



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Curso de Design de Produto

Valentina Cassel Sperhacke

**SISTEMA PRODUTO PRODUZIDO COM MICÉLIO PARA
EVENTOS EFÊMEROS**

Porto Alegre

2024

Valentina Cassel Sperhackle

**SISTEMA PRODUTO PRODUZIDO COM MICÉLIO PARA EVENTOS
EFÊMEROS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer

Porto Alegre

Valentina Cassel Sperhacker

**SISTEMA PRODUTO PRODUZIDO COM MICÉLIO PARA EVENTOS
EFÊMEROS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer

BANCA EXAMINADORA:

Alexandre Monteiro de Barros

Paula Görgen Radici Fraga

Orientador: Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer - UFRGS

Porto Alegre

2024

RESUMO

Os efeitos das mudanças climáticas causam uma preocupação mundial cada vez mais alarmante. A busca por novas soluções e alternativas mais sustentáveis vem aumentando devido à urgência e preocupação com o meio ambiente. O setor de eventos gera semanalmente, principalmente na cidade de Porto Alegre, resíduos como: papéis, tecidos, plástico, entre outros materiais, que são usados por breves momentos e descartados por não ter nenhum tipo de reuso significativo. Esses dois assuntos, juntos, são a temática deste trabalho, a fim de trazer uma solução mais sustentável para um setor carente neste sentido. Inicialmente, será realizada uma etapa informacional e, após o resultados das pesquisas realizadas, será desenvolvida a parte de conceituação. A segunda parte do trabalho é de desenvolvimento e finalização, contendo as etapas de geração e seleção de alternativas e finalização dos documentos a serem entregues. O tema escolhido para o presente trabalho tem grande significado para a autora, por inicialmente ter escolhido o curso de Design de Produto, devido ao estudo de novos materiais e a vontade de trabalhar com sustentabilidade, além de estar inserida no setor de eventos e acompanhar algumas montagens dos materiais comumente utilizados para decoração e estruturas.

Palavras-chave: *micélio; biofabricação; sustentabilidade; ciclo de vida; design de produto; eventos.*

ABSTRACT

The effects of climate change are causing increasing concern worldwide. The search for new solutions and more sustainable alternatives has been increasing due to the urgency and concern for the environment. The events sector generates weekly, mainly in the city of Porto Alegre, waste such as: paper, fabrics, plastic, among other materials, which are used for brief moments and discarded so as not to have any type of significant reuse. These two subjects, together, are the theme of this work, in order to bring a more sustainable solution to a sector lacking in this sense. Initially, an informational stage will be carried out and, after the results of the research carried out, the conceptualization part will be developed. The second part of the work is development and finalization, containing the stages of generation and selection of alternatives and finalization of the documents to be delivered. The theme chosen for this work has great significance for the author, having initially chosen the Product Design course, due to the study of new materials and the desire to work with sustainability, in addition to being involved in the events sector and following some assemblies of materials commonly used for decoration and structures.

Keywords: *mycelium; biofabrication; sustainability; life cycle; product design; events.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O processo de Design por B. Löbach.....	15
Figura 2: Método Material Driven Design (MDD).....	17
Figura 3: Micélio.....	24
Figura 4: Ciclo de Vida do Micélio.....	26
Figura 5: Kit de Amostras Mush.....	27
Figura 6: Hy-Fi Project.....	28
Figura 7: Ambientação de Formatura.....	32
Figura 8: Palco South Summit 2024.....	33
Figura 9: Symbiocene Living.....	36
Figura 10: Sistema Modular da instalação Symbiocene Living.....	37
Figura 11: Detalhes da Instalação Symbiocene Living.....	38
Figura 12: Exposição CasaCor Paraná 2022.....	40
Figura 13: Exposição CasaCor Paraná 2021.....	41
Figura 14: Pannel Íris.....	42
Figura 15: Ambiente com a Nuvem Íris.....	43
Figura 16: Nuvem Íris.....	44
Figura 17: Informações Gerais Material Mush.....	47
Figura 18: Fachada Crema Lab!.....	49
Figura 19: Evento de aniversário de 15 anos.....	53
Figura 20: Fachada da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022.....	61
Figura 21: Interno da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022.....	62
Figura 22: Detalhamento da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022.....	62
Figura 23: Área interna da Galeria Melissa em São Paulo.....	63
Figura 24: Tijolos Reciclados de Plástico PVC.....	64
Figura 25: Moodboard.....	72
Figura 26: Sketches iniciais.....	73
Figura 27: Alternativa 01.....	74
Figura 28: Alternativa 02.....	74
Figura 29: Moodboard de Modelos Similares.....	75
Figura 30: Sketches.....	76
Figura 31: Alternativa 3.....	77
Figura 32: Alternativa 4.....	77
Figura 33: Alternativa 5.....	78
Figura 34: Alternativa 6.....	79
Figura 35: Alternativas Pré Seleccionadas.....	80
Figura 36: Coleção Mimodu.....	82
Figura 37: Coleção Mimodu Vista Inferior.....	83
Figura 38: Identidade Visual Mimodu.....	84
Figura 39: Simulação de Uso - Banco para Sentar.....	85

Figura 40: Simulação de Uso - Instalação.....	86
Figura 41: Simulação de Uso - Vaso de Plantas.....	87
Figura 42: Simulação - Vaso de Plantas.....	87
Figura 43: Simulação - Ambiente Comercial.....	88
Figura 44: Desenho Técnico Módulo 1.....	90
Figura 45: Desenho Técnico Módulo 1.....	91
Figura 46: Desenho Técnico Módulo 1.....	92
Figura 47: Cartela de Cores para Acabamento.....	94
Figura 48: Protótipo em 3D.....	94
Figura 49: Protótipo em 3D - Configurações.....	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Metodologia de trabalho para o TCC I.....	20
Quadro 2: Metodologia de trabalho para o TCC II.....	21
Quadro 3: Quadro de Perguntas das Entrevistas.....	52
Quadro 4: Diagrama de Mudge.....	68
Quadro 5: Necessidades e de Projeto.....	68
Quadro 6: Matriz QFD.....	70
Quadro 7: Matriz de Pugh.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D - Tridimensional

ABRAPE - Associação Brasileira de Promotores de Eventos

ASG - Ambiental, Social e Governança

CEO - Chief Executive Officer

DJ - Disc Jockey

ESG - Environmental, Social, and Governance

IBV - Institute for Business Value

LCA - Life Cycle Assessment

LED - Light-Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)

MDD - Material Driven Design

MDF - Medium Density Fiberboard

ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

PPCI - Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

PVC - Policloreto de Vinila

QFD - Quality Function Deployment

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

VJ - Video jockey

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa	13
1.2 Problema de Pesquisa	13
1.3 Objetivos	13
1.4 Delimitações	14
2. METODOLOGIA	14
2.1. Metodologia de Bernd Löbach	14
2.2. Material Driven Design (MDD)	16
2.3. Metodologia Adaptada	19
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1. Sustentabilidade	22
3.1.1. Materiais Orgânicos	22
3.1.2. Biofabricação	23
3.1.3. Micélio	24
3.2. Design De Produto	29
3.2.1. Ciclo de Vida de um Produto	30
3.3. Eventos Efêmeros	30
3.3.1 Modularidade	33
4. ANÁLISE DO PROBLEMA	34
4.1. Análise de Similares	34
4.1.1. PLP Lab	35
4.1.2. Coleção Íris	39
4.2. Pesquisas com usuários	45
4.2.1. Contato com a Empresa Mush	45
4.2.2. Entrevistas	49
4.2.2.1. Entrevistado 1: cerimonialista	51
4.2.2.2. Entrevistado 2, arquiteto	54
4.2.2.3. Entrevistado 3, DJ e produtor	56
4.2.2.4. Entrevistado 4, sócio de uma empresa de decoração de eventos	57
4.3. Definição do Público-alvo	58
2.3.1. Organizadores de Eventos	59
2.3.2. Empresas de Cenografia e Arquitetura	60
2.3.3. Empresas Expositoras em Feiras e Eventos	60
4.4. Necessidades e Requisitos	64
5. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	68
5.1. Criando Visão de Experiência Material	68
5.2. Definição do conceito	71
6. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	79
6.1. Processo de seleção	80

7. REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO	82
7.1. Projeto estrutural	84
7.2. Modelo Tridimensional	85
7.3. Desenhos técnicos	88
7.4. Produção e Prototipagem	93
7.5. Validação	95
CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS	97

1. INTRODUÇÃO

Os riscos apresentados pelas mudanças climáticas ao redor do mundo exigem que o ser humano repense seus hábitos e, assim, dê preferência a produtos que priorizem a sustentabilidade, seja na escolha de materiais ou nos processos de produção. De acordo com o portal da Organização das Nações Unidas, "o aumento das temperaturas ao longo do tempo está mudando os padrões climáticos e perturbando o equilíbrio da natureza" (ONU, 2023). Isso representa riscos significativos para os seres humanos e todas as outras formas de vida na Terra. Em resposta, surgem alternativas pesquisadas e aplicadas no design de produto, mas ainda há uma barreira econômica que impede esses produtos de se destacarem no mercado.

O micélio, assim como outras matérias-primas e subprodutos, tem sido uma alternativa amplamente pesquisada e aplicada ao design de produto nas últimas décadas. Isso ocorre devido à crescente necessidade de adotar métodos de produção que favoreçam a economia circular, como a biofabricação. Esse processo de fabricação baseia-se na biologia e utiliza organismos vivos e células em seu processo de produção, que, ao interagir com outros resíduos, formam um material único e sólido.

O micélio é composto por um conjunto de hifas de fungos multicelulares. Cada hifa é um filamento microscópico que, misturado com compósitos como palha de trigo ou arroz, serragem de madeira e outras fibras como linho e algodão, forma uma rede sólida ao seu redor, constituindo um material volumoso, coberto por uma camada branca e macia. Quando o fungo cresce em condições adequadas, o micélio age como uma cola, unindo o substrato e transformando todo o conjunto em um bloco sólido, que pode ser aproveitado para criar novos produtos. Além de ter origem natural, ele também se decompõe facilmente, possibilitando um ciclo de vida fechado e sustentável para o produto.

No setor de eventos, que representa quase 4% do PIB brasileiro, com um faturamento anual de R\$ 291,1 bilhões (Abrape, 2023), grandes quantidades de materiais como plástico, lona, madeira, papelão, vidro, carpete e outros resíduos são

utilizados na construção de pavilhões. Em um curto período de tempo, 70% desses materiais não são reutilizados e acabam sendo descartados (EXAME, 2023).

1.1 Justificativa

O desenvolvimento deste trabalho visa destacar a importância de considerar o ciclo de vida de um produto ao projetá-lo, incluindo sua produção e descarte. O objetivo é também incentivar o uso de materiais sustentáveis e orgânicos, contribuindo para a pesquisa acadêmica e o aprimoramento da biofabricação desses materiais.

Além dos argumentos apresentados, a motivação da autora decorre de sua escolha pelo curso de design de produto e seu interesse em estudar novos materiais, focando na sustentabilidade e na busca por alternativas orgânicas que possam substituir materiais que prejudicam o meio ambiente. Ademais, a autora trabalha na área de eventos e observa periodicamente a quantidade de resíduos descartados após cada evento, como metros de tecido, flores e pedaços de madeira, que compõem a decoração e o mobiliário de cada evento.

1.2 Problema de Pesquisa

Considerando o cenário apresentado, este projeto visa responder o seguinte questionamento: Como um artefato de fácil montagem e desmontagem, e que tenha um descarte correto, construído através do micélio, pode tornar feiras e eventos de curto prazo mais sustentáveis?

1.3 Objetivos

Este trabalho tem, como objetivo principal, projetar um artefato modular e versátil, produzido com micélio, e que sirva para a construção de mobiliários usados em eventos efêmeros.

Como objetivos específicos, estão:

- a) Compreender o conceito de sustentabilidade e o ciclo de vida dos produtos.
- b) Investigar o micélio como matéria prima para a construção de produtos.
- c) Investigar a potencialidade de aplicação do micélio no setor de eventos.
- d) Desenvolver um artefato que facilite a montagem e desmontagem de cada evento.

- e) Validar com o público-alvo a funcionalidade do produto final dentro do setor de eventos.

1.4 Delimitações

Este projeto trata sobre o desenvolvimento de um produto à base de micélio para eventos efêmeros. O micélio é um material relativamente novo, ainda em fase de estudos, portanto há uma limitação de produção e de conhecimento sobre o material e suas formas de uso. Também, ao se tratar de eventos efêmeros, tem-se uma limitação por ser um mercado fechado e que busca uma inovação mais tecnológica, mas pouco se fala sobre inovação sustentável.

2. METODOLOGIA

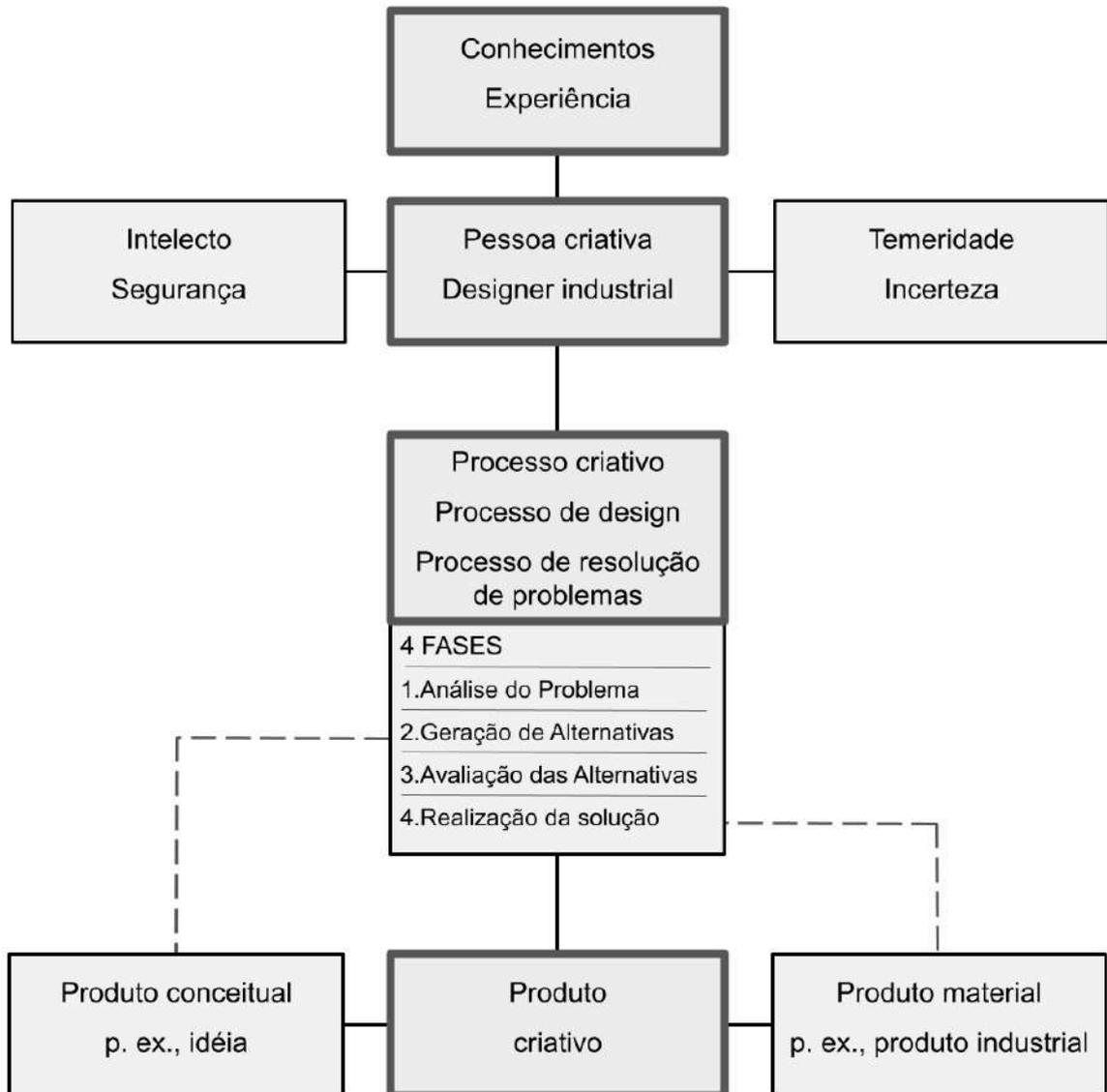
As soluções para um problema de design podem ser buscadas usando-se métodos adequados, chegando assim em uma solução viável para o problema (LÖBACH, 1976). O uso de metodologias auxilia no processo de criação de um novo produto, estruturando as etapas a serem seguidas para que se chegue em uma solução final de sucesso.

A base metodológica deste trabalho utilizou o método de trabalho proposto por Bernd Löbach-Hinweiser, que ressalta que o Design é um processo de resolução de problemas atendendo às relações do homem com seu ambiente técnico, apresentado em seu livro, “Design Industrial”, de 1976. A fim de inteirar o processo de projeto, que tem como ponto de partida o material, o trabalho desenvolvido por Karana, Barati, Rognoli & Laan (2015), Material Driven Design (MDD), ou Método de Design Orientado a Materiais, foi escolhido como metodologia complementar.

2.1. Metodologia de Bernd Löbach

Bernd Löbach-Hinweiser traz em sua metodologia quatro fases diferentes do processo, apresentadas no infográfico abaixo (Figura 1). Tem-se como ponto de partida o designer industrial, o ser quem cria, que percorre estas etapas a fim de gerar um produto inovador composto por diversas características que são de extrema importância para os usuários (LÖBACH, 1976).

Figura 1: O processo de Design por B. Löbach



Fonte: Design Industrial

Os próximos parágrafos serão baseados na descrição da metodologia de Löbach, onde a Fase 1 é a Análise do Problema, parte da definição de um problema para a coleta de informações, onde todos os dados são importantes e, quanto mais ampla for a pesquisa, maior a probabilidade de se chegar a um resultado inovador. Após a coleta, se faz uma análise em diversos fatores, como a análise histórica, estrutural e funcional. Em seu livro, Löbach expõe todas as análises possíveis e como executá-las, para então ter uma visão mais clara sobre o problema definido e, então, definir metas e objetivos que precisarão ser alcançados ao longo do processo.

A Fase 2 é a Geração de Alternativas, etapa de produção de ideias, onde se trabalha sem restrições e procura-se gerar o maior número de alternativas possíveis, buscando deixar o processo criativo mais livre. Para executá-la, utiliza-se também diversos métodos em distintas fases que são aplicadas no processo de criação, descritas no livro de Löbach. É importante que o designer registre em esboços e modelos tridimensionais suas ideias, combinando alternativas para então partir para a próxima fase.

A Fase 3 compreende a Avaliação das Alternativas, onde busca-se compará-las, aplicando os critérios antes definidos e questionando o grau de importância deste novo produto para a sociedade e êxito financeiro, no caso de empresas, para então selecionar a solução mais aceitável.

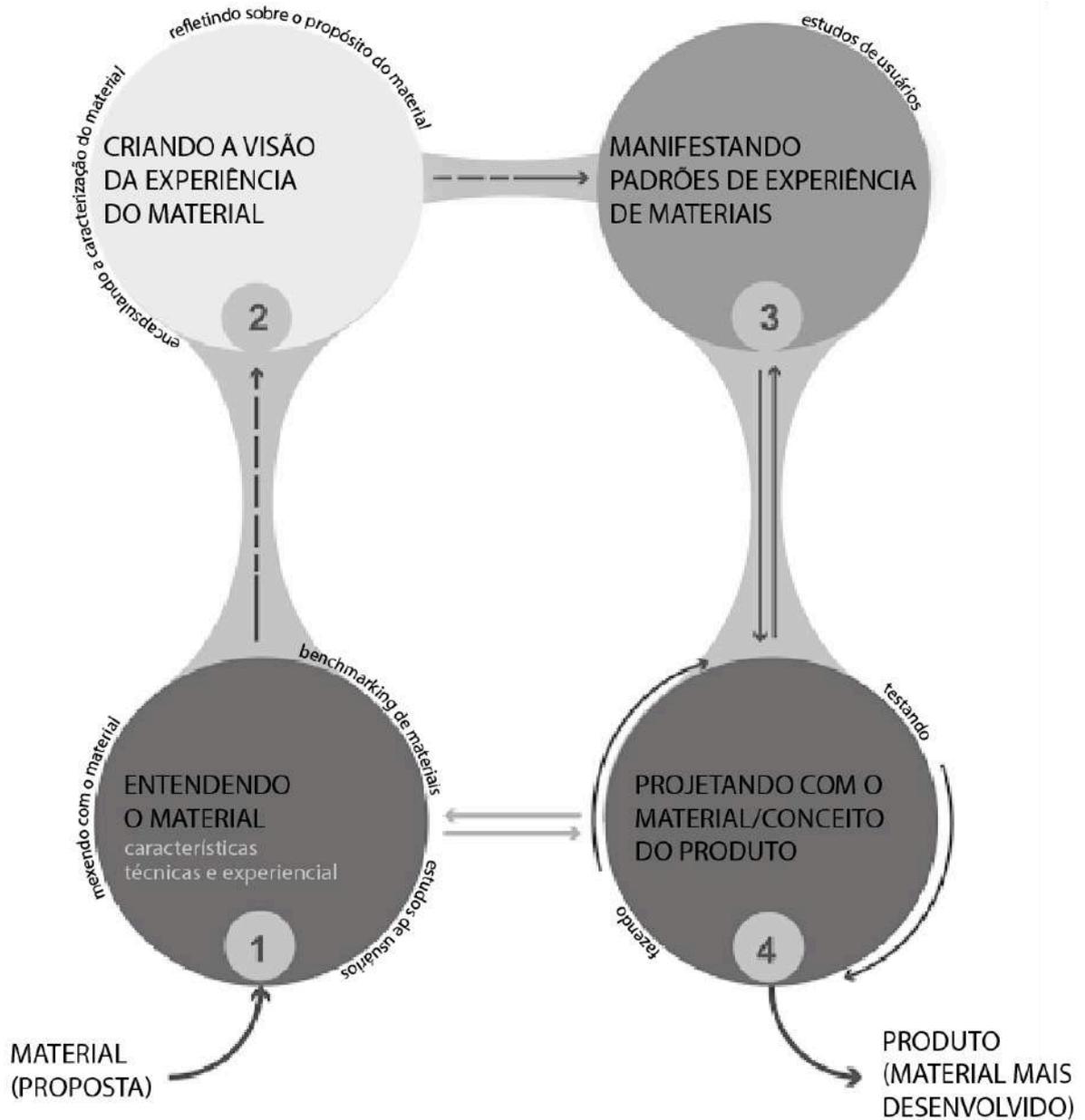
A Fase 4 é a Realização da Solução, materialização da alternativa escolhida, onde busca-se aperfeiçoá-la, especificando, em ricos detalhes, sua estrutura, dimensões e acabamentos, podendo convertê-la em um protótipo visual ou físico.

