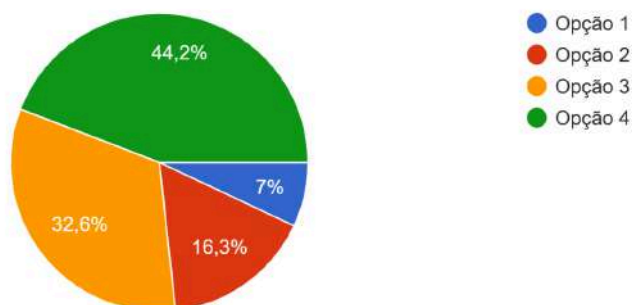
Mais de 95% das respostas indicam que sim, o que significa que quase todos vêm importância na aparência do produto que possuem, e na influência dele no ambiente.

- 6. Qual estilo estético de produto você prefere para ambientes aconchegantes e que inspirem criatividade?

Uma testagem para alinhar os aspectos e características do produto com o tipo de ambiente em que foi proposto, como o esperado durante o desenvolvimento conceitual da luminária.

Figura 22 - Resultado pergunta 6

Qual estilo estético de produto você prefere para ambientes aconchegantes e que inspirem criatividade?  
43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Foi concluído com essa pergunta que o ambiente proposto na fase conceitual está

alinhado com a percepção do público, mas que também se encaixa em um estilo de ambiente mais moderno e com uma pegada industrial.

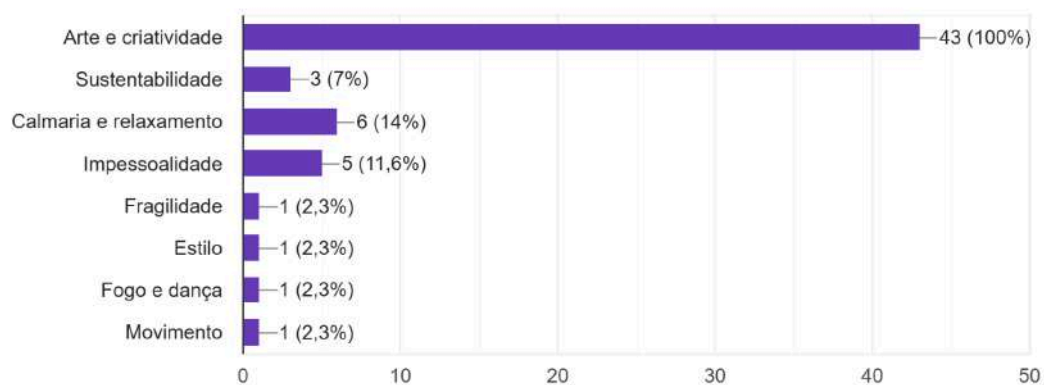
- 7. A estética da luminária te parece mais relacionada a qual conceito?

O intuito foi avaliar se o conceito proposto no projeto se alinha com a concepção de possíveis usuários, e se a alternativa escolhida corresponde a essas características de ser um produto artístico e criativo.

Figura 23 - Resultado pergunta 7

A estética da luminária te parece mais relacionada a qual conceito?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Como visto, os resultados foram positivos e correspondentes com a expectativa.

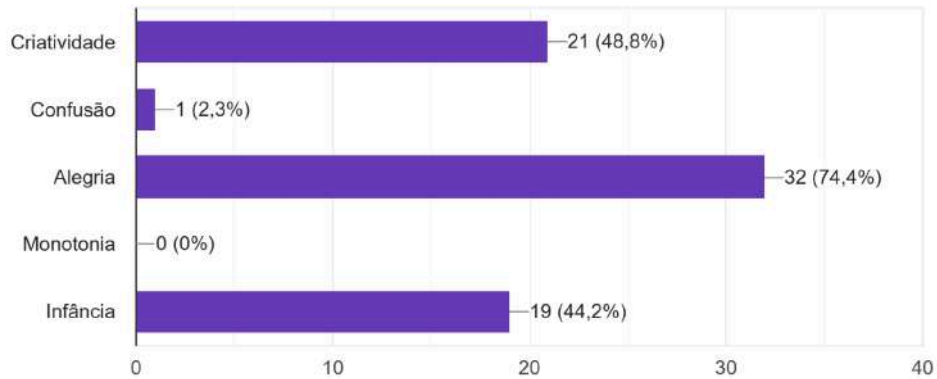
- 8. Cores translúcidas e coloridas te fazem pensar em:

Essa questão pretende avaliar a escolha de cores e texturas no produto, e a percepção dos consumidores sobre essa escolha, além dos sentimentos que podem fazer o usuário sentir ao ver a luminária e usá-la.

Figura 24 - Resultado pergunta 8

Cores translúcidas e coloridas te fazem pensar em:

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados indicam que o público analisa a escolha de várias cores translúcidas como algo criativo, alegre e que remete à infância, trazendo então essa ligação com experiências passadas, atendendo a função simbólica, e também, está de acordo com os conceitos pretendidos para o produto.

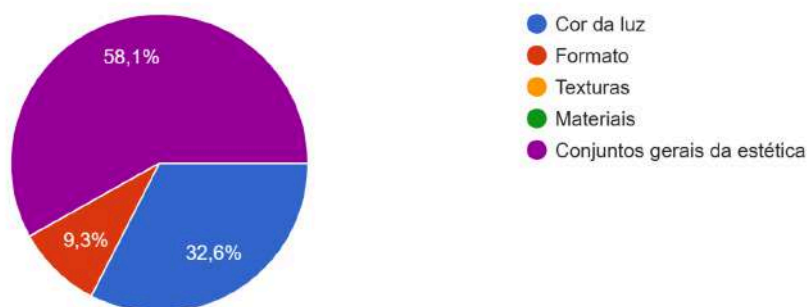
- 9. Em uma luminária, o que mais influencia na sensação que ela passa?

Uma pergunta para avaliar os pontos mais importantes de percepção do usuário sobre um produto de iluminação, elencando quais partes dela são mais percebidas pelo público, e então, quais exigem mais atenção do designer no seu desenvolvimento.

Figura 25 - Resultado pergunta 9

Em uma luminária, o que mais influencia na sensação que ela passa?

43 respostas



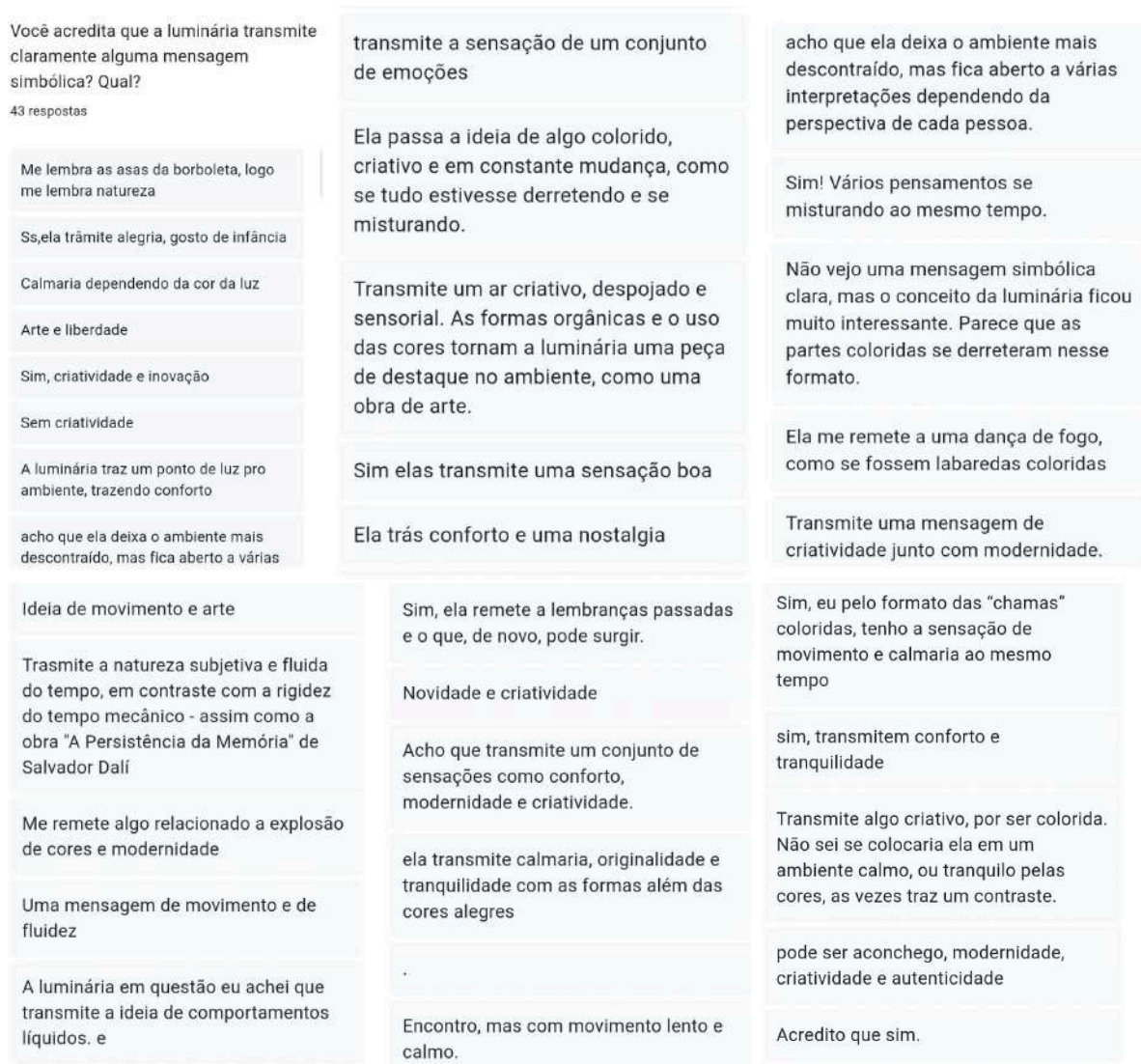
Fonte: Dados da pesquisa

É visível uma importância maior de percepção da parte estética, com uma escolha dessa opção de 58,1% das respostas, e em segundo lugar, a cor da luz, mostrando então a necessidade de se atentar às características estéticas, e uma escolha estratégica de luz, para que possa se encaixar devidamente com a aparência do produto, o tipo de ambiente que ele estará inserido, e o sentimento que se espera transmitir ao consumidor.

- 10. Você acredita que a luminária transmite claramente alguma mensagem simbólica? Qual?

Um teste de sensação, para analisar os sentimentos e a mensagem simbólica que os consumidores interpretam sobre o produto, e se estão de acordo com o que foi definido como objetivo durante o processo de idealização da luminária.

Figura 26 - Resultado pergunta 10



Fonte: Dados da pesquisa

é visto então com esse compilado de respostas acerca da pergunta feita, que as características simbólicas pretendidas para o produto estão satisfatoriamente de acordo com a percepção do público, uma vez que grande parte das respostas falam em fluidez, movimento, calma, elementos da natureza, leveza, criatividade, teor artístico, inovação, e alegria.

Com esse teste foi possível perceber que a função simbólica do produto se cumpre perfeitamente, onde as características e funções propostas nessa etapa estão em total acordo com a percepção pública sobre a alternativa escolhida.

## **8 FASE 4 - REALIZAÇÃO**

### **8.1 Projeto mecânico**

Corresponde a funcionalidade física do produto e os elementos responsáveis por esse funcionamento, como o material de iluminação, travas, encaixes e articulações. Tendo isso em vista, a luminária aqui desenvolvida foi projetada de forma que fosse possível sua desmontagem, para que tornasse prática a limpeza, manutenção e transporte, tornando-a assim um produto mais durável, que corresponde a proposta de um item mais sustentável, e também obedece aos requisitos estabelecidos anteriormente, para que essa característica fosse possível, a sua estrutura conta com parafusação (fixação por meio de parafusos) para a união das peças, uma técnica que permite a desafixação sem causar prejuízos ao produto, que traz a possibilidade da união das peças novamente com facilidade, e sua desmontagem com igual facilidade.

Para a parte de iluminação, foi escolhida uma fita de LED de 30 cm, que se encaixa na parte inferior e superior, iluminando das duas direções, e tornando essa iluminação uniforme, ainda fixada ao redor da parte central de MDF, onde ela se aloca primeiro no quadrado do topo, e desce através da barra de ferro localizada no centro, em cima da parte de MDF, e então contorna a parte da base, que conta com perfurações para passagem do fio e permite sua conexão a tomada.

Esse tipo de luz tem como característica baixa emissão de calor, um fator também pensado para não prejudicar as peças plásticas, que são sensíveis ao aquecimento, e ainda, embutidas a uma certa distância para proporcionar mais segurança. Ademais, como segundo fator de controle térmico, além de difusão da luz, proteção dos componentes e afiação e acabamento desse segmento, o item também conta com uma placa de poliestireno translúcida leitosa, entre o local de encaixe do LED e o cilindro de ferro (que conta com uma pequena