2.2. Material Driven Design (MDD)

Escolhida como metodologia complementar, a *Material Driven Design (MDD)*, ou Método de Design Orientado a Materiais, foi desenvolvida por Karana, Barati, Rognoli & Laan (2015), e tem como base o design de experiência, buscando introduzir novos significados ao material que será utilizado, proporcionando experiências únicas. Por ser uma metodologia relativamente nova, para definir suas etapas e facilitar o processo de design onde o material é o principal motivador, ela foi aplicada em um grande número de projetos, incluindo trabalhos com compósitos de fibra natural, bioplásticos e borra de café, onde foram revisadas as vantagens e desvantagens de cada etapa (KARANA, BARATI, ROGNOLI & LAAN, 2015).

A Figura 2 ilustra o funcionamento do Método MDD, dividido em quatro etapas sequenciais, iniciando com um material e finalizando com um produto.

Figura 2: Método *Material Driven Design* (MDD).



Fonte: Adaptado *Material Driven Design* (MDD)

A primeira etapa, Compreendendo o Material: Caracterização técnica e experiential, busca entender o que o designer sabe sobre o material em questão e como ele o caracteriza, além de analisar a posição do material comparado à seus similares ou materiais alternativos, gerando aplicações potenciais. Também, explora como este material é visto pelo usuário, o que essas pessoas sabem sobre ele, e quais reações ele às provoca, descobrindo suas qualidades e restrições únicas, e

como isso se relaciona com as propriedades técnicas do material (KARANA, BARATI, ROGNOLI & LAAN, 2015).

A etapa dois, Criando Visão de Experiência Material, é onde se aplica um exercício de reflexão sobre a proposta do material, encapsulando as características gerais dele. Para isso, se faz necessário responder algumas questões que auxiliarão na formulação definitiva da Visão da Experiência do Material, são elas:

- Quais são as suas qualidades técnicas/experimentais únicas a serem enfatizadas na aplicação final?
- Em que contextos o material faria uma diferença positiva?
- Como as pessoas poderiam interagir com o material num determinado contexto?
- Qual seria a contribuição única do material?
- Como o material seria sentido e interpretado (no propósito sensorial)?
- O que isso causaria nas pessoas (a nível afetivo), por exemplo, será que ele contribuiria para a satisfação de uma necessidade hedônica?
- O que levaria as pessoas a fazer (nível performativo)?
- Qual seria o papel do material num contexto mais amplo (ou seja, sociedade, planeta)?

Ao responder essas perguntas o designer mapeia todas suas descobertas, para então elaborar a Visão da Experiência do Material final, correlacionando todos os pontos que foram abordados sobre o material em uma única síntese. Caso o designer queira se aprofundar mais no assunto ele pode avançar para uma etapa suplementar: A Visão em Design de Produto (ViP), exprimir como seria a interação usuário-produto. Com as duas visões definidas o designer compreende os pontos em comum e as contradições entre o usuário final relacionado às experiências e qualidades do material.

Até o momento, o designer foi conduzido a analisar e agrupar resultados sobre a caracterização do material, refletir sobre sua finalidade e, usar sua criatividade para gerar uma declaração de visão.

Na fase 3, Manifestando Padrões de Experiência Material, ele volta seus estudos aos usuários, respondendo: como os padrões de experiência dos materiais podem ser manifestados? (Giaccardi & Karana, 2015; Karana, 2009) Onde o

principal objetivo é obter 'significados' (como feminino, familiar, de alta tecnologia) a nível interpretativo, que torna sua operacionalização mais simples em estudos de usuários, trazendo exemplos de interações cotidianas nos produtos e materiais existentes. Dois significados foram identificados para evocar a interação pretendida, são eles: 'modesto', relacionado ao vínculo emocional em um período de tempo mais longo; e 'provocativo', relacionado a o que irá provocar a interação.

As considerações materiais e a criação do conceito do produto andam juntas ou podem começar exclusivamente nesta fase. A etapa 4, Design de Materiais/Conceitos de Produtos, é onde se evoca a experiência do material incorporado em um produto, verificando os conceitos que foram traçados para facilitar o desenvolvimento do produto final. No Método MDD, enfatiza-se que um conceito, quando definido, deve ser prototipado e testado, não apenas sob condições controladas, como testes mecânicos, mas também dentro do seu contexto real, observando as reações das pessoas, como forma de verificação do que se caracterizou inicialmente.

2.3. Metodologia Adaptada

Após estudar as metodologias descritas acima, a metodologia adaptada pela autora é formada pelas quatro macroetapas propostas por Löbach: (1) Análise do Problema, (2) Geração de Alternativas, (3) Avaliação das Alternativas, (4) Realização da Solução. E há a inserção de algumas subetapas do método MDD que irão complementar a metodologia de Löbach trazendo um olhar mais para o material proposto pela autora e que serviu como ponto de partida deste projeto.

O Quadro 1 apresenta a primeira etapa, que foi trabalhada no TCC 1, e que compreende na Análise do Problema. Similar ao que Löbach propõe, inicia-se o processo a partir da descoberta e definição de um problema, para então, quando há a intenção de solucioná-lo, iniciar uma análise mais detalhada. É importante que nesta etapa sejam coletadas todo o tipo de informação, sem censuras, para que se tenha uma base de dados consistente a qual se construirá a solução. São inúmeros os fatores que podem ser analisados, e todos estes dados podem ser importantes (LÖBACH, 1976).

Dentro desta subetapa de Coleta de informações foi inserido a etapa um do método MDD, Compreendendo o Material: Caracterização técnica e experiencial,

onde, além das informações que foram coletadas, foi realizado um estudo especial sobre o que se tem de conhecimento sobre o material e como as pessoas o distinguem, destacando suas qualidades e restrições (KARANA, BARATI, ROGNOLI & LAAN, 2015).

Após a coleta, se faz uma análise das informações que foram reunidas através de pesquisas bibliográficas, entrevistas e questionários. Dentro desta análise, pode-se fazer a avaliação de alguns similares já existentes no mercado, a fim de comparação, destacando pontos positivos e negativos. A partir do que se obteve de informação, pode-se então definir as necessidades e, a partir delas, os requisitos do projeto, onde as técnicas a serem utilizadas serão descritas posteriormente.

Quadro 1: Metodologia de trabalho para o TCC I.

	Análise do Problema
SUBETAPAS	Conhecimento do problema Definição do problema Coleta de informações Análise das informações Definição de objetivos
MÉTODOS	Pesquisas Bibliográficas Análise de Similares Pesquisas com usuários Definição do Público-alvo Necessidades Requisitos

Fonte: autora

A partir da macro etapa de Análise do Problema, a fase informacional do projeto, onde se busca reunir informações sobre o problema (LÖBACH, 1976), inicia-se a etapa de Geração de Alternativas, que faz parte da segunda etapa do TCC (Quadro 2). A etapa de Geração de Alternativas parte da definição do conceito para a geração das alternativas (LÖBACH, 1976), que podem ser elaboradas com o auxílio de painéis semânticos e esboços das ideias que serão construídas. Também nesta etapa, será inserido a etapa dois do método MDD, Criando Visão de Experiência Material, onde será aplicado um questionário que o próprio designer

responderá, buscando uma definição da Visão da Experiência do Material, que será usada para auxiliar na elaboração das alternativas.

Para a etapa de Avaliação de Alternativas, deve-se avaliar e, se necessário, combinar as alternativas entre si para que haja uma incorporação das características deste novo produto. Com a escolha da melhor solução, pode-se fazer um desenho final da solução escolhida com um detalhamento mais rico e mais próximo do que será desenvolvido.

Quadro 2: Metodologia de trabalho para o TCC II.

	Geração de Alternativas	Avaliação das Alternativas	Realização da Solução
SUBETAPAS	Criando Visão de Experiência Material Definição do conceito Produção de idéias Geração de alternativas	Exame das alternativas Processo de seleção Processo de avaliação	Realização da solução do problema Prototipagem Nova avaliação da solução
MÉTODOS	Síntese da Visão da Experiência Material Painéis Semânticos Esboços de idéias	Escolha da melhor solução Incorporação das características ao novo produto	Projeto estrutural Modelo Tridimensional Desenhos técnicos Prototipagem e Produção

Fonte: autora

Na última etapa, Realização da Solução, é realizada uma prototipagem e um documento com as definições mecânicas e estruturais, e desenhos técnicos (LÖBACH, 1976), além de um modelo tridimensional e uma validação final.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contém o referencial teórico necessário para a compreensão do problema e embasamento do trabalho. Para tanto, a revisão bibliográfica realizada abrange assuntos relacionados à sustentabilidade, buscando maior compreensão

sobre materiais orgânicos e como eles estão sendo usados em produtos, principalmente o micélio. Também será abordado o design de produto em si, trazendo como se dá o comportamento do ciclo de vida de um produto e como isso é pensado já no processo de criação do mesmo. Por fim, uma compreensão melhor de como são os eventos de curto prazo e sua abrangência.

3.1. Sustentabilidade

Do ponto de vista ambiental, evitar a redução dos recursos naturais para manter o equilíbrio ecológico pode ser considerado sustentabilidade. O termo surgiu no Relatório de *Brundland*, também conhecido como "Nosso Futuro Comum", publicado em uma edição especial do jornal ambiental britânico *The Ecologist* em janeiro de 1972, chamando a atenção para a urgência e a magnitude dos problemas ambientais (ROCHA, 2023). E o termo se estende até os dias de hoje, ganhando novos contornos, e sendo usado de diversas formas, mas principalmente, trazendo o objetivo do uso consciente dos recursos naturais, buscando o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental.

3.1.1. Materiais Orgânicos

A escolha de um material para um produto determinado requer diversos requisitos e limitações conforme o que se almeja, peso, densidade, resistência térmica e requisitos estéticos, por exemplo.

O Brasil é o 4º maior produtor agrícola do mundo, além de ser uma das grandes potências em geração de alimentos (MUSH, 2023). Com isso, acaba sendo um dos grandes geradores de resíduos agrícolas onde, para cada tonelada de grão (como milho, trigo, soja, feijão, etc), são geradas 2 toneladas de resíduos vegetais, enquanto na produção de madeira 60% vira resíduo, portanto, gerando uma quantidade de pelo menos 750 milhões de toneladas de resíduos vegetais (MUSH, 2023). Resíduos podem ser reutilizados para a geração de materiais orgânicos, os biomateriais. Para Lee e Congdon (2021), todos os biomateriais têm uma base biológica, e enquanto uns são biofabricados, produzidos a partir de processos que se baseiam no crescimento de organismos vivos, outros são bio-sintetizados a partir, ou não, de ingredientes como os da biofabricação (ex. seda de aranha) (MENEZES e PASCHOARELLI, 2021).

Esta vertente do design ganha força com o crescente número de projetos e inovações que tem como propósito o estudo de materiais sustentáveis, visando um propósito mais ecológico, buscando a regeneração e biodegradabilidade dos produtos.

3.1.2. Biofabricação

Conforme se tem a inserção de áreas da ciência como a biologia, física e bioquímica, pode-se explorar diferentes métodos em várias áreas e conhecimento buscando soluções sustentáveis colaborativas entre designers (MENEZES e PASCHOARELLI, 2021). Os autores abordam sobre a definição de Materiais ICS (Interativos, Conectados e Inteligentes) considerando processos de produção híbridos onde os materiais são classificados em diferentes categorias, sendo elas: materiais inativos, reativos e proativos. Para materiais inativos são apresentados exemplos de materiais tradicionais, que se deterioram, como o cobre oxidável, e flexíveis, como elastômeros. Na categoria de materiais reativos são dados como exemplo os tipos inteligentes, curativos e vivos, que são baseados em bactérias. Os proativos são materiais com propriedades computacionais e de realidade aumentada.

Através do conceito de Biodesign se compreende melhor a relação destes materiais com a biologia, Collet (2020) expõe três diretrizes diferentes de como a natureza pode ser tratada: a natureza como modelo, onde ela serve como fonte de inspiração, trazendo também o conceito de biomimética; a natureza como cooperadora, usada através de um processo produtivo integrativo; e a natureza como um sistema hackeável, onde ela pode ser replicada e reestruturada sinteticamente.

Os materiais que são biofabricados passam por um processo que se baseia no crescimento de organismos vivos, são produzidos com células vivas, como as de mamíferos, por bactérias, micélio, fermentados e algas. Também podem ter ingredientes Biofabricados, como a Seda de Aranha, que é a sintetização de polímeros com organismos vivos e proteínas complexas. Outro exemplo são os Biomontados, onde os materiais são estruturados com o crescimento de organismos, como fungos e bactérias (MENEZES e PASCHOARELLI, 2021).

3.1.3. Micélio

O micélio é uma matéria-prima derivada do crescimento de fungos multicelulares, como cogumelos e trufas, que ocorre tanto acima quanto abaixo do solo. Nessa estrutura, formam-se emaranhados de longos fios chamados hifas, conforme ilustrado na Figura 3. Esses fios crescem célula por célula e se ramificam continuamente em todas as direções. A massa desses fios é conhecida como micélio, uma estrutura que auxilia os vegetais na sustentação e absorção de nutrientes, desenvolvendo-se no interior do substrato.

Figura 3: Micélio



Fonte: ArchDaily, 2020

Na biofabricação, o micélio funciona como uma cola natural. Quando misturado com materiais vegetais e submetido a condições ambientais favoráveis, ele pode ser utilizado na fabricação de diversos produtos. Considerado a matéria-prima do futuro, o micélio é usado como uma fonte alternativa e sustentável para a produção de embalagens, mobiliários e outros produtos. Além disso, é altamente escalável, moldável e pode ser descartado diretamente na natureza.

Para exemplificar as fases do micélio e seu ciclo de vida na biofabricação de produtos, visto na Figura 4, é importante destacar sua capacidade de crescer rapidamente, consumir resíduos orgânicos como fonte de alimento para então

formar estruturas tridimensionais. Seu ciclo inicia com o cultivo do micélio em ambientes controlados, onde ele é alimentado com substratos como resíduos agrícolas ou orgânicos. Nessa mistura, o micélio cresce de forma exponencial, formando uma rede densa de hifas. Quando a mistura atinge uma tonalidade branca ela pode ser então direcionada para moldes ou formas específicas, permitindo a criação de produtos customizados, desde peças de design até isolantes e embalagens. Após atingir o formato desejado, o micélio é submetido a processos de secagem e cura. Esses processos estabilizam a estrutura e evitam o crescimento adicional, garantindo a durabilidade do produto. O ciclo se completa quando o produto é descartado. Por ser 100% biodegradável, o micélio se decompõe de forma natural, retornando ao solo como matéria orgânica e fechando o ciclo de maneira sustentável.

Figura 4: Ciclo de Vida do Micélio



Fonte: Autora

Os produtos à base de micélio apresentam características como leveza, resistência e biodegradabilidade, além de serem alternativas viáveis a materiais convencionais como plástico e espuma. O uso desta matéria-prima promove a economia circular e

a gestão eficiente de resíduos. É uma solução que combina inovação, funcionalidade e cuidado com o planeta.

No Brasil, a empresa Mush (2023) desenvolveu uma tecnologia inovadora que controla o processo natural de crescimento do micélio, combinando natureza e ciência e criando soluções sustentáveis, através de um material único e sólido. A Mush teve início na Universidade Tecnológica do Paraná, como um projeto de iniciação científica. Após receber investimento de uma aceleradora, a empresa foi oficialmente fundada em 2019, mas a comercialização dos produtos para as áreas de arquitetura e design só começou em 2022. Eduardo Bittencourt Sydney, CEO da Mush, destaca que o micélio possui um ciclo de vida perfeito: "O produto nasce no resíduo vegetal, se transforma em um produto comercial e, quando volta para a natureza, ele se converte em fertilizante para plantas."

Para este projeto, a autora adquiriu um kit de amostras da empresa Mush, desenvolvido para que o usuário possa explorar e conhecer o material em sua totalidade. O kit contém três unidades de amostras do produto: 01 mini Íris, 01 amostra redonda e 01 amostra quadrada. Todas as amostras são pintadas com tinta branca e vêm em uma embalagem personalizada, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5: Kit de Amostras Mush



Fonte: Mush

As amostras podem ser utilizadas em testes de resistência e acabamentos, além de servir como um exemplo para a banca avaliadora. Dessa forma, os avaliadores têm a oportunidade de ter contato direto com o material, permitindo que experimentem sua textura e leveza.

O micélio também tem sido amplamente utilizado em diversas aplicações fora do Brasil. Uma das pioneiras nesse campo é a *Ecovative Design*, de Nova York, que utiliza micélio para a criação de produtos, especialmente embalagens. Em parceria com o estúdio *The Living* e com assessoria estrutural da ARUP, a empresa desenvolveu o *Hy-Fi Project*, um pavilhão feito com tijolos de micélio, construído no pátio do MoMA PS1 em 2014.

Os tijolos eram cultivados em menos de uma semana, utilizando moldes prismáticos e resíduos de talos de milho picados como substrato. Quando empilhados, eles formaram uma torre com cerca de 12 metros de altura, conforme a Figura 6. Após dois meses de exposição, a estrutura foi desmontada, e os tijolos foram enviados para composteiras, completando seu ciclo orgânico de forma sustentável.

Figura 6: Hy-Fi Project



Fonte: Archdaily, 2014

Outra aplicação promissora do micélio é a produção de couro, uma alternativa sustentável ao couro bovino e ao couro sintético à base de plástico. Pesquisas realizadas por instituições como a Universidade de Viena, o *Imperial College London* e o RMIT mostram que o couro de micélio pode oferecer benefícios ambientais significativos. Sua produção utiliza apenas 40 litros de água, em comparação aos 500 litros necessários para o couro de origem animal, além de emitir menos carbono durante o processo. Um exemplo de inovação no uso do material é o *Stan Smith Mylo™*, calçado produzido pela Adidas com couro de micélio. Essa alternativa sustentável se destaca por sua rapidez: o micélio leva apenas duas semanas para crescer e é cultivado em laboratório, o que aumenta a eficiência e o rendimento do processo.

Algumas restrições que o micélio possui precisam ser consideradas, especialmente no contexto de biofabricação e aplicações industriais. O controle de condições ambientais é de extrema importância, pois o seu crescimento é altamente dependente dessas condições, como temperatura, umidade, pH e disponibilidade de oxigênio. Qualquer variação nesses parâmetros pode comprometer o crescimento ou a qualidade do material final. O tempo de cultivo pode ser uma limitação em escala industrial, sendo uma característica relevante em mercados que exigem alta produtividade. Ele possui uma certa sensibilidade ao ambiente após o uso, isso quer dizer que se o produto final não for devidamente tratado, ele pode ser suscetível à ação de umidade ou micro-organismos, especialmente em climas úmidos, o que pode comprometer sua durabilidade ou causar degradação precoce.

O micélio é um material inovador, mas muitas vezes comparado a materiais mais baratos, como plástico ou madeira processada. É necessário educar consumidores e empresas sobre seus benefícios para justificar seu uso, trazendo percepção de valor às características do material e aos seus benefícios, principalmente quando falamos em sustentabilidade. Apesar das restrições apresentadas, muitas delas estão sendo superadas por meio de pesquisa, desenvolvimento de novas tecnologias e otimização de processos.

3.2. Design De Produto

Conforme a definição de Richard Morris (2011), o Design de Produtos está preocupado com a geração e o desenvolvimento de ideias eficientes e eficazes por meio de um processo que leva a novos produtos. O Design de Produtos é o estudo

base para este trabalho, pois é ele que traz a ideia de projeto, de criar algo novo, além de promover as ferramentas e o caminho necessário para se chegar a uma solução final de sucesso.

3.2.1. Ciclo de Vida de um Produto

A partir dos anos 70, iniciou-se um processo de enfoque na seleção de recursos com baixo impacto ambiental, tanto em relação aos materiais quanto às fontes de energia, tendo como principal tema, o uso de materiais e recursos recicláveis, renováveis e biodegradáveis. Desde a segunda metade dos anos 1990, o foco foi alterado parcialmente para o design de produtos com baixo impacto ambiental. O conceito de ciclo de vida foi então introduzido (VEZZOLI, 2023) para evidenciar quais os impactos ambientais de um produto e como avaliá-los.

O modelo de Ciclo de vida (*Life Cycle Assessment* - LCA) de um produto avalia o impacto ambiental da entrada e saída de todos os processos nas diversas fases do ciclo de vida que se relacionam com o desempenho dos produtos, desde a sua criação, produção, uso e descarte (VEZZOLI, 2023).

Esse conceito foi usado em todo o desenvolvimento do projeto, buscando gerar menos resíduos com a solução final, reduzindo os impactos causados pela indústria ao meio ambiente.

3.3. Eventos Efêmeros

O mercado de eventos cresce a todo vapor no Brasil, apesar do grande impacto e a paralisação causada pela pandemia da Covid-19 o mercado voltou a aquecer apresentando números significativos para a economia, como um faturamento anual de R\$ 291,1 bilhões, segundo dados apresentados pela ABRAPE, Associação Brasileira dos Promotores de Eventos.

Os eventos são cada vez mais utilizados por empresas privadas e públicas, tanto como estratégia de *marketing* quanto para promoção do convívio social, além dos eventos sociais, que são utilizados como comemorações de aniversário, casamento, formaturas, que são ainda a forma mais utilizada de celebrar a felicidade e datas importantes, e que ganharam mais significado após pandemia (TORRES, 2021).

Marília Xavier Cury (2005) aborda em seu livro: *Exposição: Concepção, Montagem e Avaliação*, sobre uma visão de abordagem administrativa, na necessidade de um melhor planejamento para exposições. Ela cita o exemplo dos Museus Castro Maya, que elaborou um manual e metodologia de aplicação para seus projetos de exposições temporárias, onde se destaca os seguintes objetivos: identificação dos recursos humanos, materiais e financeiros com a necessária antecedência para a realização dos trabalhos. Esta etapa que antecede o evento mostra os processos necessários para a elaboração e produção de eventos, a escolha de materiais e de um projeto arquitetônico e decorativo é fundamental para que se chegue em um resultado final efetivo.

Os eventos sempre apresentaram uma finalidade, independente do campo em que estão situados. Estes tipos de eventos serão explorados ao decorrer deste trabalho, visando, principalmente, as etapas de construção e montagem dos eventos e a posterior desmontagem, observando o processo de descarte dos diversos materiais utilizados para estruturar espaços e decorações que fazem parte do layout do evento.

De maneira geral, não existe uma divisão rígida para a classificação dos eventos. As diferentes abordagens variam de acordo com cada autor, podendo levar em consideração fatores como público-alvo, abrangência, categoria, área de interesse, natureza, frequência, dimensão e objetivos (Santos, 2022). Neste trabalho, serão explorados dois tipos principais de eventos. O primeiro são os eventos corporativos, que incluem conferências, feiras de negócios, congressos e convenções. Esses eventos possuem um caráter mais formal e têm como objetivo alcançar metas de negócios e promover interações profissionais. O segundo são os eventos sociais, como casamentos, formaturas e aniversários, que têm foco na celebração pessoal e na socialização. Voltados para amigos e familiares, esses eventos tendem a ser mais informais e personalizados.

Os eventos sociais têm como objetivo criar momentos de confraternização e celebração entre amigos e familiares, comemorando ocasiões especiais na vida das pessoas, como casamentos, aniversários ou festas de formatura. Esses eventos visam realizar sonhos e celebrar a vida. Os convidados geralmente são amigos, familiares e pessoas próximas aos anfitriões, com o foco em criar uma experiência memorável e pessoal para os participantes. O evento pode ser altamente

personalizado, refletindo os gostos e preferências dos anfitriões. Eles podem variar desde festas íntimas em casa até grandes celebrações em locais especializados. Em termos de mobiliário, eventos sociais frequentemente apresentam mais espaços cenográficos e decorativos, como ilustrado na Figura 7. Por exemplo, em uma festa de 15 anos, a debutante precisa receber seus convidados, e para isso, o ambiente deve incluir um espaço para fotos, além de *lounges* para convívio, pista de dança, bar, mesa de doces e uma disposição adequada das mesas para o jantar.

Figura 7: Ambientação de Formatura

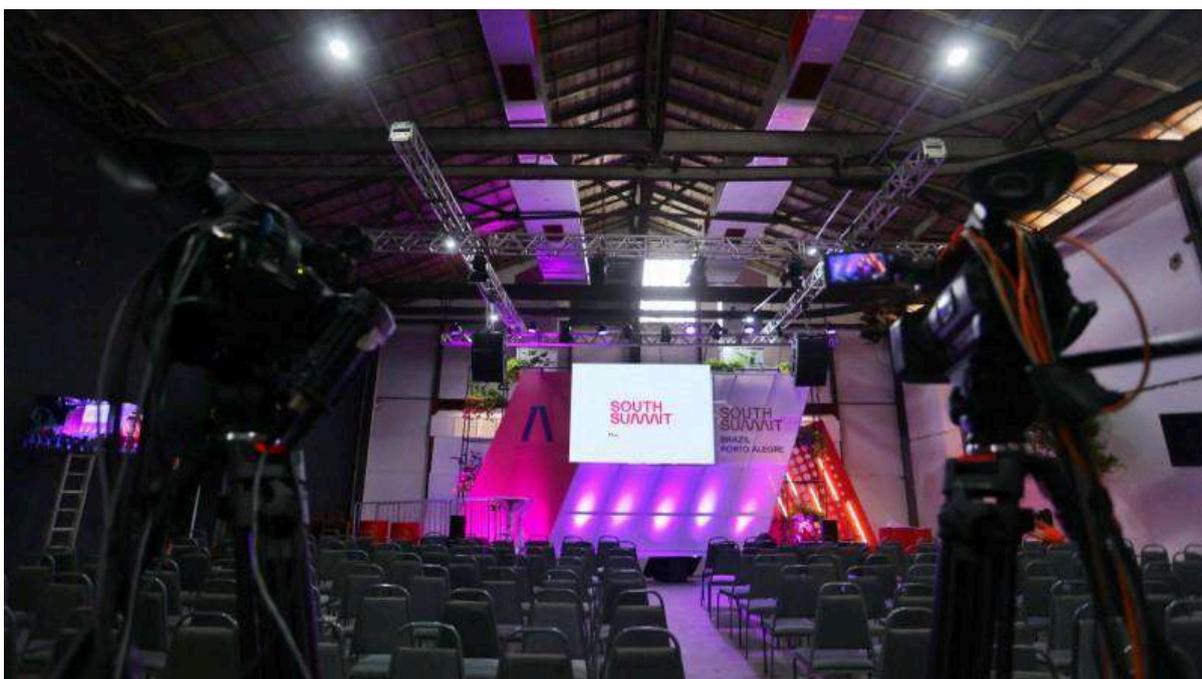


Fonte: Rodrigo e Cassiana, 2023

Nos eventos corporativos, as empresas buscam promover objetivos como *networking*, *marketing*, treinamento, lançamento de produtos e desenvolvimento de negócios. O objetivo principal é criar oportunidades para a interação profissional e reforçar a imagem e a marca da empresa. Os participantes variam conforme o objetivo do evento, e geralmente incluem clientes, parceiros de negócios, funcionários e outros profissionais do setor. O foco está em alcançar metas de negócios e manter uma imagem profissional. A temática desses eventos costuma estar alinhada com a identidade da empresa e o objetivo do evento.

O ambiente em eventos corporativos é frequentemente formal e estruturado. A programação geralmente inclui apresentações, palestras, *workshops*, discussões em painel e outras atividades que visam promover *networking* e aprendizado. Exemplos de eventos corporativos incluem conferências, feiras de negócios, lançamentos de produtos, seminários, *workshops*, treinamentos corporativos e eventos de *networking* (Santos, 2022), como exemplo a Figura 8.

Figura 8: Palco South Summit 2024



Fonte: GOV RS

Os ambientes e mobiliários em eventos corporativos têm um viés mais funcional. Um exemplo é o *South Summit*, realizado este ano no Cais Embarcadero em Porto Alegre, que incluiu discussões sobre temas essenciais em inovação e tecnologia. O espaço contava com áreas para painéis interativos, rodas de conversa, diversos palcos para palestras, além de um marketplace, onde expositores apresentaram seus serviços e produtos, criando uma área dedicada ao *networking*.

3.3.1 Modularidade

A modularidade refere-se à capacidade de um sistema ou objeto ser dividido em partes independentes ou módulos que podem ser combinados, rearranjados ou substituídos conforme necessário. No contexto do design, a modularidade oferece flexibilidade e adaptabilidade, permitindo que diferentes componentes sejam

combinados para criar uma variedade de configurações, atendendo a diversas necessidades. Além disso, o design modular é considerado uma possível estratégia de produção sustentável para o cenário industrial contemporâneo (MIDÕES; ANDRADE; BERTOLDI, 2017).

A chegada do arquiteto francês Michel Arnoult ao Brasil em 1951, juntamente com o processo de verticalização e industrialização que as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro enfrentaram na segunda metade do século XX, impulsionou novas configurações para casas e apartamentos. Arnoult adotou como estratégia a produção industrial em série, a padronização e a modulação, para atender a um grande público. Ele ofereceu móveis com múltiplas funções, desmontáveis, de fácil reposição e que otimizam a armazenagem das peças (MIDÕES, André; ANDRADE, Mariana; BERTOLDI, Cristiane Aun).

O design modular facilita a montagem e a mudança de layout em diversos espaços. Os módulos devem ser compatíveis entre si, garantindo que possam ser combinados sem problemas. A produção em massa de módulos pode reduzir custos, e os componentes modulares podem ser substituídos ou atualizados individualmente, prolongando a vida útil dos produtos e reduzindo o desperdício. Assim, a modularidade se apresenta como uma abordagem poderosa que pode melhorar a funcionalidade, eficiência e adaptabilidade de uma ampla gama de produtos e sistemas.

4. ANÁLISE DO PROBLEMA

Esta etapa serve para estabelecer uma base sólida de conhecimento, identificando padrões, oportunidades e desafios que guiam o desenvolvimento do projeto. De acordo com a metodologia utilizada, ela envolve a coleta de informações, análise dos dados e definição de objetivos, assegurando que o projeto seja bem fundamentado e alinhado com as expectativas.

4.1. Análise de Similares

A avaliação de produtos similares é uma ferramenta crucial para examinar as opções disponíveis no mercado, permitindo a comparação e a descrição dos

aspectos positivos e negativos que podem influenciar as fases subsequentes do projeto. São analisadas características como funcionalidade, estrutura e o formato do produto, e como esses produtos são utilizados.

Foram avaliados dois produtos já existentes no mercado: um bloco modular exposto na instalação *Symbiocene Living* em Londres que, gerando diferentes composições, ele pode ser utilizado para criar divisórias, assentos e mesas; e a Coleção Íris da empresa Mush, do Paraná, que oferece um painel quadrado e outro circular, ambos podendo ser usados como revestimento de tetos e paredes, além de servirem como quadros decorativos e garantir isolamento acústico e térmico.

4.1.1. PLP Lab

O PLP Lab atende como um laboratório para a empresa multipremiada de arquitetos e designers, PLP Architecture. Com sede em Londres, a PLP Architecture é conhecida por projetos de alto nível como The Edge em Amsterdã e 22 Bishopsgate em Londres, atuando de forma internacional. O PLP Labs é uma iniciativa de pesquisa e design colaborativo. Em seus estudos, buscam integrar o planeta, as pessoas e a tecnologia, explorando desde melhorias no valor social das cidades até o desenvolvimento de materiais de construção sustentáveis e ferramentas de design em realidade aumentada. Os laboratórios apoiam o trabalho arquitetônico e urbano da PLP Architecture, além de colaborar com clientes externos em pesquisas personalizadas, expandindo os limites da arquitetura convencional.

Em 2023, o PLP Lab apresentou, na *Clerkenwell Design Week*, realizada em Londres, o *Symbiocene Living*, uma instalação composta por um sistema modular de oitenta e quatro blocos produzidos com micélio. Com uma forma única, o bloco permite diferentes configurações, como divisórias, assentos, plantadores e mesas, que foram exibidas no evento. A instalação, conforme ilustrada na Figura 9, exemplifica a versatilidade do design modular.

Figura 9: Symbiocene Living

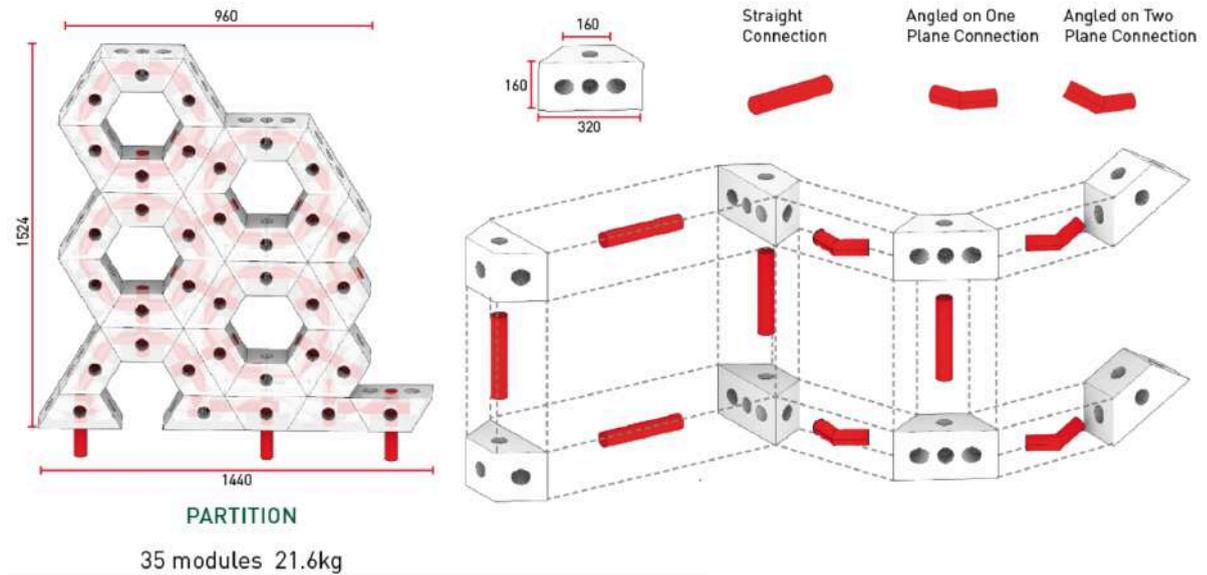


Fonte: PLP Labs (2023)

Todo o processo de produção e construção da instalação levou cerca de três meses. Com o formato e o desenho do bloco definidos, a estrutura de madeira, que daria forma ao bloco de construção, foi impressa em 3D. Em seguida, o substrato, inoculado com micélio cultivado em um ambiente controlado com resíduos agrícolas, foi acondicionado na estrutura impressa, já esterilizada. O micélio foi cultivado ao longo de várias semanas, expandindo-se no substrato e criando um material denso e durável. Posteriormente, o material foi seco em uma estufa com calor intenso, o que impede o crescimento adicional do micélio e torna o composto resultante inerte.

Na Figura 10, a PLP mostra como é construído esse sistema modular, onde cada bloco tem 160mm de altura, 160mm do lado menor, 320mm do lado maior, e para dar estrutura aos blocos há três tipos de conectores, um reto, outro inclinado em um plano e o terceiro inclinado em dois planos. A figura também apresenta como são dispostos os blocos para formar uma divisória, que foi exposta na instalação, utilizando 35 módulos pensando 21,6kg, e uma simulação de outra forma que pode ser construída utilizando os conectores.

Figura 10: Sistema Modular da instalação Symbiocene Living



Fonte: PLP Labs (2023)

Para este projeto em desenvolvimento, o módulo é considerado uma unidade singular do Symbiocene Living, oferecendo um potencial similar ao permitir, por meio da união de blocos, a construção de diversos tipos de estruturas, dependendo da composição realizada. A Figura 11, ilustra alguns testes realizados pelo PLP Labs e expostos junto à instalação, apresentando protótipos em pequena escala que servem para ensaiar como seriam essas composições e de que forma cada módulo se encaixaria, possibilitando uma visualização dos tipos de mobiliário que poderiam ser formados. Destaca-se também o formato do módulo, em sua estrutura, tamanho e design, concebido especificamente para possibilitar diferentes tipos de montagem, utilizando todos os seus lados. Essa modularidade é essencial, ampliando as diversas possibilidades de uso que o bloco pode oferecer, além de facilitar a montagem e desmontagem, realizada apenas através da ligação de seus conectores entre os módulos.

Figura 11: Detalhes da Instalação Symbiocene Living



Fonte: ArchDaily

O laboratório ainda relata que este é apenas o começo. O micélio tem um grande potencial para se tornar um material de construção viável. E, com este projeto, o PLP Lab defende uma prática de arquitetura vinculada à era na história humana denominada Simbioceno, um período de reintegração entre humanos e natureza. Este termo foi originalmente cunhado pelo filósofo e ambientalista australiano Glenn Albrecht, e seria uma era após o Antropoceno (“Era do Homem”), definido pelos impactos nos ecossistemas causados pelo homem. Os princípios do Simbioceno converge com termos como economia circular, energia renovável, justiça social, e defende o companheirismo entre a humanidade e o mundo natural,

onde o homem reconhece a relação de interdependência com os ecossistemas da Terra e se esforça para restaurar o ambiente natural.

A Sumbiotecture é a área da arquitetura que projeta e constrói de acordo com os princípios do Simbioceno, onde, arquitetos e designers cultivam a paisagem urbana em colaboração com a natureza. O PLP está fazendo a transição de uma prática de arquitetura para uma prática de sumbiotecture, visando que 40% das emissões globais anuais de CO₂ são atribuídas ao ambiente construído, no qual 23% das emissões são atribuídas ao concreto, aço e alumínio (Arquitetura 2030).

4.1.2. Coleção Íris

A Coleção Íris é o primeiro lançamento e o principal item do catálogo da Mush, assinada pelo Furf Design Studio. Ela apresenta uma abordagem de impacto positivo, destacando-se como uma alternativa verdadeiramente sustentável para o setor de design de interiores. Focada na produção em massa, esta coleção foi desenvolvida para atender às necessidades e demandas da construção civil, aproveitando resíduos agrícolas e gerando impacto positivo em larga escala. Diferente de outros produtos feitos de micélio, que geralmente são manufaturados artesanalmente e em pequenas quantidades, a Coleção Íris se diferencia pela sua escala industrial e capacidade de produção em grandes volumes.

É um produto elegante, inspirado e criado pela Natureza, que esteve presente no projeto assinado pelo Studio Architetonika Nomad na CasaCor Paraná 2022, representando a maior instalação de micélio da América Latina, Figura 12. O material tem também como característica o conforto acústico e o isolamento térmico, "A ideia é ser um condutor térmico e acústico, mas bonito e sustentável" define Eduardo Bittencourt Sydney, CEO da Mush.

Figura 12: Exposição CasaCor Paraná 2022



Fonte: Catálogo Mush (2024)

Anteriormente, o produto foi exposto na CasaCor Paraná 2021, no espaço do Sebrae, onde foi apresentado com uma composição diferente das placas e aplicado na parede, conforme ilustrado na Figura 13. Na ocasião, o produto era referenciado como uma placa acústica, destacando-se por suas propriedades de absorção sonora e seu potencial estético, sugerindo sua aplicação em projetos de design que exigem tanto funcionalidade acústica quanto um acabamento visual sofisticado.

Figura 13: Exposição CasaCor Paraná 2021

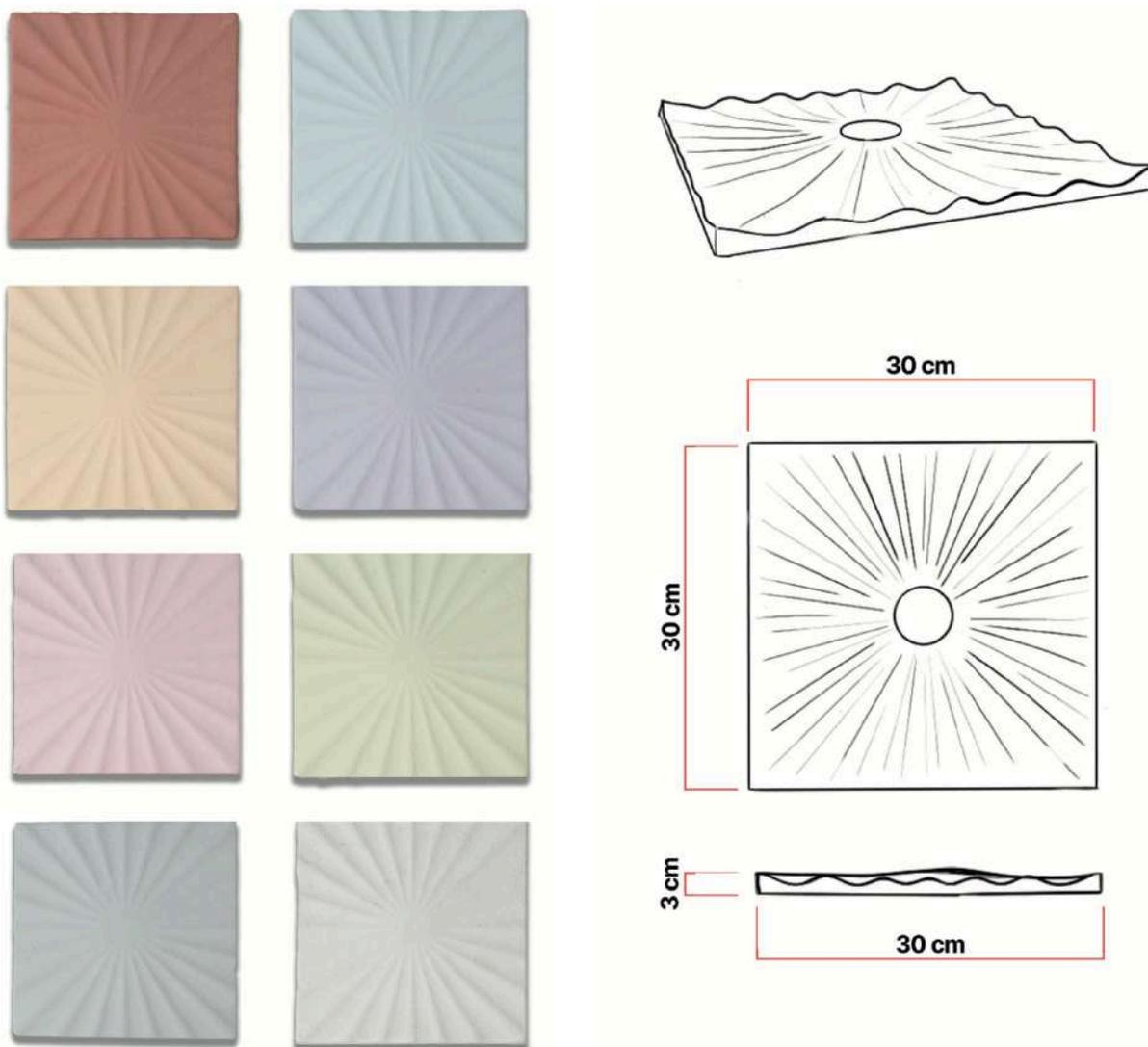


Fonte: Site Mush (2024)

O Painel Íris tem formato quadrado com desenho em relevo, podendo receber pintura e acabamento que garantem sua utilização nos mais diversos projetos. Sua instalação pode ser feita na parede e no teto através de cola de contato. Como acabamento, o produto recebe uma pintura em tinta com capacidade de impermeabilização do material, e as cores disponíveis, conforme o Catálogo da Mush (Figura 14). A unidade do produto pode ser adquirida pelo site da Mush pelo valor de R\$70,00¹ e o conjunto com seis painéis por R\$420,00.