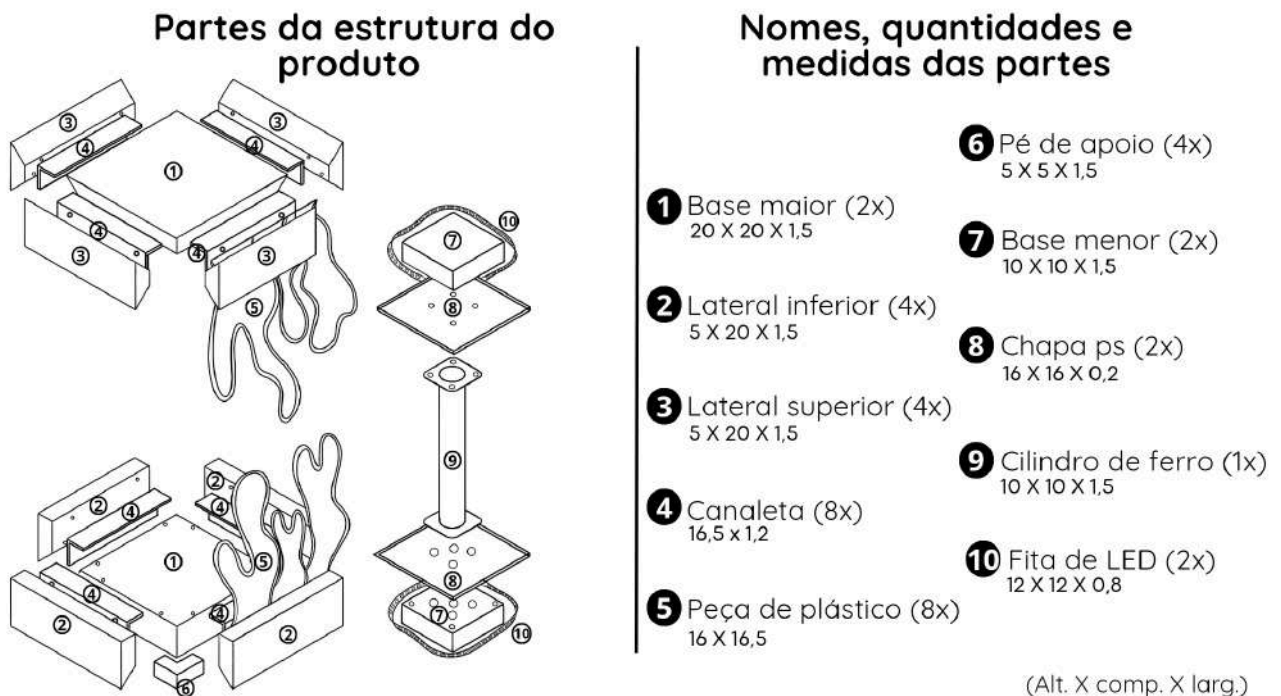
base fina quadrada para apoio, fixação e sustentação), tanto na base, quanto no topo da luminária.

Para além disso, a montagem da fita permite que caso apresente defeito e haja necessidade de troca, ela possa ser feita de modo fácil e acessível ao usuário, sem precisar de ferramentas complexas ou de conhecimento especializado. Ao final, há também no produto quatro pés de apoio, um em cada borda da base, para facilitar a limpeza, assegurar estabilidade e aderência do item, e evitar ranhuras e danos na superfície que comportará a luminária, uma vez que esse artifício dispensa o contato direto.

## 8.2 Projeto estrutural

Essa fase se refere a estrutura física do produto em si, com tamanhos, forma que o produto suportará toda sua estrutura, sua resistência, estabilidade, as partes do item, e seus componentes de fixação. Portanto, para ilustrar esse processo foi feito um desenho com as partes estruturais do produto, com os itens que foram usados para a união desses materiais, e o tamanho de cada unidade.

Figura 27 - Desenho, tamanhos e nomes das partes da estrutura do produto

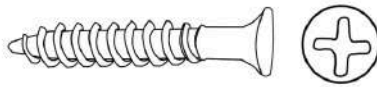


Fonte: Elaborado pela autor

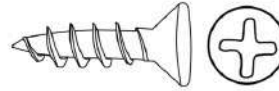
Figura 28 - Componentes de fixação da luminária

## Componentes de fixação

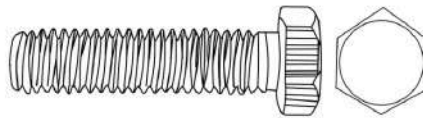
**A.** Parafuso (12x)  
2,5 x 1 cm



**B.** Parafuso (48x)  
1,5 x 1 cm



**C.** Parafuso sextavado (4x)  
4 x 1,6 cm



**C.** Cantoneira (16x)  
17 x 17 x 1,15 cm

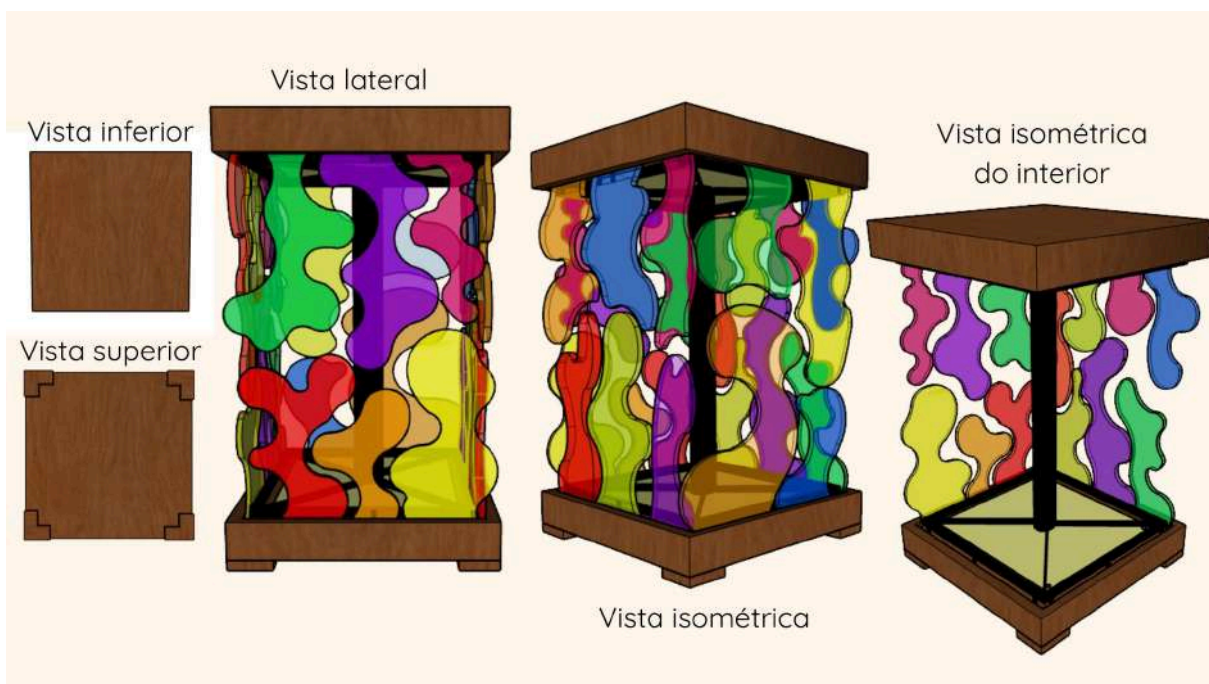


Fonte: Elaborado pela autora

### 8.3 Modelagem 3D

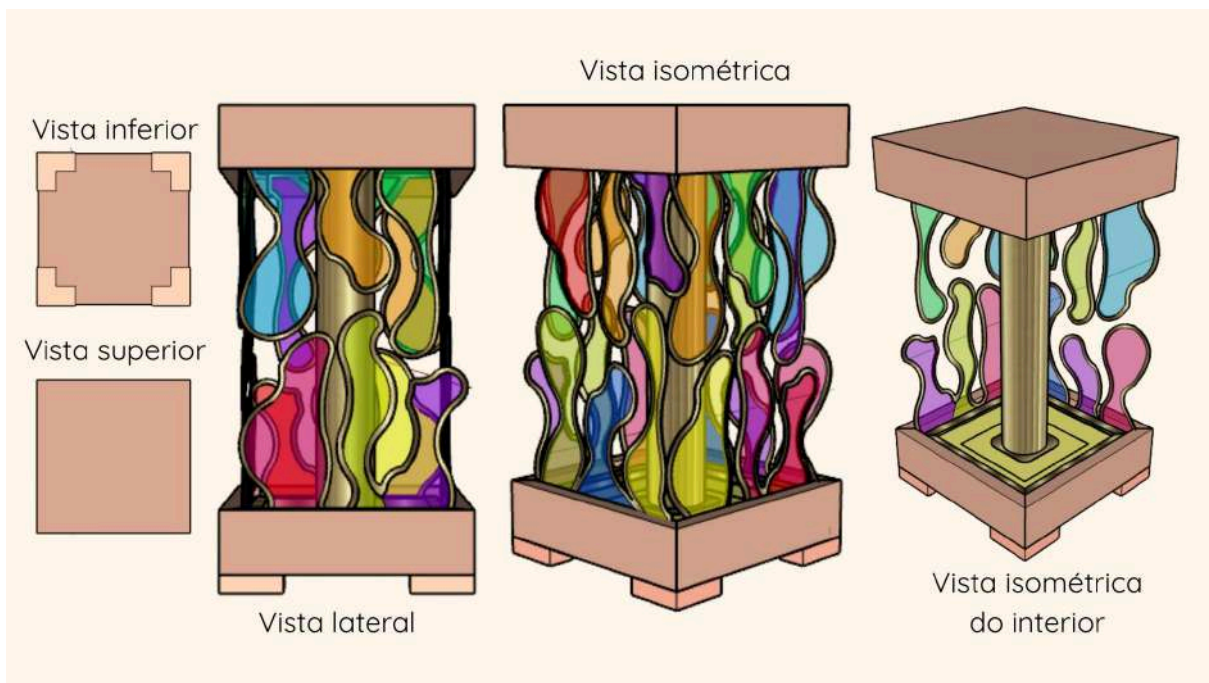
Um passo fundamental para a visualização do produto, suas proporções, cores e disposições, com isso foram feitas duas versões de modelo da luminária em 3D, o primeiro baseado majoritariamente nas ideias e conceitos propostos no início do desenvolvimento, e criando uma estrutura que posteriormente foi alterada, para facilitar a fabricação, e também para se adequar às matérias-primas coletadas, seus tamanhos e suas propriedades. Portanto, a segunda foi já desenvolvida com os materiais escolhidos em mente, assim, serão dispostas abaixo as duas versões da modelagem, a título de comparação, diferenciação, e uma proposta de reflexão acerca de como o projeto pode sofrer alterações durante seu desenvolvimento, mesmo com conceitos bem definidos.

Figura 29 - 1º Versão da modelagem da luminária



Fonte: Elaborado pela autora

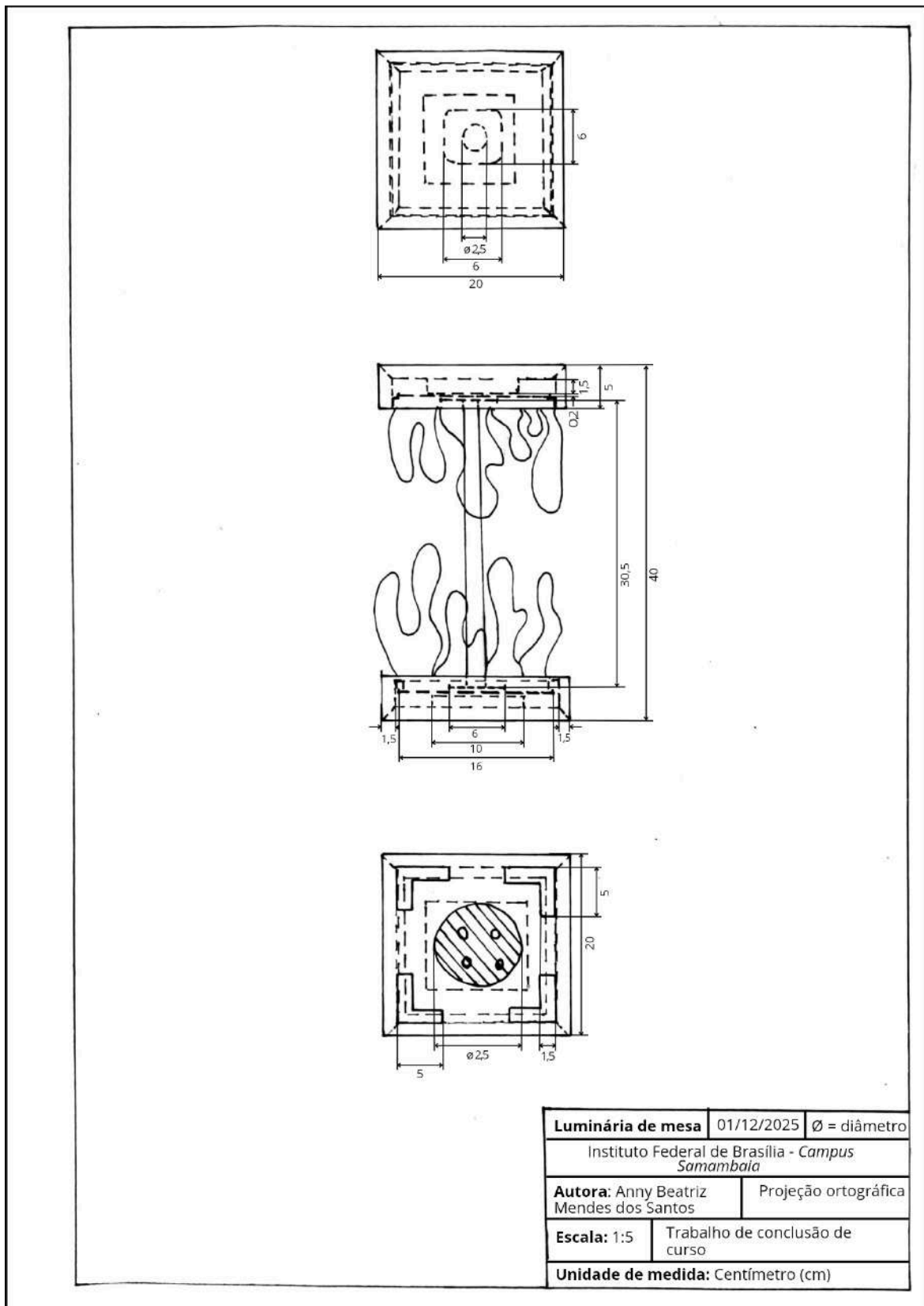
Figura 30 - 2º Versão da modelagem da luminária



Fonte Elaborado pela autora

## 8.4 Desenho técnico

Figura 31 - Desenho técnico



Fonte: Elaborado pela autora

## 8.5 Materiais

Serão detalhados a seguir os materiais utilizados para a fabricação da luminária, bem como suas características, como foram usados, e a forma que esses materiais foram coletados, considerando a premissa de priorizar o uso de resíduos.

### 8.5.1 MDF

Esse elemento foi utilizado para confeccionar a estrutura principal da luminária, formando duas caixas de MDF, uma como base e outra como topo. Foi usado retalhos do material, ou seja, sobras desse componente, com espessura de 15 mm, cortados em oito peças laterais (com medidas de 20 cm de comprimento e 5 cm de altura) da base inferior e superior, mais dois quadrados para o fundo de cada um (de 20 x 20 cm), e duas bases menores quadradas (de 10 x 10 cm) para apoio da barra de ferro do centro da peça. Foram coletadas em uma oficina, sendo partes que sobraram do corte para a confecção de um móvel.