¹ Valores registrados em Agosto de 2024

Figura 14: Painel Íris



Fonte: Catálogo Mush 2024

Conforme a ficha técnica, o painel possui 30 cm de largura e comprimento e 3cm de altura, massa de $0,450 \pm 0,05$ kg, pegada hídrica de 4,5L por produto, além de ser um produto anti-chama, garantir isolamento acústico e térmico, biodegradável e carbono zero, que, em uma análise do ciclo de vida, emite $-0,45$ kg de CO₂ por placa.

A coleção Íris também inclui o produto denominado Nuvem Íris, que se destaca pelo seu formato redondo e o mesmo desenho em relevo presente no Painel Íris. Esta peça foi projetada com um design biofílico, evocando elementos naturais, como as nuvens, conforme a Figura 15. Disponível nas versões *in natura* e colorida, a Nuvem Íris pode ser personalizada com tintas sustentáveis de

acabamento fosco, que conferem um toque moderno e suave. Essas tintas são produzidas a partir de fontes minerais, garantindo que o produto seja ecologicamente correto e não polua o meio ambiente.

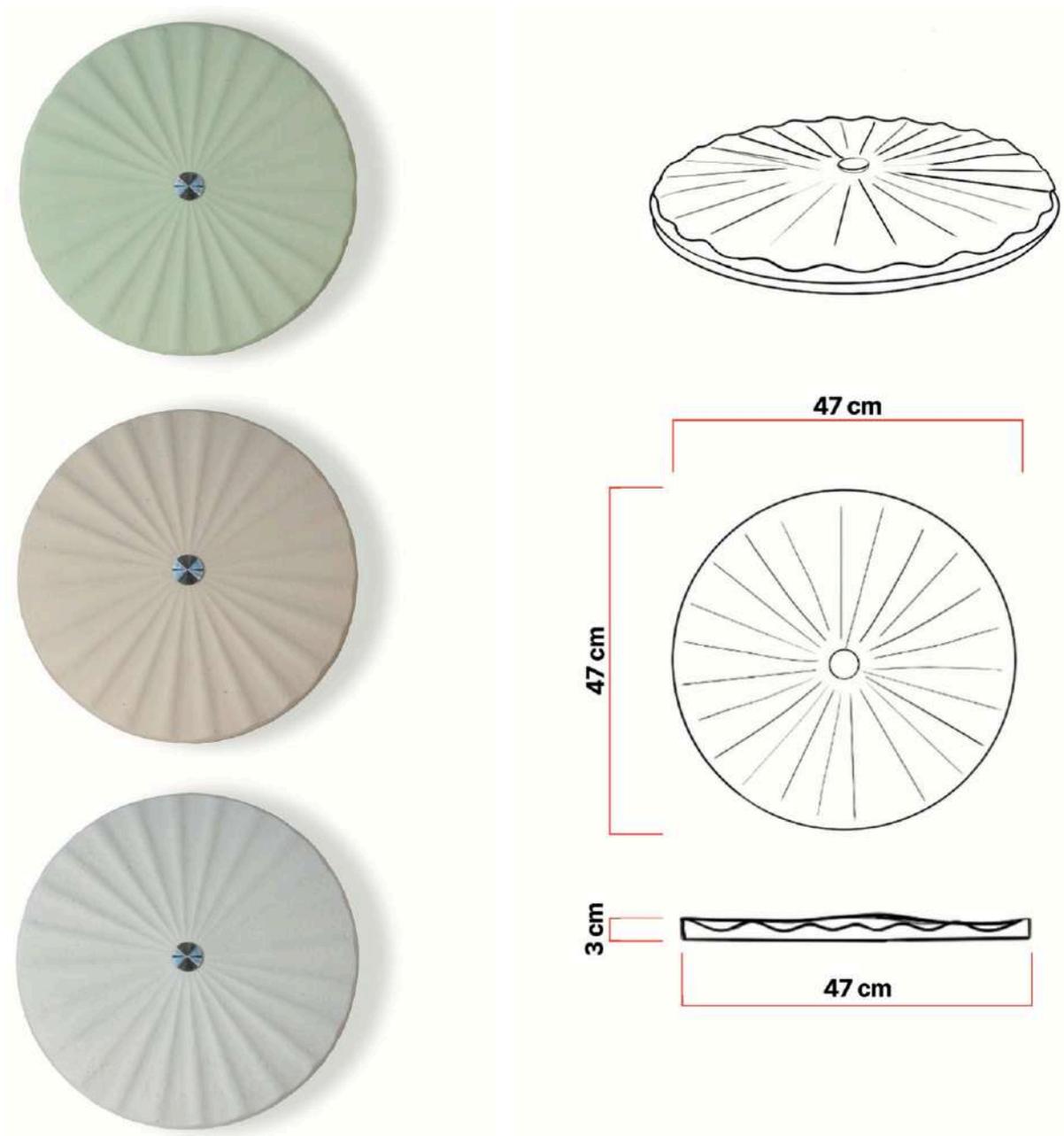
Figura 15: Ambiente com a Nuvem Íris



Fonte: Site Mush (2024)

Com um centro em metal, sua instalação é feita por parafusos, tanto na parede quanto no teto, podendo ser suspenso por cabo de aço no teto. Destinado para uso em ambientes internos e secos, a Nuvem Íris possui medidas maiores que o Painel Íris e está disponível no site da Mush por R\$ 359,90.

Figura 16: Nuvem Íris



Fonte: Catálogo Mush 2024

A Nuvem possui 47cm de diâmetro e 3cm de altura, conforme mostra a Figura 16, massa de $1,350 \pm 0,100$ kg, pegada hídrica de 13,5L por produto, e na análise do ciclo de vida ele emite -1,35 kg CO₂ por placa, também tem as características de ser um produto anti-chama, biodegradável, carbono zero, isolante acústico e térmico.

Analisando a Coleção Íris e seus dois produtos descritos acima, é possível evidenciar todos os parâmetros técnicos que fazem do material uma referência em sustentabilidade. Destaca-se também o detalhe em relevo, que confere elegância e sofisticação ao produto, trazendo harmonia em sua aparência quando integrado com outros elementos decorativos. A versatilidade do produto permite que o consumidor o utilize de forma criativa para compor seu ambiente. Além disso, a disponibilidade do produto em dois formatos praticamente idênticos permite que ambos sejam utilizados no mesmo espaço, oferecendo flexibilidade na composição do ambiente.

4.2. Pesquisas com usuários

A pesquisa com usuários é uma ferramenta fundamental para garantir que as conclusões deste trabalho sejam bem fundamentadas e reflitam a realidade e as necessidades do público-alvo. Ela também permite que o usuário tenha um primeiro contato com o material, por ser uma matéria prima nova no mercado. Este foi um dos desafios desta etapa, além de formular questões que poderiam ser utilizadas foi preciso montar uma breve apresentação sobre o micélio de uma forma mais comercial, como se os entrevistados pudessem visualizar o micélio já sendo aplicado no setor de eventos, como uma forma de deixar as respostas mais claras e objetivas.

4.2.1. Contato com a Empresa Mush

Inicialmente foi realizado um contato com a empresa Mush, de forma informal ele responderam algumas questões e enviaram materiais, como o Catálogo de 2024 e a Ficha Técnica de Revestimentos dos produtos. Eles comentaram sobre o material receber um acabamento em tinta branca e já ter a possibilidade de ser utilizado em área externa, apresentando um *case*, que será descrito abaixo. No intuito de que a empresa trabalha com produtos personalizados, houve também uma tentativa de se ter uma ideia de custo de produção, porém esta informação é interna e pode variar conforme a solicitação do cliente, por ser um projeto novo é um novo desenvolvimento de produto que deverá ser realizado. Esta informação só foi obtida após a etapa de desenvolvimento, quando o formato e medidas do produto estavam definidas, e uma solicitação de orçamento pode ser formalizada, conforme está descrito no item 7.4..

O Catálogo de 2024 e a Ficha Técnica de Revestimentos fornecidos pela empresa foram de extrema importância para a avaliação dos materiais. A Ficha Técnica, que possui uma página com informações gerais, pode ser vista na Figura 17. É relevante destacar algumas dessas informações que justificam a leveza e a resistência do produto, como a densidade de $0,325 \pm 0,009 \text{ g/cm}^3$ e a resistência à flexão de 5,03 MPa. Além disso, a condutividade térmica de 5°C e a absorção acústica de 0,40 aw, que é comprovada pelo laudo de absorção acústica, também apresentado na ficha. O material é resistente a uma umidade relativa inferior a 85% e apresenta características não tóxicas, não contendo aditivos químicos e não emitindo gases tóxicos. Composto por 89% de matéria orgânica e 41% de carbono orgânico total, o revestimento é autoextinguível e não propaga chamas, sendo classificado na Classe II-Ad0 de reação ao fogo. Outro aspecto importante é sua biodegradabilidade, que é de 28 dias em compostagem industrial, conforme o Standard 301B, e 90 dias em compostagem doméstica, como de terra, areia, água doce e água do mar. Essas propriedades evidenciam a eficácia e a sustentabilidade do material, tornando-o adequado para diversas aplicações.

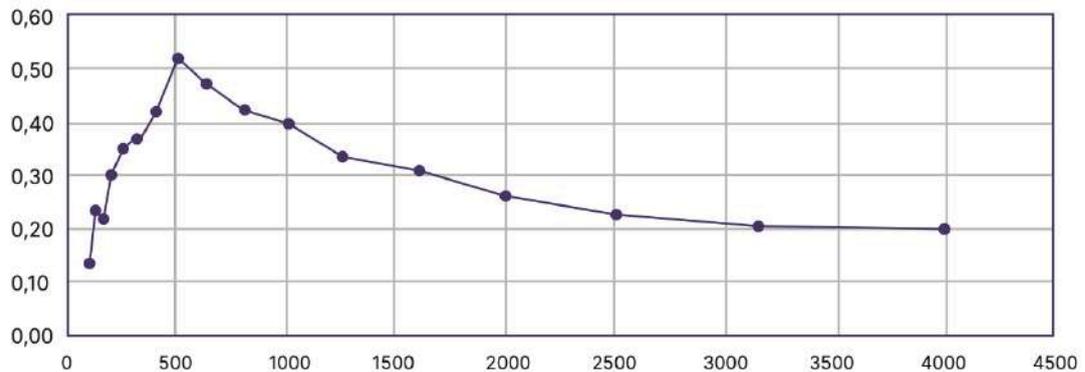
Figura 17: Informações Gerais Material Mush

INFORMAÇÕES GERAIS

Material Mush

Cor (Código)	Branco (8280006)	Toxicidade  Não tóxico  Não contém aditivos químicos  Não emite gases tóxicos	Classificação Reação ao fogo Classe II – A d0 Auto-extingüível Não propaga chamas
Acabamento	Impermeabilização Acrílica		
Densidade	0,325 ± 0,009 g/cm ³		
Matéria-prima	Serragem + micélio	Composição 89% Matéria orgânica 41% Carbono orgânico total	Biodegradabilidade 28 DIAS em compostagem industrial (Standard 301B). 90 DIAS em compostagem doméstica (terra, areia, água doce e água do mar) Condicionador de solo Classe A
Condutividade Térmica K	Conforto térmico de 5°C		
Resistência à Flexão	5,03 Mpa		
Absorção Acústica	0,40 aw		
Resistência a UR%	<85%		

Laudo de absorção acústica (ISO 354:2003)



Banda de oitava (Hz)	250	500	750	1000	2000	4000	α_w
α	0,35	0,52	0,47	0,45	0,26	0,21	0,40

Fonte: Ficha Técnica de Revestimentos fornecida pela Mush

O case apresentado foi encaminhado através de um vídeo². Em uma nova colaboração com a Furf Design Studio, foi criada a primeira fachada de micélio do mundo, para uma sorveteria chamada “Crema Lab!”. Ela está localizada na cidade de Curitiba, Paraná, e se trata de um novo painel sustentável e cheio de personalidade, sua textura é inspirada na casquinha de sorvete, é um projeto eco-friendly que celebra a harmonia entre a natureza e a inovação. Este projeto não é apenas uma conquista estética, mas um avanço em termos de tecnologia da Mush, que possibilita que o material seja utilizado em área externa também.

A Mush apresenta o processo de fabricação desta nova peça, Figura 18, através de um vídeo³. Na nova fábrica da empresa em Ponta Grossa, Paraná, os produtos são fabricados com substratos agrícolas, como cascas de sementes, serragem e outros materiais que seriam descartados como resíduos da agroindústria. O substrato é misturado com micélio, que atua como uma cola, e é acondicionado em sacos. Esses sacos são então colocados em um ambiente com umidade e temperatura controladas, favorecendo o crescimento do micélio. Após alguns dias, a mistura adquire uma tonalidade branca, a cor natural do micélio, indicando que a matéria-prima está pronta para o processo de moldagem. A mistura é triturada e colocada em moldes, passando por um novo processo de crescimento em ambiente úmido. Segundo a Mush, a mágica do processo é que "quanto mais tempo, mais branquinhas ficam as peças, o que é sinal de que o micélio agrupou todo o material, tornando a peça rígida." Após passar por uma estufa, os produtos estão prontos para o acabamento final. A pintura é aplicada com pistola utilizando uma tinta mineral da Kroten, pulverizada para garantir uma camada fina de impermeabilização e minimizar o uso de tinta.

² Confira o vídeo que apresenta a fachada da CremaLab!, uma sorveteria com a fachada feita em placas de micélio: <https://www.instagram.com/reel/C3GWBQFOhuU/?igsh=dGc5eHYyYmJneGpr>.

³ Confira o vídeo que apresenta o processo de fabricação da placa utilizada na fachada da CremaLab!: https://www.instagram.com/reel/Czt-UwRu36A/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

Figura 18: Fachada Crema Lab!



Fonte: Mush

A possibilidade de uso externo é uma nova característica que merece destaque, pois, anteriormente, os produtos da Mush não podiam permanecer em locais úmidos. Por exemplo, a Nuvem Íris, apresentada anteriormente, não é recomendada para ambientes externos ou úmidos, e sua limpeza deve ser feita com um espanador, evitando o uso de pano úmido. Com isso, essa inovação representa um avanço tecnológico significativo para a empresa e o material, ampliando a usabilidade e as aplicações do produto.

4.2.2. Entrevistas

Para esta etapa, foram realizadas três entrevistas: uma com um arquiteto especializado em projetos de eventos, uma cerimonialista e um ex-funcionário de uma produtora de eventos, cada um representando um ramo diferente do setor. O roteiro formulado para as entrevistas incluiu questões descritas no Quadro 3 abaixo, divididas em perguntas direcionadas a entender sobre eventos e, depois de

apresentar o micélio, como ele se encaixaria nos eventos, com o objetivo de compreender as necessidades e comportamentos dos usuários, assim como suas percepções sobre o mercado de eventos. Essas informações são fundamentais para embasar as conclusões e recomendações do trabalho, além de validar o desenvolvimento e justificar a relevância e viabilidade da proposta de projeto sugerida. O roteiro foi utilizado de maneira mais aberta, com as questões servindo como sugestões para orientar a conversa, sem seguir um formato rígido de perguntas e respostas. Importante ressaltar que os entrevistados se colocaram à disposição também para a etapa de validação do produto.

Quadro 3: Quadro de Perguntas das Entrevistas

Eventos	Eventos com Micélio
Quais são as principais diferenças entre eventos sociais e corporativos?	Em quais tipos de eventos você vê maior potencial para a aplicação de mobiliários feitos de micélio?
Conte um pouco como é feita (passo a passo) a listagem de quais mobiliários/decorativos são necessários e como é feita a escolha deles.	Você acredita que o design e a estética dos mobiliários de micélio atenderiam as expectativas dos seus clientes?
Como é feita a logística de transporte e montagem de mobiliários?	Quais tipos de mobiliário (cadeiras, mesas, painéis, etc.) seriam mais benéficos se feitos de micélio em termos de funcionalidade e aparência?
Quais características te limitam em aspectos cenográficos? Há algo que você gostaria de ver em seus eventos e não encontra?	Como você vê a integração de mobiliários de micélio com outros elementos decorativos em um evento?
Quais tipos de mobiliário (cadeiras, mesas, painéis, etc.) são mais utilizados em eventos?	

Fonte: Autora

As conversas começaram com uma breve introdução aos objetivos da entrevista, explicando o propósito da mesma, seguida por uma apresentação da autora e do entrevistado. Após discutir uma compreensão geral sobre eventos do ponto de vista do entrevistado, a autora descreveu o uso do micélio e suas principais aplicações, para então direcionar a conversa para o uso do micélio em eventos. Abaixo, estão descritas as entrevistas e destacadas as principais observações relevantes para o projeto.

4.2.2.1. Entrevistado 1: cerimonialista

O Entrevistado 1 é cerimonialista e proprietária de uma empresa de organização de eventos, uma empresa com 18 anos de experiência no mercado de eventos, dedicada a transformar sonhos em realidade. A empresa já realizou mais de 1.500 eventos. Como organizadora, Priscila desempenha funções principais como planejar, organizar, negociar as necessidades, conduzir o evento, orientar e tranquilizar o anfitrião, sendo o pilar em todas as etapas do evento.

Na entrevista, a profissional compartilhou sua experiência na organização de eventos, discutindo a reutilização de materiais e as especificidades do mobiliário e da decoração para diferentes tipos de eventos. Priscila atua mais em eventos sociais do que corporativos, mas acredita que, em termos de decoração e mobiliário, não há grandes diferenças entre os dois. As diferenças surgem principalmente quando há necessidade de personalização, o que geralmente não acontece com ela, já que os eventos corporativos que realiza são mais no estilo de jantares e festas de final de ano.

A entrevistada compartilhou que, ao fechar um evento, o primeiro passo é avaliar o que o salão oferece. Ela utiliza a planta do salão como base para desenhar o *layout* e, a partir disso, busca na locadora de móveis os itens que se encaixam tanto no design desejado quanto no orçamento do cliente, de acordo com o tipo de evento. No salão de festas do seu condomínio, onde costuma organizar diversos eventos, ela frequentemente reutiliza as tapadeiras, que geralmente são nas cores bege e preto e são usadas para acabamento ou como fundo de bar e palco, por exemplo. No entanto, ela não consegue utilizar os móveis disponíveis no salão, pois

o estilo das mesas e cadeiras não se adequa aos eventos que organiza lá, por isso, ela sempre precisa alugar móveis adicionais.

Também foram abordados assuntos de logística de montagem, a escolha dos móveis e como colaborar com empresas de locação para criar layouts personalizados. Apesar da vasta oferta de materiais, há ocasiões em que é necessário criar algo específico para um evento. Como exemplo, mencionou um armário com placas de LED que será utilizado como porta-retrato em um evento de bodas. Esse móvel está sendo produzido exclusivamente para o evento, fruto de uma ideia discutida e desenvolvida em conjunto com a VJ e a locadora, que é responsável pela fabricação. Esse processo envolve não apenas a criação do design, mas também considerações práticas, como a estrutura do móvel para acomodar os painéis de LED e garantir a estabilidade.

Um dos maiores e mais recentes eventos que a cerimonialista realizou foi a festa de 15 anos de sua filha Isabella. Conforme mostra a Figura 19, o salão que recebeu o evento passou por uma transformação total. O espaço pertence à família da entrevistada e, neste evento, ele se sentiu à vontade para criar algo inovador, diferente do que costuma organizar. A festa foi inspirada na doceria Ladurée de Paris e possuía muitos detalhes de acabamento e cenografia. A montagem levou seis dias, e a mesa de doces foi transformada em um espaço que imitava a confeitaria. A entrada da festa era uma passarela com imagens da debutante em Paris, impressas em lona. Sobre estas imagens, a entrevistada comentou: "Se eu quisesse ficar usando aquela lona, poderia usar. Mas o que eu vou fazer com aquilo, né? É descartado." Ela destacou também que a montagem de um evento é como um quebra-cabeça, onde cada peça precisa se encaixar na ordem certa para que tudo funcione.