Figura 32- Retalhos de MDF coletados



Fonte Fotos da autora

### 8.5.2 Plástico

Foram utilizados como parte principal da estética, com a função de reproduzir a aparência dos vitrais, e sua propriedade de transparência que contribui para a o objetivo de

difundir a luz e criar um efeito com reflexos coloridos, por isso, embalagens coloridas tiveram preferência no desenvolvimento do produto, mas para suprir o número insuficiente de plásticos com cor, os recipientes transparentes foram pintados com verniz de vitral (um verniz aplicado para produzir um efeito de vidro colorido, transparente e brilhoso), para inserir cor sem perder a translucidez.

Os materiais foram coletados de residências, onde foi feito a separação desses materiais após o uso dos produtos neles contidos, e após isso houve o recolhimento para preparação do elemento, assim, foram usados aproximadamente 300g de plástico na luminária, que após o devido processo de tratamento do plástico, foi inserido nas partes laterais da luminária, tanto na base quanto no topo.

Figura 33 - Materiais plásticos coletados



Fonte Fotos da autora

### **8.5.3 Ferro**

Para esse trabalho, foi coletado em local de descarte uma barra de ferro, já apresentando certa deterioração, mas que com o tratamento adequado foi transformado em uma peça própria para uso revitalizada, e utilizada no centro da luminária, tanto para suporte e estruturação da parte superior da luminária, quanto como meio de passagem da fiação do LED entre as bases.

Figura 34 - Barra de ferro coletada



Fonte Fotos da autora

#### ***8.5.4 Fita de LED***

Para a luminária, foi utilizado um pedaço de 30 cm, de uma sobra de um rolo de fita de 3500 K de temperatura, de 12W, coletado em residência, e usado como a fonte de iluminação da luminária, como uma opção que gasta menos energia e emite uma pequena quantidade de calor, em coerência com os outros materiais utilizados no produto, além de se encaixar na base e no topo do item com facilidade, sem ocupar um grande espaço, mais sem deixar de emitir uma luz forte e potente, se mostrando a alternativa perfeita para esse projeto.

Figura 35 - Fita de LED coletada



Fonte Fotos da autora

### ***8.5.5 Chapa de poliestireno***

Esse material específico não veio através de coleta, pela sua indisponibilidade e pelo curto prazo para a fabricação do protótipo, mas pode ser substituído por placas de luminárias de teto que estiverem com alguma avaria, e em vista disso, perdendo seu uso primária, mas podendo ser reaproveitado, ademais, foi comprada uma chapa de 50 x 50 cm para esse projeto, e cortada de forma que se tornasse duas chapas de 16 x 16 cm.

Na luminária esse material foi encaixado entre a base menor do centro, e a base do cano de ferro central (na parte superior e inferior) para que a placa PS ficasse mais segura e fixada na peça, evitando o risco de desencaixe não proposital, mas de forma que caso o cliente queira acessar a parte de iluminação para fazer manutenção ou troca da fita de LED, seja possível o desmonte da chapa de modo fácil e sem danos ao produto. A placa cumpre duas funções, a de difusor da luz, para torná-la indireta, e portanto mais suave, e também como acabamento, para esconder a fiação da luz e parafusos de encaixe, que poderiam deixar a luminária com aspecto de inacabada.

Figura 36 - Chapa de poliestireno (PS)



Fonte Fotos da autora

### ***8.5.6 Canaleta de alumínio***

Uma peça utilizada mais comumente para proteger e organizar fios elétricos e para acabamento, com formatos que variam, mas normalmente um retângulo incompleto, feitas a partir de alumínio extrudado, muito versátil, durável e resistente. Para o produto desenvolvido, esse material foi recolhido de uma oficina, sendo retalhos de uma peça maior, que foram cortados e pintados, assim como a barra de ferro, para um acabamento melhor e

agregação de valor estético, no objeto foram usadas quatro peças de canaleta, cortadas em “L”, encaixadas no interior da caixa de MDF, para trazer acabamento à peça, e encaixe e fixação das peças de plástico, que ficaram fixadas entre o MDF e a peça, e presa por pressão, sendo então uma peça de divisão entre a chapa PS e as peças de plástico, cobrindo também os parafusos e as laterais da placa.

Figura 37 - Canaletas coletadas



Fonte Fotos da autora

### 8.5.7 Pasta relevo vitral

Utilizado nas bordas das peças de plásticos, na cor dourada, para dar acabamento e reproduzir o visual dos vitrais, e assim alcançar um dos requisitos propostos no projeto, de criar um efeito de vitral na luminária. Por ser um material bastante específico, ele não foi proveniente de coleta e reciclagem, mas ainda é um material de baixo custo, acessível e de fácil manuseio.

Figura 38 - Pasta relevo vitral



Fonte: Art4u<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Disponível em: [art4u.pasta-relevo-vitral](http://art4u.pasta-relevo-vitral) Acesso em: 03 de dez. 2025

### 8.5.8 Tinta spray

Uma opção de tinta de uso fácil, que adere a maioria das superfícies, e evita imperfeições ou escorrimento da tinta na hora da pintura, usado no projeto para pintar o cilindro de ferro, sua base, e as canaletas, o qual foi escolhida na cor dourada para ornar com o MDF rosê, e manter a harmonia estética, e ainda, em combinação com as bordas das peças plásticas emolduradas com pasta relevo dourada. Foi utilizado uma lata de tinta, um material que também foi comprado por sua especificidade.

Figura 39 - Tinta spray usada



Fonte: Papelaria criativa<sup>2</sup>

### 8.5.9 Parafusos

Usados para todo encaixe e fixação da peça, desde as peças laterais de MDF na base (que foram parafusados com o auxílio de cantoneiras), até a chapa PS, a base menor, a barra de ferro (no qual foi feita uma pequena base quadrada que foi soldada no cilindro para sua sustentação), e também as canaletas (que tiveram um papel fundamental de encaixe das peças de plástico), e além de fixar as canaletas nas laterais da luminária, também atuou como fator de pressão. Foram usados ao todo 64 parafusos, de 3 tamanhos diferentes:

- 8 parafusos de 2,5 cm nas bases menores, do topo e da base;
- 4 parafuso de 2,5 cm para fixar a base da barra de ferro e a chapa no quadrado menor;
- 32 parafusos de 1,5 cm para fixar as laterais na base (por conta da cantoneira foram usados dois parafusos para cada conexão)

---

<sup>2</sup> Disponível em: [papelaria.criativa.tinta-spray-dourado](http://papelaria.criativa.tinta-spray-dourado) Acesso em: 20 nov. 2025

- 16 parafusos de 1,5 cm para parafusação das canaletas, o qual foram usados dois parafusos para cada canaleta, um em cada lado;
- 4 parafusos de x cm, soldados na base do cilindro da parte inferior da luminária, para aumentar a sustentação e segurança do produto.

Figura 40 - Parafusos usados



Fonte Fotos da autora

#### **8.5.10 Cantoneira**

Popularmente chamada de “cadeirinha”, uma peça de metal em formato de “L”, usada para unir, dar suporte, reforço, etc. Uma opção acessível, de baixo custo, e também muito eficaz, para a luminária ela foi utilizada para unir as laterais de MDF da luminária com a base, de forma mais fixa, estável, e como um processo de fabricação viável também, foram usadas 16 em todo o objeto, 8 na parte inferior e 8 na parte superior, com duas para cada lateral, uma em cada extremidade.

Figura 41 - Uso das cantoneiras na luminária



Fonte Fotos da autora

### **8.5.11 Cola**

Para união de determinadas partes da peça foram utilizadas dois tipos de cola:

- Cola de madeira para uma fixação de reforço para as peças de MDF;
- Cola instantânea, para unir os pés da luminária à peça, para colar as formas orgânicas umas às outras, com o intuito de deixá-las como um item maior e mais inteiriço.

## **8.6 Processos de fabricação**

A seguir serão detalhados os processos enfrentados na fabricação do protótipo da luminária, uma espécie de relatório de desenvolvimento dessa parte prática do projeto.

### **8.6.1 Separação dos materiais**

Para a iniciação da fabricação do produto foi necessário o recolhimento e separação dos materiais que seriam utilizados, de forma a analisar se o material poderia ser usado, e de que forma. Após isso, houve uma separação e nova análise para definir medidas em acordo com as limitações de tamanho por serem retalhos e sobras, então pensando estrategicamente para usar o máximo de espaço possível nas delimitações para o posterior corte do material. Nessa fase os materiais separados e higienizados para seu uso foram: as chapas de MDF; o cano de ferro; as embalagens plásticas; a fita de LED; e a canaleta.

### **8.6.2 Corte do ferro**

Após a delimitação do tamanho que foi feita no processo anterior, o cilindro de ferro foi cortado, na altura de 30,5 cm, utilizando a ferramenta esmerilhadeira, para que o material ficasse no tamanho desejado, além da barra, também foi cortado uma fina chapa de ferro da mesma maneira, na medida de 6 x 6 cm, com quinas arredondadas para ornar com o cilindro, e um círculo no meio para a passagem do fio de LED. A peça foi cortada para ser soldada nas duas extremidades do cano de ferro, e trazer estabilidade ao elemento.

### **8.6.3 Tratamento do ferro**

Como o cilindro de ferro foi coletado de descarte, o material apresentava deterioração, e para remover a ferrugem, e para esse processo foi usada uma esmerilhadeira,, e após isso, foi passado primer na peça, responsável por preparar o material para ser pintado, além de dar aderência, proteção e resistência da tinta.

Figura 42 - Barra de ferro após a aplicação do primer



Fonte Fotos da autora

#### ***8.6.4 Soldagem do ferro***

Esse processo consiste em unir dois materiais permanentemente por meio de fusão, que ocorre com uso de altas temperaturas. Na fabricação da luminária ele foi usado para unir o cano com a chapa de ferro para que a base proporcionasse uma sustentação segura da peça, e além disso, também foram soldados 4 parafusos sextavados na base de ferro inferior, para uma fixação mais robusta do cano com a estrutura da luminária, aumentando a estabilidade e união do produto como um todo.

Figura 43 - Barra de ferro soldada



Fonte Fotos da autora

### **8.6.5 Corte da madeira**

No quinto processo para a fabricação da luminária, foi feito o corte das peças de MDF com uma serra de bancada, no qual foram cortadas 8 peças de 5 x 20 cm, que foram as laterais, duas peças de 20 x 20 cm para as bases principais, duas de 10 x 10 cm, que foram as bases menores, e 8 peças de 5 x 1 x 1,5 cm, para os pézinhos da luminária. Para as laterais e a base maior, foi feito também um corte nas pontas de 45°, com o intuito de melhorar o encaixe das peças, sendo as laterais da parte inferior com esse corte apenas onde se conecta com a base, e na parte superior com esse corte feito de ambos os lados, para que essa parte tivesse um acabamento mais fino e leve, dando a impressão de que as formas de plástico estariam quase flutuando.

Figura 44 - Imagem do MDF cortado



Fonte Fotos da autora

### **8.6.6 Colagem do MDF**

Após o corte, as peças foram coladas com cola de madeira, para uma fixação inicial, e depois parafusadas com auxílio das cantoneiras, de modo que as peças ficaram bem fixas, estáveis, e sem risco de desmonte. Nessa etapa então, as placas de MDF se tornaram duas estruturas quadradas de igual tamanho, a da base e do topo, se diferenciando no corte em 45° da parte aparente da caixa de cima.

Figura 41 - Imagem do MDF colado



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.7 Acabamento das peças MDF***

Depois de cortadas e encaixadas, a última etapa da parte do MDF foi a colagem da fita de borda (com cola PVA branca) nos locais da madeira que ficaram expostos, para dar acabamento ao material e proteção, evitando desgaste prematuro do item.

Figura 45 - Imagem dos filetes na peça de MDF



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.8 Corte das canaletas***

As canaletas então foram cortadas em “L”, com uma medida aproximada de 16,5 x 1,2 cm, esse processo foi feito com uma esmerilhadeira, e com tamanhos pensados em acomodar

as canaletas no interior da estrutura de MDF, com sobra de espaço para inserir as peças de plástico entre as canaletas e as laterais da caixa.

Figura 46 - Imagem das canaletas cortadas



Fonte Fotos da autora

### **8.6.9 Furação dos materiais**

Além dos furos feitos na peça de MDF para a sua fixação e estruturação, onde foram feitos 32 furos (com furadeira, utilizando brocas de 6 e 10 mm) para a parafusação das laterais na base, 8 furos para fixação da base menor na maior, e mais 4 para fixar a base de ferro e a placa de PS na base menor, e além disso, foram feitos 8 furos nas laterais para a parafusação das canaletas. Em relação aos outros materiais, 2 furos foram feitos em cada canaleta, 4 na base do cano de metal, 5 furos na chapa de poliestireno (em cada chapa), todos para a união desses itens com os demais, e ainda, na base da luminária foram feitos 4 furos para fixar os parafusos sextavado (que foram soldados na base de ferro da parte inferior), e mais 1 furo na base maior inferior, e 1 na base menor de ambos os sentidos para a passagem da fiação da fita de LED.

Figura 47 - Imagem dos furos feitos na luminária



Fonte Fotos da autora

#### ***8.6.10 Pintura dos materiais***

Para dar acabamento, a barra de ferro, as canaletas, e os parafusos que ficaram aparentes foram pintados com tinta spray dourada, com duas camadas para total cobertura, com uma cor escolhida estrategicamente para ornar de modo equilibrado com o tom rosê do MDF.

Figura 48 - Imagem do cano de ferro pintado



Fonte Fotos da autora

#### ***8.6.11 Corte da chapa PS***

A chapa foi comprada no tamanho 50 x 50 cm, por isso, precisou ser cortada, com auxílio de uma serra de bancada, na medida de 16 x 16 cm, então, uma única placa se transformou em duas, para as duas partes da luminária

#### ***8.6.12 Tratamento dos plásticos***

As embalagens foram limpas e higienizadas com água e sabão, após isso colocadas para secar, e depois de seca tiveram os rótulos removidos manualmente, e os resíduos de cola que permaneceram no plástico foram removidos com óleo de cozinha, e para retirar o óleo dos plásticos, foi utilizado detergente.