Figura 19: Evento de aniversário de 15 anos



Fonte: Realizza Eventos

Em relação ao micélio, a entrevistada demonstrou curiosidade e interesse, mas também expressou ceticismo sobre seu uso em mobiliário para eventos. Ela vê mais potencial para o micélio em aplicações decorativas, como painéis, do que em móveis funcionais, mencionando apenas seu possível uso como base para mesas e sofás. No entanto, a ideia de modularidade e sustentabilidade do material pode abrir novas possibilidades no futuro, especialmente se houver mais clientes dispostos a investir em soluções inovadoras e ecológicas. Ela destacou também a barreira do orçamento, já que a sustentabilidade não é algo que seus clientes normalmente priorizam, eles estão mais interessados no resultado final e na estética do evento, sem se preocupar com a origem ou o destino dos materiais utilizados. Se a madeira e o micélio tiverem o mesmo custo para o mesmo uso, ela optaria pelo micélio. Contudo, se a madeira continua sendo mais acessível, terá que optar por ela para se adequar ao orçamento do cliente.

Ao final, discutiu-se sobre os desafios enfrentados pelas empresas de locação de mobiliário devido às enchentes, que danificaram muitos materiais, especialmente

móveis de madeira. Isso levou a um grande descarte de materiais, algo que poderia ser minimizado se fossem utilizados materiais como o micélio, que são mais sustentáveis e têm uma degradação mais rápida no meio ambiente.

4.2.2.2. Entrevistado 2, arquiteto

O segundo entrevistado é arquiteto e urbanista com experiência em eventos, projetos, layout, modelagem 3D e PPCI, e está concluindo uma pós-graduação em Arquitetura Efêmera. Como co-fundador de uma empresa de Arquitetura, ele conta com mais de 10 anos de experiência e mais de 1.000.000 m² projetados, com projetos realizados em 8 estados brasileiros, nos Estados Unidos e no Uruguai. A Laje se destaca em arquitetura, urbanismo, paisagismo e design de interiores. O entrevistado também trabalha como freelancer para cerimonialistas, acompanhando a montagem e realização de eventos.

A entrevista explora o uso do micélio na arquitetura e design para eventos, destacando suas potencialidades e desafios em comparação com materiais tradicionais. O entrevistado, que já conhecia o micélio por meio de estudos na arquitetura, discute a versatilidade deste material, que pode ser utilizado como estrutura, acabamento ou isolamento acústico e térmico. Ele menciona a possibilidade de criar paredes e palcos cenográficos modulares, contrastando com o uso comum de papelão e telões de LED, frequentemente considerados como soluções de uso sustentável.

A conversa abordou a aplicabilidade do design modular em eventos sociais e corporativos, destacando que a natureza pontual e repetitiva dos eventos sociais limita a inovação e a reutilização em grande escala. No contexto social, frequentemente se observa uma repetição de formatos, sem muitas variações. Assim, o micélio seria utilizado de forma pontual em questões cenográficas, enquanto flores, tapadeiras e tecidos continuariam a ser amplamente utilizados. Além disso, discutiu-se sobre os desafios da reutilização e descarte de materiais tradicionais, como madeira, metalon e acetato, frequentemente usados em eventos. A madeira, amplamente utilizada, o metalon geralmente pintado, e o acetato, possui uma mão de obra mais complexa, o que encarece o material.

O entrevistado sugere que o design em módulos seria ideal para eventos corporativos e feiras, pois permite rápida montagem e desmontagem, aspectos cruciais para este tipo de evento. A modularidade possibilita a criação de diferentes estruturas, como mesas, bancos, estandes e divisórias, que podem ser ajustadas conforme necessário. Além disso, a preocupação com a sustentabilidade e a reutilização de materiais tem ganhado mais importância no contexto corporativo do que em eventos sociais, onde os gastos com decoração muitas vezes não consideram o pós-evento e o cliente vislumbra apenas no resultado imediato. No cenário atual do corporativo, empresas que adotam práticas conscientes desde o início, investindo em soluções que sejam funcionais, estéticas, reaproveitáveis ou recicláveis, destacam-se por sua responsabilidade ambiental.

Durante a conversa discutiu-se sobre a existência de diversas empresas que atendem o setor, como as especializadas em projeto, montagem, bem como empresas que trabalham somente com feiras e são responsáveis pela locação de estruturas, frequentemente utilizando o sistema Octanorm⁴ em 99% dos casos, além das que produzem soluções personalizadas, como a criação de estruturas com recortes em MDF para atender a necessidades específicas de clientes.

Em resumo, a integração de soluções modulares e sustentáveis no design de eventos não só atende às necessidades práticas, mas também reforça o compromisso das empresas com a responsabilidade ambiental e social, posicionando-as como líderes em um mercado cada vez mais voltado para a sustentabilidade. O micélio, com seu design modular, é visto como uma inovação promissora. Anderson recomenda que o foco principal deste projeto deve ser na aplicação em eventos corporativos, onde a sustentabilidade e a flexibilidade são mais valorizadas. A tendência é que as empresas busquem soluções sustentáveis para ganhar visibilidade e alinhar-se com práticas ambientais responsáveis. A adesão a princípios como os de ESG (Environmental, Social, and Governance) está em alta, refletindo a crescente demanda por práticas empresariais responsáveis e conscientes. Este termo será retomado e devidamente explicado no item 4.3. que corresponde a definição do público-alvo.

⁴ Octanorm é uma estrutura composta por tubos de vários comprimentos de alumínio octogonais, compostos por ranhuras onde se encaixam travessas em diversos formatos (retas, curvas, estreitas e largas) geralmente em PVC.

4.2.2.3. Entrevistado 3, DJ e produtor

Como DJ e produtor, o entrevistado tem experiência na produção do Disney On Ice em Porto Alegre e da Monster Jam em São Paulo, além de ter trabalhado em shows e espetáculos no Auditório Araújo Vianna, Teatro do Bourbon Country e Teatro Unisinos. Também foi ex-funcionário da Opus Entretenimento, a maior plataforma de entretenimento e shows do Brasil, que atua na administração de casas de espetáculos e no agenciamento artístico.

A entrevista abordou diversos aspectos da reutilização de materiais e a evolução da cenografia em eventos, destacando as diferenças entre eventos sociais e corporativos. Embora o entrevistado não tivesse conhecimento prévio sobre o micélio, ele realizou uma breve pesquisa antes da entrevista e ficou encantado com as várias possibilidades que o material oferece.

Segundo o entrevistado, historicamente, eventos sociais, como formaturas e festas de 15 anos, têm demonstrado maior adesão à reutilização de materiais decorativos. As produtoras frequentemente reaproveitam itens como tecidos e estruturas, reduzindo o desperdício. Em contraste, a reutilização é menos comum em eventos corporativos, embora esteja começando a ganhar espaço. Nesses eventos, é comum que os materiais sejam descartados após uma série de utilizações, devido às mudanças frequentes na identidade corporativa, o que leva ao descarte prematuro desses itens.

A sustentabilidade tem ganhado atenção, mas ainda enfrenta desafios, principalmente em função dos orçamentos limitados e do custo elevado dos materiais sustentáveis. Fernando mencionou sua participação em um evento do Banco Bradesco, realizado na Casa NTX, em Porto Alegre, onde houve uma tentativa de implementar práticas sustentáveis utilizando predominantemente madeira na cenografia. O evento foi realizado em seis capitais, e praticamente todo o material foi descartado após o término, com exceção de algumas peças maiores de madeira que poderiam ser reaproveitadas. Materiais de papel, em sua maioria, foram descartados.

O entrevistado percebeu o micélio como uma inovação com o potencial de transformar a produção de cenografia e mobiliário. Descrito como leve e personalizável, o material oferece uma solução mais sustentável e eficiente. Ele sugere que o micélio é multifuncional e pode se integrar bem tanto em eventos sociais quanto corporativos, dependendo da aplicação. No entanto, o custo e a durabilidade são fatores cruciais a serem considerados na evolução gradual da prática de reutilização em eventos.

4.2.2.4. Entrevistado 4, sócio de uma empresa de decoração de eventos

O quarto entrevistado é sócio e proprietário de uma empresa de decoração de eventos que se destaca no estado do Rio Grande do Sul. Ele trabalha com toda a concepção do projeto arquitetônico para eventos, partindo de um briefing com o cliente, no qual são compreendidas as expectativas e necessidades para a elaboração do orçamento. A partir disso, inicia-se o processo criativo do projeto, onde ele comenta que em cerca de 98% dos casos o projeto só sofre alterações quando é necessário reduzir custos.

Atualmente, a empresa conta com um acervo de aproximadamente 3 mil itens à disposição, incluindo sofás, cadeiras, tapetes, lustres e outros elementos necessários para a realização de eventos. Além disso, a estrutura interna inclui setores de personalização, marcenaria, serralheria, vidraçaria, ateliê de costura, cabine de pintura, estofaria e lavanderia. Essa infraestrutura permite um alto grau de personalização dos materiais, com muitos itens produzidos sob medida. Esses materiais são projetados com foco no reaproveitamento, sendo utilizados em diferentes eventos de maneira modular ou reconfigurada, reduzindo desperdícios e minimizando o impacto ambiental, além de otimizar os custos para os clientes.

A produção personalizada considera tanto a reutilização em outros eventos quanto a integração ao acervo permanente da empresa. Peças muito específicas, quando não podem ser reutilizadas, são desmontadas para o reaproveitamento de suas matérias-primas, sempre que possível. Os principais materiais utilizados incluem madeira natural (como pínus e lâminas de freijó e outras madeiras nobres), MDF, MDP, ferro (chapas, tubos e metalons) e tecidos.

Ele citou o exemplo do MDF, que, com o tempo, pode perder capacidade de fixação devido ao desgaste dos parafusos, comprometendo a durabilidade e a

aparência das peças. Além disso, é um material que não pode ser molhado, pois incha e perde a utilidade. Ele comenta as perdas significativas que a empresa sofreu de materiais em razão de enchentes. Por isso, há um movimento para trabalhar mais com o MDP, adotando cuidados extras no manuseio e transporte. O ferro é bastante utilizado tanto na cenografia quanto nos móveis, enquanto os tecidos desempenham um papel importante na composição visual dos projetos.

Sobre a proposta apresentada, o entrevistado considerou o material interessante, mas destacou a importância de aprofundar-se em questões como resistência, encaixes e peso das peças, aspectos essenciais para o setor devido ao transporte e manuseio.

A ideia modular foi bem recebida pelo entrevistado, que destacou sua relevância para o estilo de trabalho atual da empresa. Ele sugeriu aplicações versáteis, como bases de mesas de jantar que poderiam ser ampliadas para formar estantes modulares de grande porte, com espaços vazados para decoração com plantas e outros elementos. Essa abordagem reforça a busca por soluções sustentáveis e criativas no setor de eventos.

4.3. Definição do Público-alvo

De acordo com os relatos obtidos nas entrevistas, concluiu-se que, em eventos sociais, há uma maior resistência à inovação devido às restrições orçamentárias dos clientes e ao fato de que eles vislumbram apenas o resultado final. Esses clientes tendem a não se importar com os materiais ou com o processo de criação das decorações e do mobiliário presentes no evento, desde que o evento ocorra conforme imaginaram, sendo assim considerados um público mais conservador. Independentemente da reutilização de tapadeiras e tecidos, esses itens são reaproveitados porque o mesmo material é utilizado em praticamente todos os eventos, então as empresas de locação possuem um estoque com esses materiais.

Já nos eventos corporativos, há um olhar mais crítico em relação à empresa: como ela se comporta, quais ideais defende e onde investe. O termo ESG (*Environmental, Social, and Governance*), conhecido em português como ASG (Ambiental, Social e Governança), está alinhado às práticas da Agenda 2030 e aos

ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável). Refere-se a práticas empresariais que não se preocupam apenas com o lucro financeiro, mas também investem em critérios de sustentabilidade. Em um estudo do IBM *Institute for Business Value* (IBV), realizado em 2022, um em cada dois CEOs brasileiros classificou as práticas ESG como prioridade máxima e demonstrou comprometimento com estratégias de sustentabilidade. A adoção de práticas sustentáveis já não é uma escolha, mas uma necessidade para as empresas que desejam se manter competitivas. Nesse contexto, o uso do micélio surge como uma oportunidade para essas empresas demonstrarem sua preocupação com o uso de materiais biodegradáveis, investindo em espaços para feiras e eventos compostos por esses materiais.

A partir da análise das entrevistas realizadas com profissionais do setor de eventos, ficou claro que o foco deste trabalho será voltado para o setor de eventos corporativos. O público-alvo foi então definido como organizadores de eventos, empresas de cenografia (compostas por projetistas e arquitetos) e empresas expositoras em feiras e eventos.

2.3.1. Organizadores de Eventos

Os organizadores de eventos são profissionais ou empresas, como produtoras, responsáveis por conceber e realizar eventos do início ao fim, envolvendo planejamento e execução. Eles cuidam de todos os detalhes necessários para garantir o sucesso do evento, sendo essencial que tenham a capacidade de trabalhar sob pressão e coordenar múltiplas tarefas simultaneamente.

A fase de planejamento inclui a elaboração do cronograma, orçamento e logística. Os organizadores também gerenciam as relações com fornecedores, negociam contratos, e selecionam serviços como empresas de decoração, operacional técnico e fotógrafos. Além disso, cuidam de todos os aspectos relacionados ao público, como a gestão das inscrições ou confirmações de presença e o fornecimento de informações aos participantes e convidados.

A execução envolve as atividades que ocorrem durante o evento, como supervisionar a montagem e desmontagem, gerenciar o cronograma e resolver problemas imprevistos.

2.3.2. Empresas de Cenografia e Arquitetura

São empresas especializadas em projetar e construir ambientes, compostas por profissionais como projetistas, arquitetos e designers que criam cenários para eventos, feiras e exposições, transmitindo a estética e o conceito desejado. Essas

empresas se concentram na concepção e planejamento de como um espaço funcionará, visando a personalização de acordo com as especificidades do local disponível e as necessidades do cliente. Elas desenvolvem ambientes impactantes por meio de planos e desenhos técnicos, modelagem 3D que detalham as especificações do projeto, e utilizam elementos visuais, como painéis, estruturas, iluminação e efeitos especiais para compor esses espaços.

Além disso, monitoram a construção e montagem dos cenários, garantindo que o projeto seja realizado conforme o planejado. Isso envolve a coordenação de materiais, fornecedores e equipe de montagem.

2.3.3. Empresas Expositoras em Feiras e Eventos

As empresas que participam de feiras e eventos desempenham um papel crucial na promoção de produtos e serviços, buscando oportunidades para exibir suas ofertas a um público segmentado e oferecendo uma plataforma para interagir diretamente com clientes potenciais, parceiros de negócios e seus próprios funcionários. Essa participação inclui o design e a montagem do estande, que deve refletir a identidade da empresa e atrair a atenção dos visitantes. Isso pode envolver a criação de displays interativos, o uso de materiais promocionais e a disposição de produtos de forma atraente, promovendo a construção de relações sólidas e parcerias estratégicas.

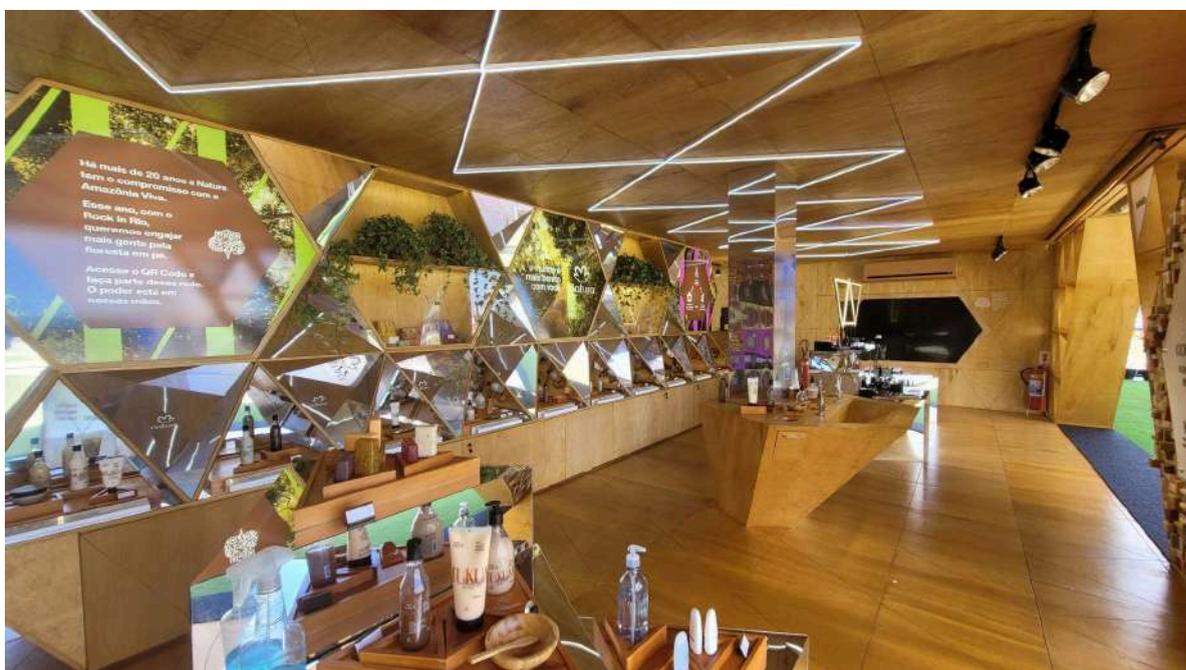
A Natura é um exemplo de empresa brasileira comprometida com o meio ambiente, promovendo a preservação da floresta, proteção do clima e redução de resíduos. Ela também é uma referência em práticas ESG, apoiando projetos sociais que beneficiam comunidades vulneráveis, promovendo a igualdade de gênero e a inclusão de pessoas com deficiência. Na edição de 2022 do Rock in Rio, a empresa marcou presença com três espaços: NAVE, uma experiência imersiva da Amazônia, criada em parceria com o Rock in Rio; Portal Natura, concebido pelo arquiteto Marko Brajovic, promove uma experiência sensorial que conecta as pessoas com a natureza e a Amazônia, transmitindo a mensagem de que "somos todos uma natureza só"; Loja Pop Up Natura, ofereceu uma experiência de serviço e entretenimento também desenvolvida pelo Atelier Marko Brajovic, detalhes deste projeto podem ser vistos nas Figuras 20, 21 e 22, abaixo. Neste espaço, foram expostos produtos das linhas Ekos e Faces, disponíveis tanto para compra quanto para experimentação.

Figura 20: Fachada da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022



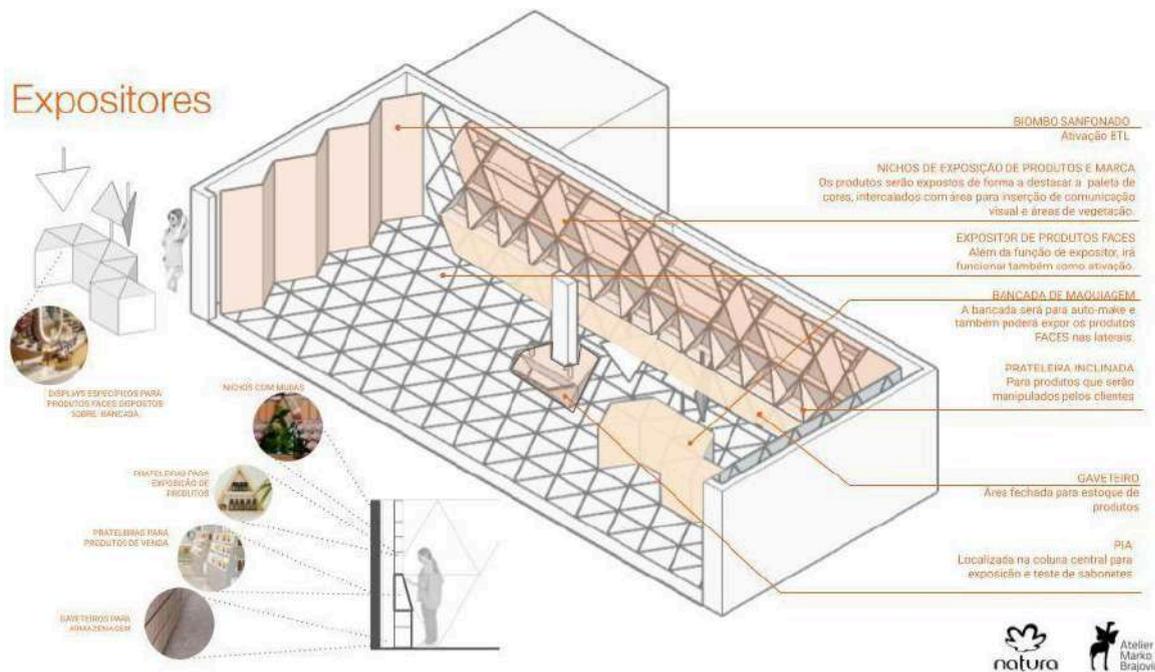
Fonte: Atelier Marko Brajovic

Figura 21: Interno da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022



Fonte: Atelier Marko Brajovic

Figura 22: Detalhamento da Loja Pop Up Natura no Rock in Rio 2022



Fonte: Atelier Marko Brajovic

Outra empresa que se destaca na questão da sustentabilidade é a Grendene, cuja estratégia se baseia na matriz de materialidade, um estudo realizado em 2021. Esse estudo está presente no Relatório de Sustentabilidade de 2022 da empresa e inclui a identificação das melhores práticas de ESG conforme as expectativas dos *stakeholders* e as principais diretrizes do mercado. A Grendene é conhecida por suas marcas, como Ipanema, Melissa e Zaxy.