Figura 49 - Imagem das embalagens tratadas



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.13 Desenho dos moldes***

Para que as peças se encaixassem de algum modo, foi feito um molde, pensando nessa conexão, desenhado em papel kraft as formas orgânicas, foi feito ainda quatro moldes distintos, um para cada face da luminária.

Figura 50 - Imagem dos moldes feitos



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.14 Recorte dos plásticos***

Após a secagem das embalagens e a finalização dos desenhos guia, as embalagens foram abertas com o auxílio de tesoura e estilete, então se aproveitando da translucidez do material, foram alocados acima da marcação do papel para reproduzir as formas com mais

fidelidade, desenhando o contorno no plástico com caneta, que posteriormente tiveram as marcas removidas com algodão e álcool, e após a marcação, as formas foram cortadas com tesoura e estilete.

Figura 51 - Imagem dos plásticos recortados



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.15 Pintura dos plásticos***

Os plásticos sem coloração foram pintados com verniz vitral, que possibilitou manter a peculiaridade da transparência, mesmo acrescentando cor ao material, foram passadas duas camadas do verniz, com auxílio de um pincel, e com tempo de secagem de 24h entre elas, ademais, as cores foram alternadas entre azul, vermelho, roxo e laranja, fazendo algumas misturas para obter diferentes tonalidades.

Figura 52 - Imagem dos plásticos pintados



Fonte Fotos da autora

### ***8.6.16 Aquecimento dos plásticos***

As peças foram aquecidas uma a uma na boca de um fogão de cozinha, com o auxílio de uma pinça para manusear o material sem risco de queimadura, e mantendo uma certa distância do fogo. Esse processo foi feito com fogo baixo, e deixando a peça por menos de um minuto próximo do fogo, por ser um material bastante sensível ao calor, e que em apenas segundos perto do fogo já foram suficientes para obter o efeito desejado de retorsão do plástico.

### ***8.6.17 Acabamento dos plásticos***

Para dar acabamento às peças, elas foram emolduradas com pasta relevo, com uma aplicação manual, e com tempo de espera de secagem de cerca de 3h, além desse material, também foi utilizado verniz incolor para dar brilho tanto nas peças que não foram pintadas, quanto no verso do itens pintados, uma vez que essa pintura só foi feita em uma face do material. Com a sua secagem, as peças então foram coladas com cola instantânea, uma lado a lado, obedecendo ao desenho do molde, de forma que as peças se conectassem harmonicamente, e se tornassem um item mais inteiriço.

### ***8.6.18 Solda e preparação da fita de LED***

As fitas de LED foram soldadas com ferro e estanho para seu funcionamento, e ligação da fiação com uma fonte que se conecta na tomada, para o acionamento dessa luz.

Figura 53 - Imagem da fita de LED soldada

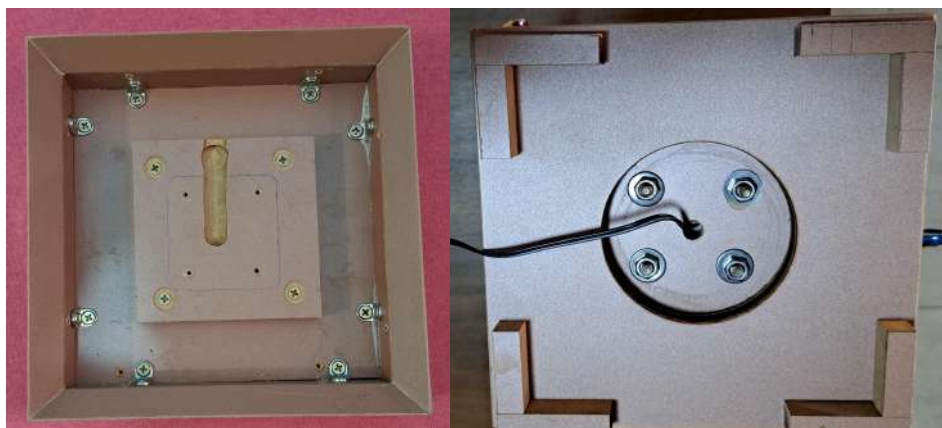


Fonte Fotos da autora

### **8.6.19 Encaixe e parafusação das peças**

Após todas as etapas de preparação e acabamento dos materiais separadamente, foi feita a união de todos eles, onde, foi inserida a fita de LED começando pela base superior, passando pelo tubo de ferro, e então se encaixando ao redor da base menor, assim como na parte superior, e com a saída da fiação pela base de baixo. O próximo item a ser encaixado foi a placa de poliestireno, que se acomodou acima da base central, entre ela e a chapa de ferro, onde as três partes foram fixadas com parafusos. Após isso, foram encaixadas as canaletas, entre as bordas da chapa e as laterais do MDF, por meio de parafusação. Por último, as peças de plástico foram inseridas do vão entre a canaleta e o MDF, onde ocorreu sua inserção, se atentando a ordem de encaixe das formas, e depois os parafusos de fixação das canaletas foram rosqueados para prender as peças por pressão.

Figura 54 - Imagem da peça parafusada



Fonte Fotos da autora

### **8.7 Resultado do protótipo**

Por fim, o protótipo teve um resultado promissor, com detalhes encantadores, seguindo satisfatoriamente os conceitos, objetivos e requisitos propostos durante o projeto e sua idealização, com uma peça única, artesanal e criativa, que incorpora a preocupação ambiental com o artístico, formando um produto perfeito para ambiente que unem elegância, conforto e inovação, atendendo ao público que necessita de momentos reconfortantes e inspiradores, e tem como valor a sustentabilidade.

Com esse protótipo também foram analisados alguns pontos de melhora na fabricação, como o uso de um tipo de plástico, como por exemplo, apenas plásticos sem cor, ou apenas coloridos, e também, o uso de mais cores, ampliando a paleta e tornando a peça ainda mais

diversa. Além disso, se mostrou necessário um cuidado maior com os acabamentos que exigem um tempo maior de secagem, atenção no uso da cola instantânea, que deixa os plásticos esbranquiçados, e por fim, a confecção de peças de plástico maiores para ocuparem mais partes internas da luminária.

Contudo, a luminária se mostrou um produto de fácil fabricação, com materiais acessíveis, e que cumpre as três funções dispostas por Lobach (2001), de estética, prática, e simbólica, onde a função estética “promove a sensação de bem-estar, identificando o usuário com o produto, durante o processo de uso.”(LOBACH, 2001, p.64) que como visto na testagem feita anteriormente, o produto está de acordo com esse conceito. Além disso, o produto está em igual concordância com a finalidade prática, exercendo em perfeita forma sua função de iluminar o ambiente, em relação a função simbólica, que Lobach define como “A função simbólica dos produtos é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso.” (2001, p.64).

Figura 55 - Imagens do protótipo (1)



Fonte: Fotos da autora

Figura 56 - Imagens do protótipo (2)



Fonte: Fotos da autora

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dos problemas ambientais de descarte de resíduos, principalmente os refugos que têm fins inadequados, e que causam uma série de efeitos drásticos no meio ambiente, foi estipulado o objetivo de: Desenvolver uma luminária a partir de resíduos sólidos, que seja funcional, sem perder valor estético e durável, tendo isso em vista, concluiu-se que o objetivo foi alcançado de modo pleno, uma vez que foi desenvolvida uma luminária de mesa, com materiais reciclados ou sobras e retalhos, (como o mdf, os plásticos, o cilindro de ferro e as canaletas), que se mostrou com alto valor estético, e com detalhes na sua estrutura e funcionamento que visam a durabilidade da peça, como sua possibilidade de desmontagem, para manutenção, troca da iluminação, ou limpeza, sem qualquer dano aos materiais, de modo fácil e prático, possibilitando que a vida útil da luminária vá além do tempo de funcionamento da fita LED.