Em uma matéria da Revista Casa Vogue, é destacado um projeto realizado em 2019 na Galeria Melissa, localizada na Rua Oscar Freire, em São Paulo, assinado por Houssein Jarouche. O projeto utiliza 20 mil tijolos reciclados para o revestimento da fachada e a estrutura do edifício. O tijolo é feito de plástico PVC reciclado, o mesmo material usado na fabricação dos produtos da marca, as Figuras 23 e 24 ilustram detalhes da loja e da matéria prima.

Figura 23: Área interna da Galeria Melissa em São Paulo



Fonte: Casa Vogue

Figura 24: Tijolos Reciclados de Plástico PVC



Fonte: Casa Vogue

O conceito da Galeria é ter uma grande porta sempre aberta, criando um ambiente acolhedor para os visitantes. A fachada da loja é renovada periodicamente e inclui uma área livre com banquinhos, servindo como um ponto de encontro e área de convivência para as pessoas.

A partir dos dois casos apresentados, é possível refletir sobre como seriam esses espaços se tivessem sido construídos com micélio. Considerando as características desse material biodegradável, inovador e sustentável, podemos avaliar o quanto ele agregaria ao conceito das empresas mencionadas.

4.4. Necessidades e Requisitos

As necessidades foram estabelecidas com base em pesquisas bibliográficas, análises de produtos similares e entrevistas, etapas realizadas e descritas anteriormente. A partir dessas informações, foram identificados os fatores de maior destaque, as restrições do material e as possíveis limitações do objeto resultante. Também foram consideradas as preferências e tendências do mercado para identificar as demandas dos usuários, além de analisar como o produto será utilizado, buscando oportunidades para melhorar a experiência do usuário em relação aos produtos existentes. Com isso, foram identificadas as seguintes necessidades:

- A. Compor diferentes possibilidades de mobiliários;
- B. Harmonizar com outros produtos mais tradicionalmente utilizados em eventos;
- C. Possibilitar fácil montagem e desmontagem para ser usado em diversos eventos;
- D. Possibilitar rápida montagem e desmontagem pelo curto espaço de tempo que geralmente se tem para esta tarefa;
- E. Expor e manipular os produtos expostos de forma segura, transmitindo estabilidade;
- F. Possibilidade de uso externo e interno;
- G. Buscar por uma forma que diminua os custos de produção.

As necessidades são organizadas de acordo com sua importância para o projeto, utilizando um Diagrama de Mudge, onde compara-se uma necessidade com a outra, pontuando-se com 1, 2 ou 3, sendo cada número referente,

respectivamente, com “menos importante que”, “tão importante quanto” ou “mais importante que”. No Quadro 4 pode-se observar o resultado do Diagrama de Mudge.

Quadro 4: Diagrama de Mudge

		NECESSIDADES DOS USUÁRIOS							Σ	%
		a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)		
NECESSIDADES DOS USUÁRIOS	a)	X	3	2	2	2	3	3	15	17,86%
	b)	1	X	1	1	2	3	3	11	13,10%
	c)	2	3	X	3	2	3	3	16	19,05%
	d)	2	3	1	X	2	3	3	14	16,67%
	e)	2	2	2	2	X	3	3	14	16,67%
	f)	1	1	1	1	1	X	2	7	8,33%
	g)	1	1	1	1	1	2	X	7	8,33%
									84	100%

Fonte: Autora

Com as necessidades ordenadas, foram traduzidos de forma clara os requisitos de projeto, que são as exigências que o projeto deve atender para cumprir seus objetivos. Esses requisitos expressam as características desejadas que o produto deve possuir para satisfazer as necessidades dos usuários. O Quadro 5 mostra a partir de quais necessidades os requisitos foram traduzidos.

Quadro 5: Necessidades e de Projeto

Necessidades	Requisitos de Projeto
1. Possibilitar fácil montagem e desmontagem para ser usado em diversos eventos.	A. Ter resistência ao impacto
2. Compor diferentes possibilidades de mobiliários.	B. Ser modular

	C. Ter usabilidade
3. Possibilitar rápida montagem e desmontagem pelo curto espaço de tempo que geralmente se tem para esta tarefa.	D. Ser prático
4. Expor e manipular os produtos expostos de forma segura, transmitindo estabilidade.	E. Ter encaixes precisos
5. Harmonizar com outros produtos mais tradicionalmente utilizados em eventos.	F. Ter forma simples
6. Buscar por uma forma que diminua os custos de produção.	
7. Possibilidade de uso externo e interno.	G. Ser versátil

Fonte: Autora

Os requisitos do projeto são analisados por meio do Desdobramento da Função da Qualidade, em inglês QFD (*Quality Function Deployment*), (AKAO, 1990; CLAUSING, 1994; EUREKA e RYAN, 1992; KING, 1989), uma ferramenta sistemática utilizada para traduzir as necessidades e desejos dos usuários em requisitos específicos de produto ou serviço. O QFD compara o grau em que cada requisito do projeto atende às necessidades dos usuários, ajudando a estabelecer e priorizar esses requisitos. Para a execução desta matriz, utilizou-se os pesos 1, 3 e 9, onde cada número refere-se, respectivamente, a uma “fraca relação”, “média relação” e “forte relação”. O Quadro 6 abaixo apresenta o processo de execução da matriz.

Quadro 6: Matriz QFD

		REQUISITOS DE PROJETO							
		Peso	A	B	C	D	E	F	G
NECESSIDADES ORDENADAS	1	5	9	9	9	9	9	9	9
	2	4	3	1	9	1	3	3	9
	3	3	9	9	9	9	9	9	3
	4	3	1	1	1	9	9	3	9
	5	2	1	1	3	3	9	9	9
	6	1	1	1	3	3	9	9	9
	7	1	9	3	3	3	9	1	9
Soma de pontos			99	85	123	115	147	121	153
Hierarquização			6	7	3	5	2	4	1

Fonte: Autora

A partir da Matriz QFD, os requisitos de projeto foram organizados de forma estruturada, permitindo uma ordem clara de priorização. Isso é fundamental para orientar as fases subsequentes do projeto, como a geração de alternativas e o detalhamento. Abaixo, estão listados os requisitos de projeto de forma ordenada:

1. Ser versátil
2. Promover usabilidade e segurança
3. Ser modular
4. Ter forma simples
5. Ser prático
6. Ter durabilidade
7. Ter resistência ao impacto

5. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

A etapa de Geração de Alternativas é dedicada à concepção de conceitos e à representação das soluções alternativas desenvolvidas para o projeto. Nessa fase, surgem ideias e abordagens distintas que podem resolver o problema ou atender ao

objetivo do projeto. É fundamental retomar os requisitos estabelecidos e explorar, de maneira livre, a criatividade do designer.

5.1. Criando Visão de Experiência Material

Para auxiliar na formação do conceito foi utilizada a etapa dois do método MDD, Criando a Visão de Experiência Material, descrito na seção 2.2 deste documento, e incorporada na Metodologia Adaptada utilizada neste projeto. Para criar esta síntese, foi aplicado um questionário que o próprio designer respondeu, uma forma de exercitar e refletir sobre a proposta do material e suas características gerais, buscando uma definição da Visão da Experiência do Material. As questões utilizadas e suas respectivas respostas estão descritas a seguir:

- Quais são as suas qualidades técnicas/experimentais únicas a serem enfatizadas na aplicação final?

Quanto à qualidade técnica, é importante destacar que o material é leve e resistente, além de oferecer diversas possibilidades de formato, já que é moldável e pode ser aplicado conforme a forma desejada. Trata-se também de um material sustentável, presente na natureza e cultivável, que utiliza resíduos da agroindústria em sua composição. Dessa forma, materiais que seriam descartados são reaproveitados, e ele é biodegradável, levando, em média, 90 dias para se decompor em compostagem doméstica. Assim, o material possui um ciclo de vida fechado, que se inicia e se encerra na natureza.

- Em que contextos o material faria uma diferença positiva?

Para responder a essa questão, a autora destaca o contexto abordado neste trabalho: o setor de eventos, caracterizado pelo alto volume de descarte e pela carência de materiais inovadores. Nesse setor, o material pode ser amplamente utilizado na criação de mobiliários e objetos de decoração, além de cenografias que compõem ambientes inteiros e servem como estrutura. Dessa forma, ele impacta o setor positivamente, oferecendo uma alternativa mais sustentável e versátil, que, ao ser descartada, causa menos impacto ambiental.

O material também é amplamente explorado na arquitetura, onde já é utilizado em fachadas e estruturas de sustentação de construções, oferecendo uma

alternativa que apoia movimentos como o das cidades verdes, que visam a uma urbanização mais limpa e sustentável.

- Como as pessoas poderiam interagir com o material num determinado contexto?

No contexto estudado, o material interage com o usuário de forma que ele possa se sentar, ou apoiar e pendurar objetos, conforme a funcionalidade do produto desenvolvido a partir desse material e as possibilidades construtivas que ele oferece. Assim, o material pode ser utilizado como estante, banco, mesa e outros itens que compõem ambientes como feiras. Essa interação entre usuário e produto também proporciona um sentimento de pertencimento, criando uma experiência em que o visitante se sinta parte do conceito sustentável transmitido pelo ambiente.

- Qual seria a contribuição única do material?

Em um contexto em que as mudanças climáticas são um tema cada vez mais emergente e atual, o material representa uma inovação em termos de sustentabilidade, podendo substituir a resina, por exemplo, que possui altos índices de toxicidade e é prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana.

- Como o material seria sentido e interpretado (no propósito sensorial)?

Em termos sensoriais, é importante que o material seja esteticamente agradável e que seu aspecto natural seja preservado apenas se for a proposta do ambiente. De preferência, ele deve ter um acabamento que o torne semelhante a um objeto comum, mas que, ao mesmo tempo, transmita ao usuário uma experiência de sustentabilidade.

- O que isso causaria nas pessoas (a nível afetivo), por exemplo, será que ele contribuiria para a satisfação de uma necessidade hedônica?

Por ser um material sustentável, ele transmite às pessoas a sensação de estarem, de certa forma, contribuindo para o meio ambiente e gera um sentimento de pertencimento, como se estivessem fazendo sua parte e ajudando a construir um mundo melhor.

- O que levaria as pessoas a fazer (nível performativo)?

Conforme os estudos realizados, o sentimento mais significativo que pode impactar o público-alvo deste trabalho, grandes empresas do setor corporativo de eventos, é o de status. Como mencionado anteriormente, as práticas ESG são iniciativas que as empresas têm adotado para se destacar no mercado competitivo, e, com elas, práticas mais sustentáveis tornam-se essenciais, como o uso do micélio em feiras e eventos. Esse uso confere à empresa o status de responsável socialmente, adotando formas mais conscientes para um mundo mais sustentável, o que traz mais destaque e visibilidade, consequentemente impulsionando a empresa dentro de um cenário competitivo.

- Qual seria o papel do material num contexto mais amplo (ou seja, sociedade, planeta)?

Como já mencionado, o material é inovador e contribui tanto para a sociedade quanto para o planeta, especialmente em um momento em que as mudanças climáticas têm impacto crescente. Novas práticas precisam ser adotadas, e a utilização de materiais biodegradáveis torna-se essencial em uma era em que a preservação da natureza é cada vez mais urgente.

A partir das respostas adquiridas, foi criada uma síntese da Visão da Experiência do Material: A aplicação final do material será essencial para promover novas práticas sustentáveis para o setor de eventos. De maneira inovadora, ele pode ser moldado para diversas finalidades, interagindo com o usuário de uma forma que gere um sentimento de pertencimento e conexão com a sustentabilidade, expressando contemporaneidade, versatilidade e evolução.

5.2. Definição do conceito

Para definir um conceito, é importante revisitar estudos aplicados na fundamentação teórica, reavaliar os projetos similares analisados e manter o problema de projeto em mente. Dessa forma, é possível definir um conceito que orientará o restante do projeto, garantindo que as etapas subsequentes estejam em harmonia com o que já foi desenvolvido. Com esse objetivo, o questionário mencionado anteriormente foi aplicado para reunir essas ideias e retomar pontos

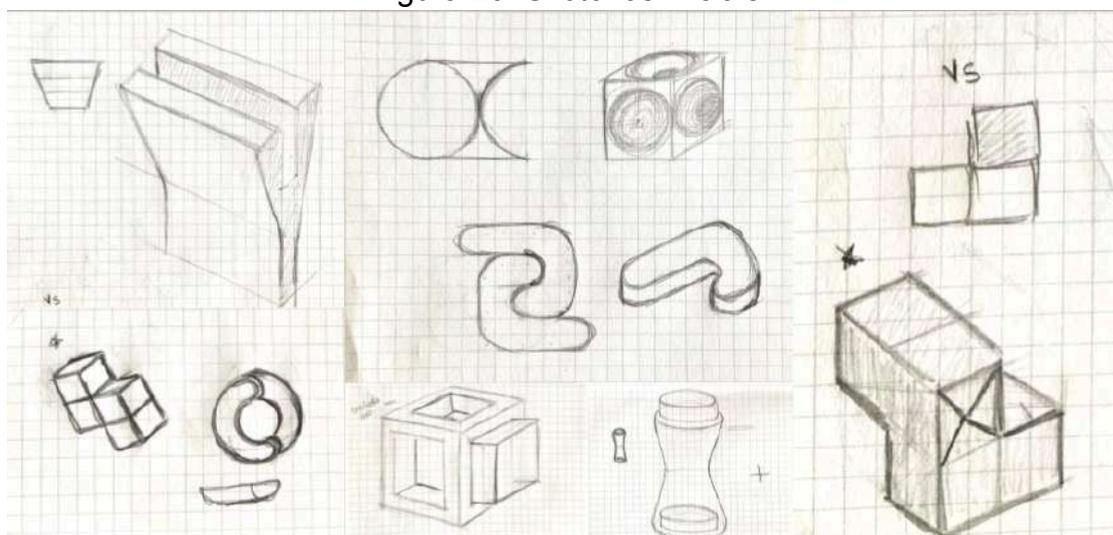
precisam se unir para formar objetos e permitir diferentes composições. Contemporaneidade reflete como o objeto será percebido: capaz de transmitir modernidade e inovação por meio de sua estética. Versatilidade traduz as diversas possibilidades de configurações que podem ser criadas a partir de um único elemento. Por fim, evolução remete ao material, que se destaca por sua inovação, representando um futuro mais alinhado à natureza e ambientalmente responsável.

5.3. Geração de alternativas

Com o conceito definido, se iniciou a geração de alternativas. Com o objetivo de explorar ao máximo as possibilidades, de uma forma inicial, sem muitos critérios, onde o designer tem a liberdade para inovar. As alternativas muitas vezes são aprimoradas, combinadas ou transformadas, as ideias evoluem ao longo do tempo, especialmente conforme o feedback de testes ou revisões iniciais.

De forma livre, foram criadas algumas alternativas, com a ideia de que o produto seria modular, buscando explorar as diferentes formas, encaixes e possibilidades, estes *sketches* iniciais podem ser visualizados na Figura 26. Conforme se deu esta criação, algumas diretrizes de projeto foram surgindo, como: cuidar com o atrito entre os encaixes; não necessitar de um terceiro item para o encaixe entre as peças; possibilidade de ter partes complementares; e cuidar com cantos vivos. Alguns critérios complementares que poderão ser usados para selecionar as melhores alternativas.

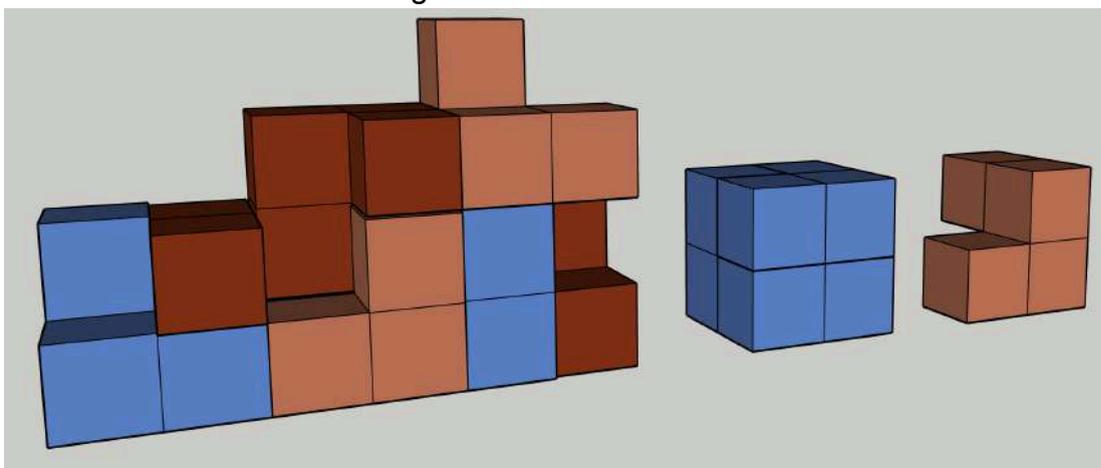
Figura 26: *Sketches* iniciais



Fonte: Autora

A partir das formas criadas à mão livre, foi necessário transportá-las para um ambiente 3D, de modo que as composições dos módulos pudessem ser testadas com o uso da ferramenta SketchUp. Uma primeira alternativa foi desenvolvida, conforme mostrado na Figura 27. Esta opção apresenta uma estrutura bem geométrica e plana, com encaixes livres que permitem diferentes configurações. Além disso, a peça é rotacionável, oferecendo flexibilidade para ajustes e possibilitando diversas variações de montagem.

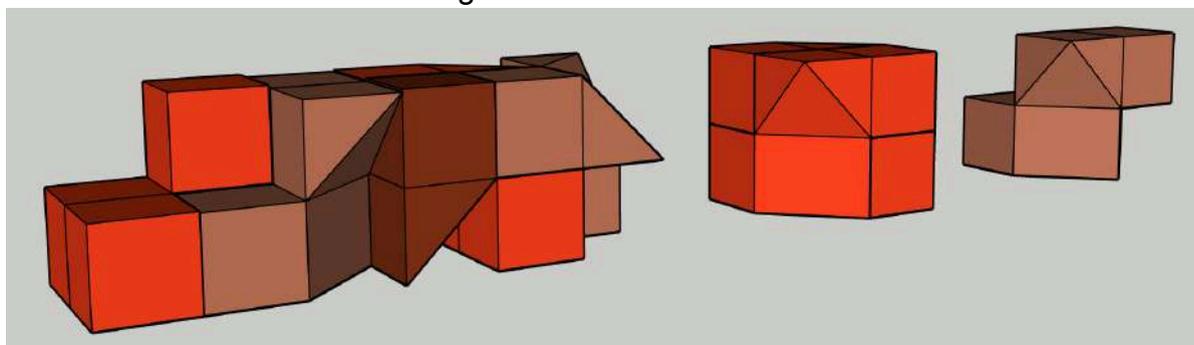
Figura 27: Alternativa 01



Fonte: Autora

No entanto, a peça mostrada na Figura 27 apresentou configurações predominantemente planas. Para conferir mais textura e dinamismo ao objeto, foram aplicados cortes em algumas de suas arestas, permitindo que, ao serem agrupadas, as peças gerassem uma textura visual mais interessante, conforme ilustrado na Figura 28.

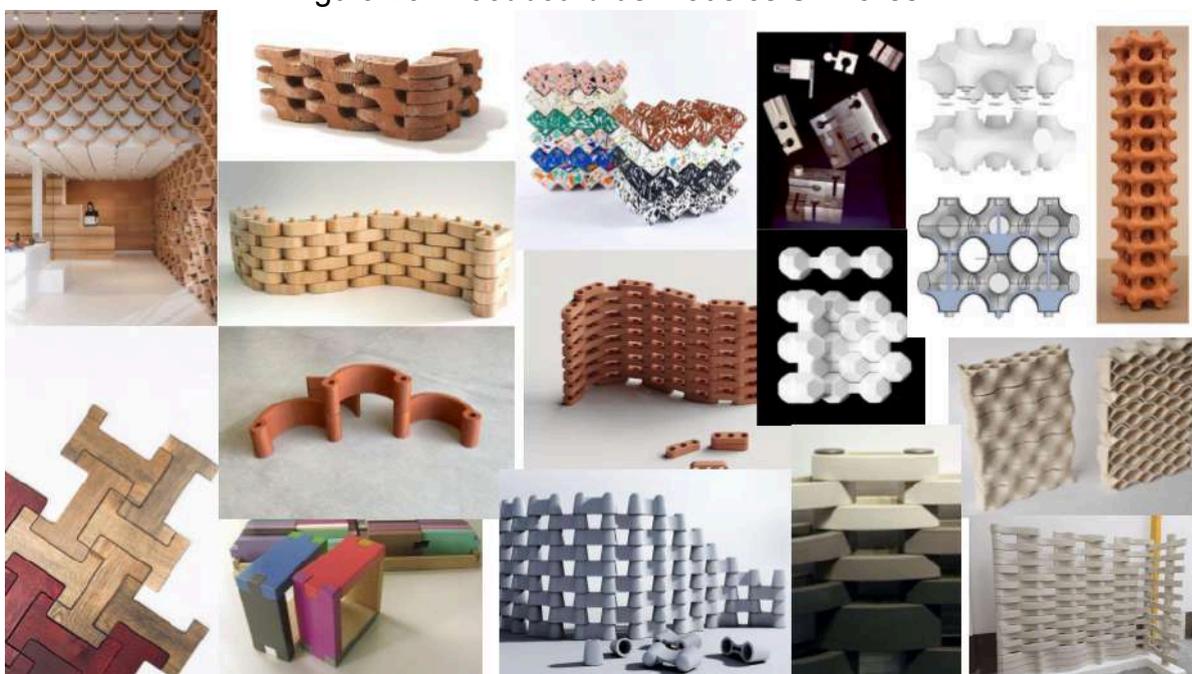
Figura 28: Alternativa 02



Fonte: Autora

No entanto, as alternativas geradas inicialmente ainda não eram suficientes. Para explorar mais possibilidades, foi realizado um estudo mais aprofundado de formas e encaixes. Novos similares de diferentes materiais foram identificados e estão representados em um *moodboard*, conforme a Figura 29. Essas diferentes formas ampliam as ideias para novos estudos e para a geração de *sketches*, possibilitando a criação de mais alternativas. Esses estudos exploram tanto formas geométricas quanto orgânicas, respeitando as limitações do material e buscando encaixes que permitam a formação de diferentes objetos, sem se restringir apenas a conexões horizontais ou verticais, por exemplo.