Além disso, a luminária também cumpre o papel proposto de influenciar profissionais a se desafiarem, a desenvolverem produtos com valores sustentáveis, fazendo esse feito tanto através do exemplo e sua repetição, quanto pela documentação de todo o processo que pode servir de inspiração e dar luz a novas ideias que podem surgir, e, em relação a efeitos mais diretos, o produto utilizou de objetos que poderiam ter destinos prejudiciais a natureza, portanto, diminuindo, ainda que ínfima, a porcentagem de resíduos no meio ambiente.

Ademais, o produto desenvolvido neste trabalho, uniu a responsabilidade ambiente com o desenvolvimento de um produto de iluminação, fabricando uma luminária com materiais reciclados, usados de modo inteligente e estratégico para aproveitar a peculiaridade de cada componente, e utilizar das ferramentas disponíveis para melhorar esses materiais e seu acabamento, e então entregar um produto dentro dos requisitos delimitados no trabalho.

Para isso, foi fundamental as pesquisas bibliográficas, seguindo o método descritivo experimental, e o seguimento dos passos da metodologia de Lobach, para testar a hipótese levantada, com a qual foi analisada através de pesquisas de dados, a experiência da autora, e um teste aplicado ao público, que se mostrou eficiente na análise do enquadramento do produto na função simbólica, e que obteve resultados positivos, onde foi possível constatar que a interpretação do público sobre a luminária está em total acordo com os conceitos propostos na idealização, e que além disso, também cumpre perfeitamente a função de simbolismo.

Acerca do processo de conceituação e idealização, foi de extrema importância a fase de análise, para um conhecimento aprofundado sobre as questões que permeiam o produto, além da geração de alternativas, que possibilitou a exploração da criatividade, e a escolha da melhor alternativa na fase de avaliação, com destaque para a ferramenta denominada matriz de decisão, que foi essencial para a seleção da melhor opção, E em relação a etapa de fabricação do protótipo, foi de extrema ajuda a execução do detalhamento do funcionamento mecânico e estrutural, e os desenhos e modelagem feita, possibilitando um produto que teve todo seu desenvolvimento pensado com cuidado e atenção.

Tendo em vista ainda os objetivos específicos, também foram integralmente realizados, onde, os dados acerca do descarte de resíduos foram apresentados no trabalho, e também foi feita a elab do painel semântico na etapa de conceituação do produto, com os resíduos selecionados na fase de produção da luminária, que foi projetada com o auxílio de ferramentas como a modelagem 3D e o desenho técnico, e que por fim, teve todo o seu processo e resultado relatado.

Um projeto que teve como resultado uma luminária que está de acordo com os valores de sustentabilidade, que atende as três principais funções, (prática, estética e simbólica), e que atende a todas as exigências estipuladas, utilizando de materiais reciclados, e translúcido no uso das embalagens plásticas, agregando cor e formas orgânicas, com uma fabricação artesanal e simples, de fácil limpeza, desmontagem e troca da fonte de iluminação.

De modo final então, foi concluído que o trabalho alcançou excelentes resultados, em acordo com os objetivos e requisitos propostos, se mostrando um exemplo de produto que agrega responsabilidade ambiental, embasado em todas as referências abordadas durante a construção do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABREMA, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. Panorama, Brasil, p. 7-84, 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/download/96475/?tmstv=1733786378>. Acesso em: 07 out. 2025

BARBOSA, V. G.; TAGLIAFERRO, E. R.; LIMA, L. D. dos S. C.; FRIAS, D. F. R.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. CAMPATO JUNIOR, J. A. **Economia circular como instrumento socioeconômico e ambiental**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 17, n. 6, p. e 7623, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.6-219. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/7623>. Acesso em: 28 nov. 2025.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro, Brasil, 2007. Disponível em: [https://www.ispsn.org/sites/default/files/documentos-virtuais/pdf/bauman\\_z\\_vida\\_para\\_consumo.pdf](https://www.ispsn.org/sites/default/files/documentos-virtuais/pdf/bauman_z_vida_para_consumo.pdf). Acesso em: 26 nov. 2025.

BAURANA, Débora; SOUZA, Silvana; TREIN, Fabiano André; RAZERA, Dalton. **Design para a Sustentabilidade na Economia de Matérias: Uso de Resíduos no Desenvolvimento de Produtos**. MIX Sustentável, Paraná, Brasil, v. 3, n. 3, p. 113-122, 2017. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/2066/1352>. Acesso em: 26 nov. 2025

EMPRAPA. **Coleta deficiente e baixa reciclagem ainda são desafios para gestão do lixo no Brasil**. Portal Embrapa, 10 mar. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/98943487/coleta-deficiente-e-baixa-reciclagem-ainda-sao-desafios-para-gestao-do-lixo-no-brasil>. Acesso em: 15 out. 2025.

FARIA, Luiza. **Um breve olhar sobre a história da iluminação: da teoria das cores às fontes artificiais de luz**. 2022. 44 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação), Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Ouro Preto, 2022.

GONÇALVES, Taynara; BARROSO, Ana Flávia. **A economia circular como alternativa à economia linear**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 11., 2019, São Cristóvão. Universidade Federal de Sergipe, Brasil, 2019. p. 265-272. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2025

KREUTZ, Juliana. **Propriedades mecânicas e térmicas de compósitos de poliestireno e MDF**. 2019. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2019.

LAMANNA, Neide (coord.). **História da Iluminação**. São Paulo: Trust Iluminação, Brasil, [s.d.].

LEITÃO, Alexandra. **Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI**. Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting, Ílhavo, v. 1, n. 2, p. 149-171, 2015.

LOBACH, Bernd. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. Tradução de Freddy Van Camp. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. Tradução de Marid de Carvalho. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002

NEPOMUCENO, Ana Catarina; PAREDES, Beatriz; BRÁS, Mariana; AU-YONG-OLIVEIRA, Manuel. **Um estudo exploratório sobre a iluminação enquanto poderosa ferramenta de Marketing**. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. E34, p. 30-40, set. 2020. Disponível em: <http://www.risti.xyz/issues/ristie34.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2025.

OLIVEIRA, H. R.; TRINDADE, I. **Pesquisadores da UFMA alertam para as consequências do descarte irregular de resíduos sólidos**. Portal Padrão — Universidade Federal do Maranhão, 23 jan. 2025. Disponível em: <https://portalpadrao.ufma.br/site/noticias/pesquisadores-da-ufma-alertam-para-as-consequencias-do-descarte-irregular-de-residuos-solidos>. Acesso em: 26 out. 2025.

SOARES, Ariana. **Luz e sensações**. Ribeirão Preto: Instituto de Pós-Graduação, IPOG, 2016. p. 21. Artigo acadêmico.

SZIGETHY, Leonardo; ANTENOR, Samuel. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil**: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 09 jul. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 20 out. 2015