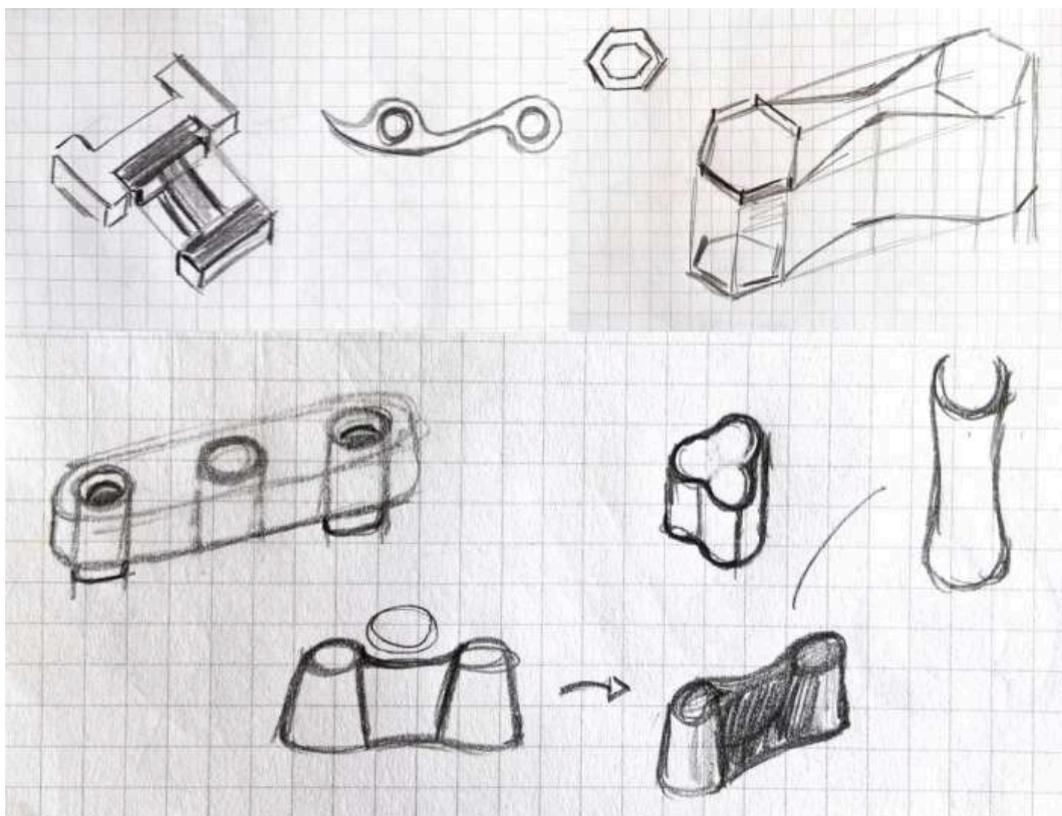
Figura 29: *Moodboard* de Modelos Similares



Fonte: Autora

A partir deste estudo complementar de formas e encaixes, novos *sketches* foram desenvolvidos, conforme mostra a Figura 30. Esses esboços buscaram explorar um sistema modular de formas tridimensionais que se conectam ou se complementam, privilegiando formatos mais orgânicos e fluidos. Além disso, elementos menos convencionais foram introduzidos, permitindo experimentações com estabilidade estrutural, visual e funcionalidade no design final. O foco principal desses *sketches* foi alcançar harmonia visual e repetibilidade, de modo que cada ideia contribuísse para o refinamento de uma solução mais sólida e concreta.

Figura 30: Sketches

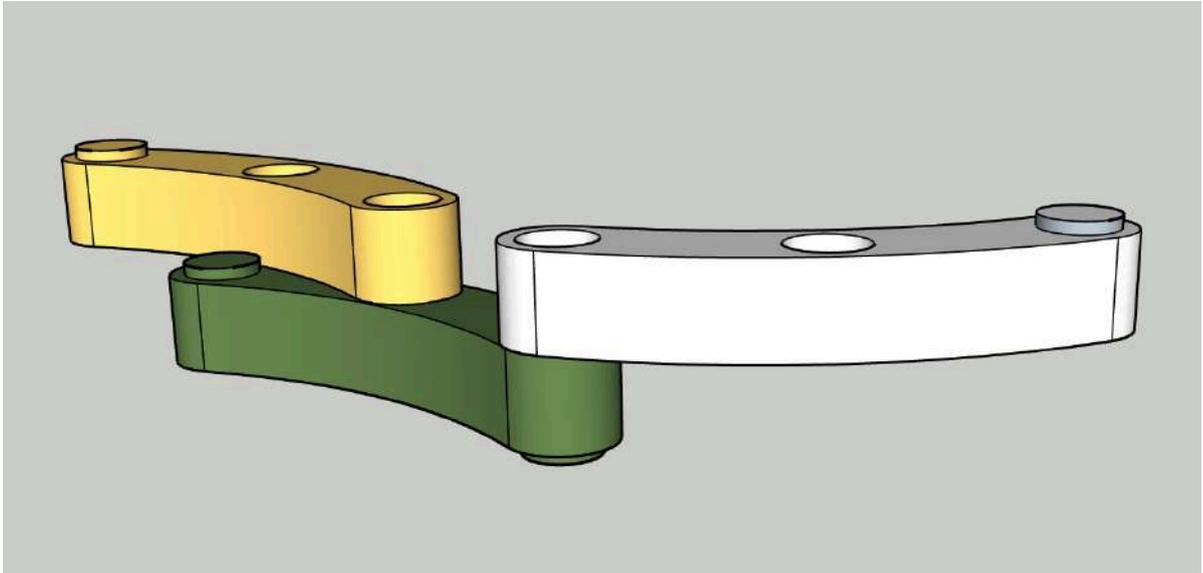


Fonte: Autora

Para obter uma representação mais clara desses esboços, foi necessário criar versões mais detalhadas das ideias utilizando modelos 3D, desenvolvidos com as ferramentas SketchUp e Autodesk Fusion. Para iniciar essa nova geração de alternativas, os sketches foram revisados e ajustados, com detalhes aprimorados para fortalecer as propostas mais promissoras.

A Alternativa 3, ilustrada na Figura 31, apresenta um sistema de peças que utiliza formas curvas para criar composições dinâmicas e fluidas. Formado por peças curvilíneas que se conectam através de pinos e furos, os encaixes foram estrategicamente posicionados para garantir conexões robustas e versáteis. Essa solução explora tanto o aspecto funcional, com facilidade de montagem e desmontagem, quanto o estético, destacando uma geometria contemporânea e adaptável a diversos contextos. No entanto, foi observado que a montagem de diferentes objetos ainda apresenta algumas limitações.

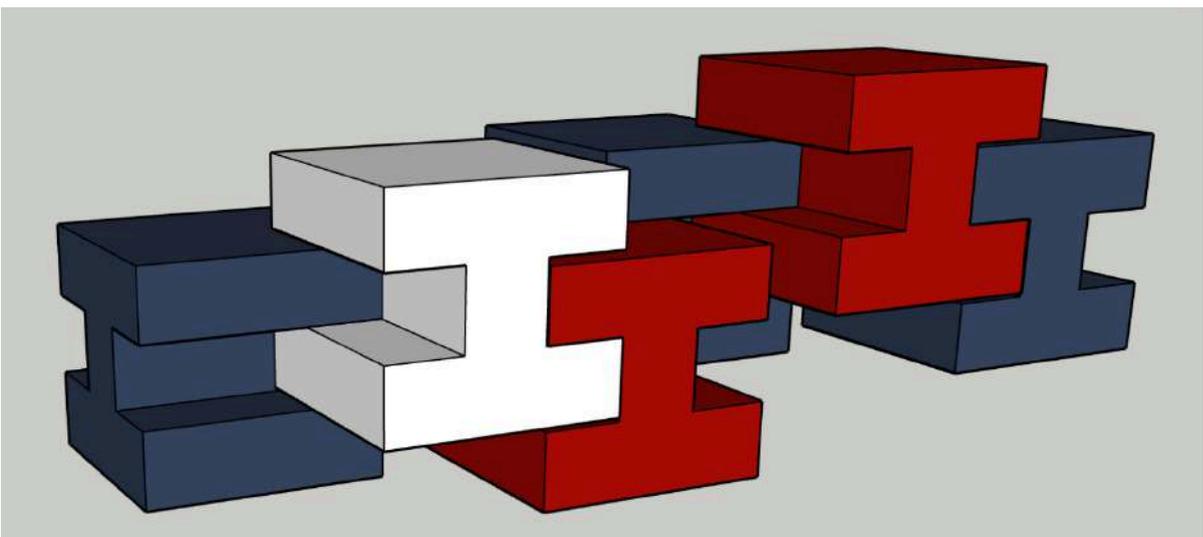
Figura 31: Alternativa 3



Fonte: Autora

A alternativa apresentada na Figura 32 representa um sistema de blocos interconectados, utilizando formas geométricas em "I" como base estrutural. A proposta explora o uso de elementos empilháveis e intertravados, garantindo estabilidade e flexibilidade na montagem. Esse sistema destaca-se pela versatilidade, permitindo configurações variadas e ampliando as possibilidades de aplicação em diferentes contextos de design.

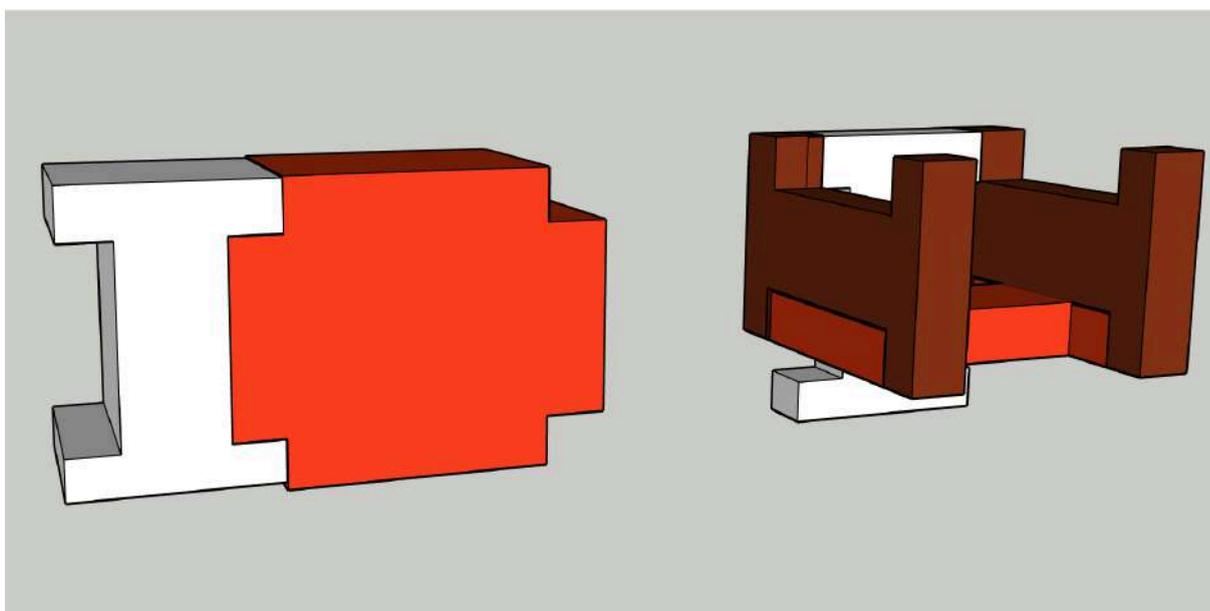
Figura 32: Alternativa 4



Fonte: Autora

A Alternativa 5, Figura 33, continua explorando a forma em "I", mas com variações nos tamanhos das peças para que o encaixe seja trabalhado de maneira diferente. Além disso, foi introduzida uma segunda forma complementar, projetada para simplificar o processo de encaixe. Essa solução combina elementos que criam conexões fortes e seguras, permitindo configurações tridimensionais variadas. A abordagem favorece tanto a estabilidade quanto a estética visual, mantendo a coerência modular e assegurando que os componentes sejam reutilizáveis e adaptáveis a diferentes contextos.

Figura 33: Alternativa 5



Fonte: Autora

A última alternativa gerada, ilustrada na Figura 34, apresenta uma peça com uma forma tubular fluida, composta por duas estruturas cilíndricas interligadas. A conexão entre os cilindros é formada por uma superfície curva, que confere ao design uma aparência contínua e fluida. As extremidades dos cilindros são abertas para permitir o encaixe entre as peças, proporcionando uma funcionalidade prática e versátil. Dessa forma, é possível empilhar as peças, conectando a parte aberta inferior de uma com a parte superior de outra, permitindo a criação de diferentes composições.

Figura 34: Alternativa 6



Fonte: Autora

As alternativas serão analisadas e comparadas com base nos requisitos e diretrizes estabelecidos anteriormente. É fundamental considerar o material, imaginando como seria a peça em micélio, além de considerar possíveis refinamentos das ideias, eliminando aquelas que são repetitivas ou que não atendem aos critérios mínimos de viabilidade ou inovação.

As propostas serão organizadas de acordo com suas características, garantindo que a etapa de avaliação seja bem fundamentada e objetiva. O foco estará na seleção das soluções que melhor atendam às necessidades e objetivos do projeto.

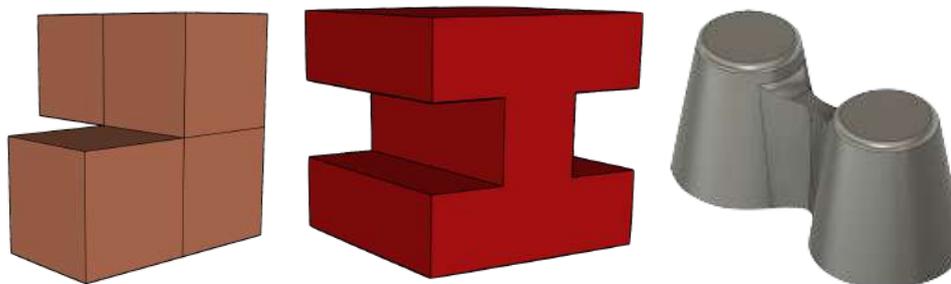
6. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A etapa de avaliação das alternativas é um momento estratégico no processo de design e desenvolvimento, no qual as propostas geradas são analisadas de forma sistemática para selecionar aquelas que melhor atendem aos objetivos e critérios previamente definidos. Essa fase é essencial para garantir que a solução final seja funcional, viável e alinhada às necessidades do projeto.

Neste projeto, foi realizada uma pré-seleção das alternativas mais promissoras, eliminando as opções que não atendiam aos requisitos mínimos ou apresentavam desafios excessivos. Como resultado, três alternativas foram

delimitadas para avançar no processo, que podem ser vistas na Figura 35. A partir disso, aplicou-se a matriz de Pugh para definir a solução final, que será refinada na próxima etapa.

Figura 35: Alternativas Pré Seleccionadas



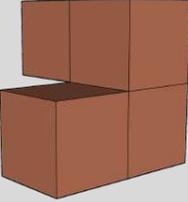
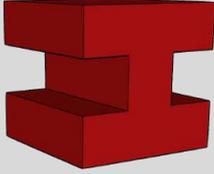
Fonte: Autora

6.1. Processo de seleção

A Matriz de Pugh (PUGH, 1981), é um método que compara as soluções desenvolvidas com uma referência existente no mercado atual que pode ser retirada da análise de similares, por exemplo. Parte de critérios baseados nos requisitos de projeto, as alternativas geradas são comparadas entre si tendo como base um produto de referência. O produto base escolhido foi o Symbiocene Living, citado no tópico 4.1.1., onde é abordado os similares.

A seleção é feita com o auxílio de um quadro comparativo, Quadro 7. Na coluna de critérios estão os requisitos que serão comparados, na coluna “R”, correspondente ao produto de referência, se registra o valor zero 0. As outras colunas, referentes às alternativas que serão avaliadas, são preenchidas de acordo com a comparação entre a solução avaliada e o produto referencial, considerando o requisito trazido em cada linha do quadro. Se a alternativa for melhor do que o produto referencial, coloca-se um sinal positivo (+); se for igual se coloca zero (0) e, caso seja pior, assinala-se com um sinal negativo (-).

Quadro 7: Matriz de Pugh

CRITÉRIOS	R	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Requisitos de Projeto				
Ser versátil	0	+	-	+
Promover usabilidade e segurança	0	0	-	0
Ser modular	0	+	-	+
Ter forma simples	0	+	0	+
Ser prático	0	0	0	+
Ter durabilidade	0	0	0	0
Ter resistência ao impacto	0	0	0	0
RESULTADO	0	+3	-3	+4

Fonte: Autora

A última linha é reservada para o resultado, que ficou assim: 3 para a solução 1, -3 para a solução 2 e 4 para a solução 3. Portanto, a alternativa selecionada, conforme o método, é a Alternativa 3, também representada na Figura 30, como mencionado anteriormente. Trata-se de um modelo com uma forma mais orgânica e tubular, de fácil encaixe, que possibilita a montagem de diferentes composições e também a criação de uma textura entre as peças, se encaixando entre os requisitos e diretrizes, além de ser uma tradução formal do conceito criado.

7. REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO

A etapa de realização da solução corresponde à finalização do projeto, buscando trazer um detalhamento que permita o entendimento completo da execução e do funcionamento, incluindo medidas finais e uma exposição minuciosa do produto. Essa etapa apresenta as possibilidades de composições, a renderização final, evidenciando aspectos estéticos, além dos desenhos técnicos necessários.

Com a alternativa selecionada, foi necessário realizar um pequeno refinamento na peça. A partir do módulo criado, para melhorar as composições e sua usabilidade, concluiu-se que a peça deveria se transformar em uma coleção. Essa coleção, apresentada na Figura 36, conta com três módulos: um com dois cones interligados, outro com três cones interligados formando uma espécie de triângulo, e um terceiro módulo com um cone único, pensado para ser utilizado, por exemplo, como banco individual.

Figura 36: Coleção Mimodu



Fonte: Autora

A Figura 37 mostra a parte inferior das peças, onde ocorrem as conexões entre elas. Os módulos possuem aberturas circulares que permitem a união entre as peças, possibilitando configurações variadas. Trata-se de um sistema de encaixe simples, realizado pela sobreposição das peças: a parte inferior aberta de uma peça se encaixa na parte superior de outra. Esse sistema permite que as peças se

complementem facilmente. As dimensões das aberturas e a espessura das paredes foram projetadas para oferecer estabilidade, especialmente em estruturas que precisam suportar peso ou se manter fixas. Além disso, os encaixes foram dimensionados para facilitar a montagem e desmontagem sem a necessidade de ferramentas complexas.

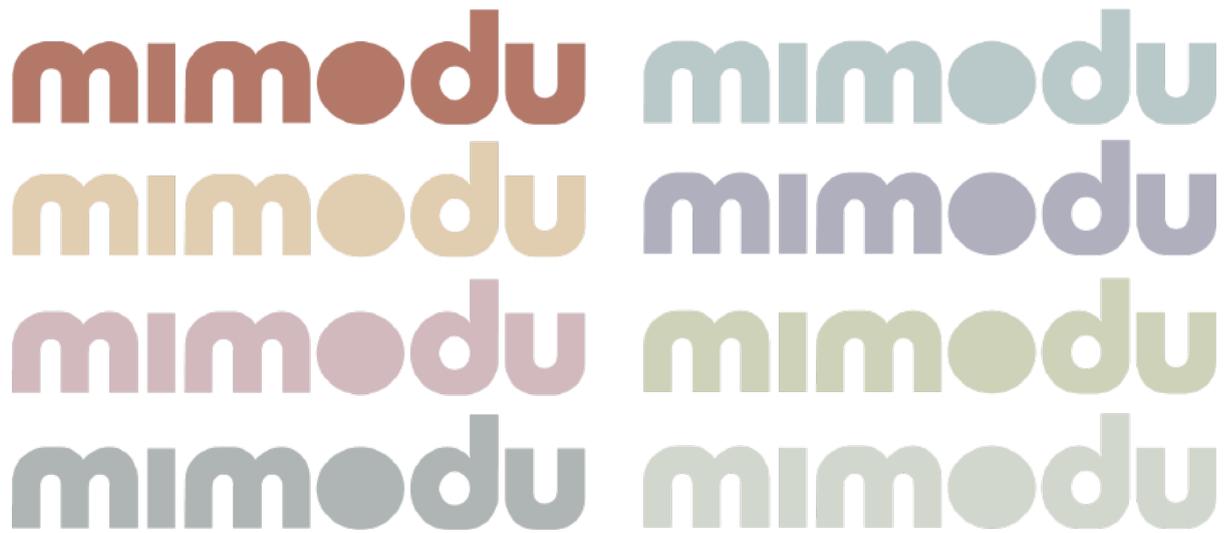
Figura 37: Coleção Mimodu Vista Inferior



Fonte: Autora

Com as peças finalizadas, foi necessário criar um nome para a coleção. Assim, nasceu a "Mimodu", resultado da união das sílabas das palavras "micélio" e "modular", refletindo a essência do produto: feito de micélio e com capacidade de formar diversas combinações entre as peças. O logotipo criado para representar a marca é simples, composto apenas pelo nome escrito em uma fonte modificada, com curvas que remetem à forma orgânica e fluida do produto. A Figura 38 apresenta a marca e a paleta de cores que será utilizada, baseada nas cores disponíveis para o Painel Íris, conforme mostrado na Figura 12, no tópico 4.1.2..

Figura 38: Identidade Visual Mimodu



Fonte: Autora

7.1. Projeto estrutural

A estrutura da peça é composta por cilindros afunilados que proporcionam um design fluido e orgânico, com formas contínuas que conferem leveza visual ao conjunto. O formato afunilado dos cilindros não apenas contribui para a estética, mas também otimiza a funcionalidade, garantindo estabilidade e facilitando o empilhamento ou a união entre os módulos. A continuidade fluida das formas reforça a sensação de unidade e harmonia, ao mesmo tempo que assegura a versatilidade do produto em diferentes configurações.

Foi prioritário manter a integridade formal entre as peças, considerando que, sendo parte de uma coleção, elas precisam comunicar uma linguagem coesa. Quando montadas em conjunto, o design orgânico escolhido cria uma textura que transmite um ar moderno e contemporâneo, atendendo ao propósito estético desejado.

Outro ponto importante foi a busca por minimizar o uso de material, especialmente nas conexões entre os cones. Por exemplo, no módulo com três cones, há uma área oca no centro que evita o acúmulo de material desnecessário. Ainda assim, cuidados foram tomados para reforçar pontos estratégicos, como a parte superior de cada cone, que possui uma espessura maior. Essa solução garante que a peça seja resistente o suficiente para servir como banco, suportando o peso de uma pessoa, ou para expor produtos com segurança.

7.2. Modelo Tridimensional

A utilização de modelagem tridimensional e simulações permitem uma visualização detalhada do produto, auxiliando na validação das soluções propostas. Por meio das simulações, é possível prever o comportamento das peças em diferentes condições e a ambientação das peças nos possíveis locais ao qual ela estará inserida.

A Figura 39 apresenta uma simulação de uso como um exemplo de banco e apoio, utilizando a junção do Módulo 2 e do Módulo 1.

Figura 39: Simulação de Uso - Banco para Sentar



Fonte: Autora

A imagem abaixo (Figura 40) apresenta uma instalação similar ao que foi apresentado pelo *Symbiocene Living*, item 4.1.1., de forma a comparar e apresentar as diferentes composições dos 14 módulos utilizados. Ela inclui um exemplo de divisória, um banco com apoio e uma simulação de mesa baixa, utilizando o Módulo 3 de forma inversa, com um tampo de MDF, por exemplo, sobre ele.

Figura 40: Simulação de Uso - Instalação



Fonte: Autora

Já a Figura 41 e 42, mostram a simulação de um vaso de plantas em uma parede verde, utilizando o Módulo 2 de forma invertida, possibilitando a inserção de plantas no interior do módulo. Uma alternativa de também utilizar a coleção em eventos sociais.

Figura 41: Simulação de Uso - Vaso de Plantas



Fonte: Autora

Figura 42: Simulação - Vaso de Plantas



Fonte: Autora

Figura 43: Simulação - Ambiente Comercial



Fonte: Autora

Além da ambientação em espaços de uso, é importante apresentar o produto de forma comercial. Para isso, utiliza-se a identidade visual criada, oferecendo uma perspectiva diferente dos módulos.

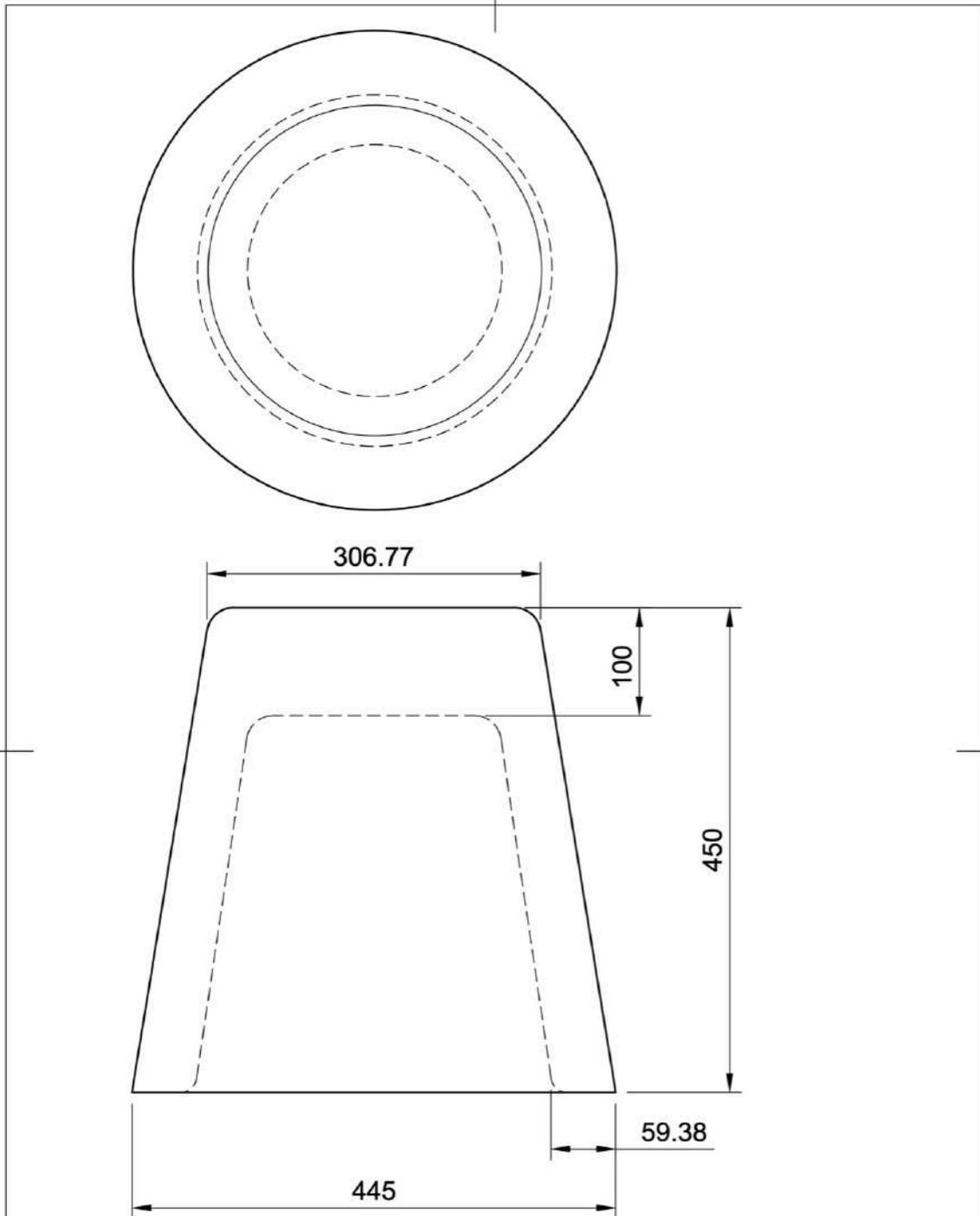
7.3. Desenhos técnicos

Os desenhos técnicos são ferramentas essenciais para comunicar ideias de forma clara e precisa, documentando detalhes como as medidas de cada parte do projeto. Eles garantem padronização, consistência e orientação para a fabricação, além de ajudar a identificar melhorias antes da produção e facilitar a manutenção e os reparos. No caso desta coleção, as peças foram projetadas com medidas gerais que asseguram harmonia e funcionalidade.

Os desenhos técnicos apresentados correspondem a cada módulo da coleção, denominados como Módulo 1 para a peça com um cone, Módulo 2 para a peça com dois cones e Módulo 3 para a peça com três cones. Eles mostram as medidas gerais de cada peça em vistas frontal, superior, inferior e lateral, além de incluir a escala de cada elemento.

O Módulo 1 (Figura 44) possui 450 milímetros de altura e um diâmetro de 445 milímetros. O Módulo 2 (Figura 45) apresenta 450 milímetros de altura, 995 milímetros de largura total e um diâmetro de 445 milímetros para cada cone, considerando também a área de conexão entre eles. Por fim, o Módulo 3 (Figura 46) tem 450 milímetros de altura e uma largura total de 995,83 milímetros.

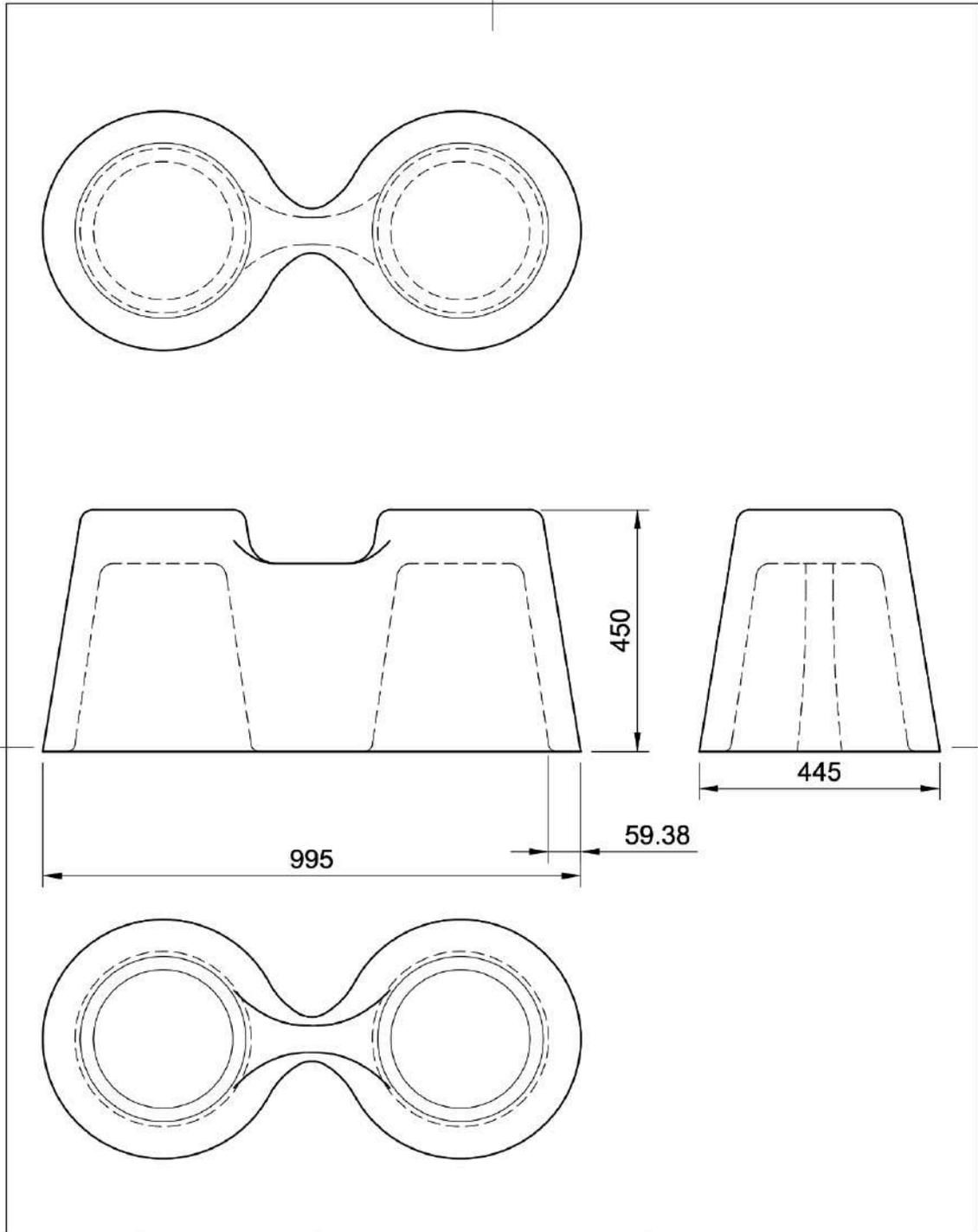
Figura 44: Desenho Técnico Módulo 1



Dept.	Technical reference Escala 1:5	Created by Valentina Cassel 25/12/2024	Approved by
		Document type	Document status
		Title TCC_Modulo1	DWG No.
		Rev.	Date of issue
		Sheet 1/1	

Fonte: Autora

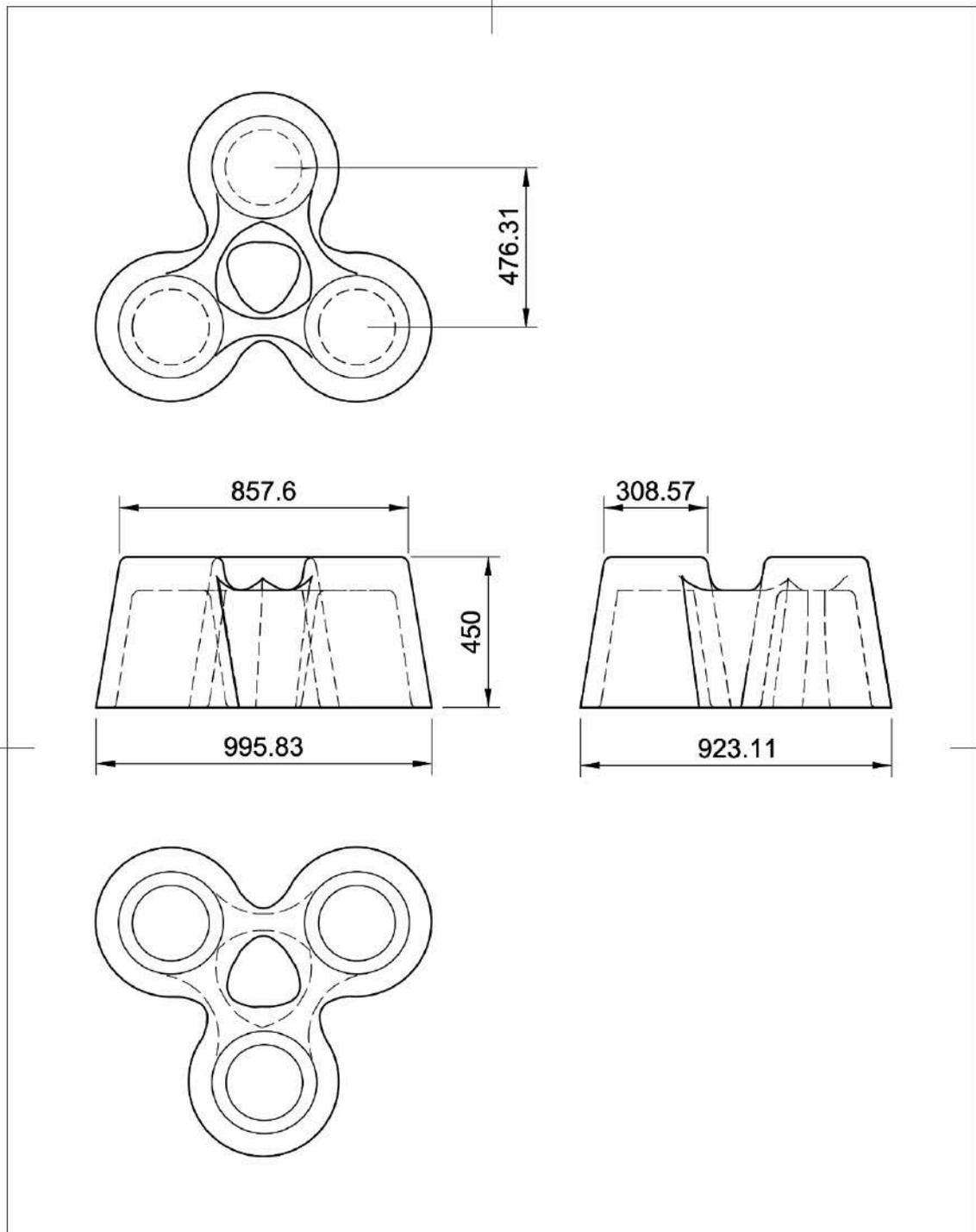
Figura 45: Desenho Técnico Módulo 2



Dept.	Technical reference Escala 1:10	Created by Valentina Cassel 25/12/2024	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title TCC_Modulo2	DWG No.	
		Rev.	Date of issue	Sheet 1/1

Fonte: Autora

Figura 46: Desenho Técnico Módulo 3



Dept.	Technical reference Escala 1:16	Created by Valentina Cassel 25/12/2024	Approved by
		Document type	Document status
		Title TCC_Modulo3	DWG No.
		Rev.	Date of Issue
		Sheet 1/1	

Fonte: Autora

Todos os desenhos técnicos foram desenvolvidos utilizando o software Autodesk Fusion, garantindo precisão nos detalhes, clareza na apresentação e padronização das informações essenciais para a execução e análise do projeto.

7.4. Produção e Prototipagem

Na etapa de produção, com o objetivo de estimar valores, foi solicitado um orçamento à empresa Mush, localizada no estado do Paraná e especializada na produção de micélio. No momento do contato, o Módulo 1, composto por um cone, ainda não havia sido desenvolvido. Assim, os valores apresentados foram: R\$ 1.200 para a produção do Módulo 2 e R\$ 1.850 para o Módulo 3. Com base nisso, estimou-se que o custo do Módulo 1 seria em torno de R\$ 700.

Vale ressaltar que os valores fornecidos não incluem o custo do molde, necessário para a produção. Como o fornecedor terceirizado da Mush não seria capaz de fabricar o molde, ele precisaria ser produzido externamente e enviado para a empresa. Para o protótipo inicial, os moldes podem ser feitos por impressão 3D. No entanto, caso o produto seja comercializado futuramente, seria mais vantajoso utilizar moldes termoformados, pois os moldes impressos em 3D possuem menor durabilidade. Além disso, os preços estimados referem-se à produção de protótipos, para produção em larga escala, é provável que os custos sejam reduzidos.

Na solicitação do orçamento, foram enviados arquivos nos formatos OBJ, STL e STEP, além das medidas gerais e do volume das peças. Apesar disso, a proposta comercial não foi enviada, e não houve mais contato da empresa. Durante o processo, a Mush informou que a avaliação do projeto seria necessária, já que a fábrica estava focada na produção de grandes volumes.

Quanto ao acabamento, sendo a Mush uma empresa nacional e próxima, todos os produtos fabricados por eles recebem acabamento padrão em tinta branca. Também foi considerada a possibilidade de oferecer acabamentos em outras cores, como as utilizadas no Painel Íris, previamente mencionado, a cartela de cores pode ser vista na Figura 47.

Figura 47: Cartela de Cores para Acabamento



Fonte: Autora

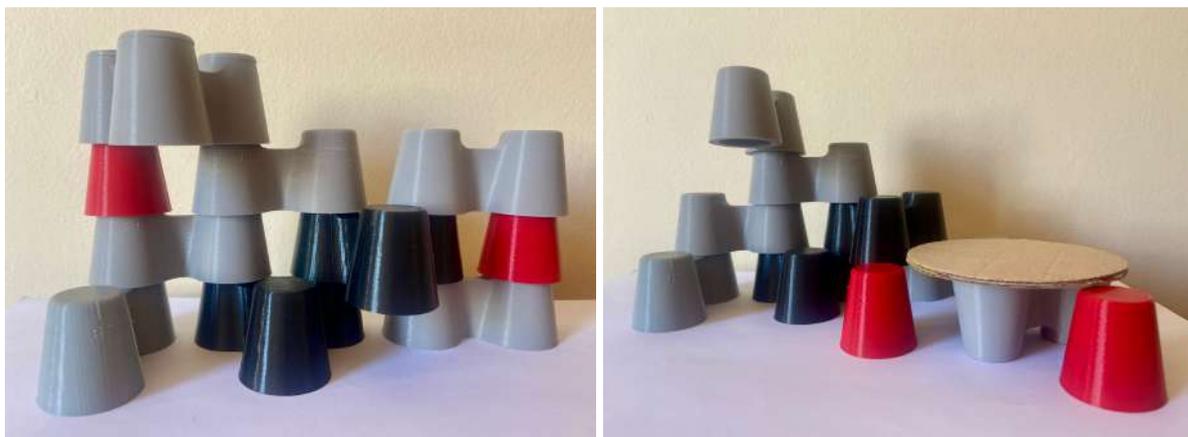
Para a apresentação final, foram produzidas 10 peças em escala 1:10 por impressão 3D, sendo 2 peças do Módulo 1, 5 do Módulo 2 e 3 do Módulo 3. As peças serão exibidas conforme o conceito da instalação *Symbiocene Living*, detalhado no item 4.1.1, demonstrando suas possibilidades de uso, encaixes e configurações alternativas. Uma amostra de como são as peças impressas em 3D pode ser vista na Figura 48, também a composição criada para a apresentação final do projeto na Figura 49.

Figura 48: Protótipo em 3D



Fonte: Autora

Figura 49: Protótipo em 3D - Configurações



Fonte: Autora

7.5. Validação

A validação do projeto foi realizada junto aos entrevistados, permitindo que eles analisassem o resultado final e compartilhassem suas impressões e sugestões. Esse retorno foi fundamental para compreender a percepção do público-alvo e identificar possíveis ajustes no design e nas funcionalidades.

Os comentários recebidos destacaram o potencial do produto para aplicações criativas e funcionais, reforçando sua promessa de ser uma solução versátil e inovadora. Um dos feedbacks ressaltou o apelo multifuncional do produto, evidenciando sua capacidade de atender a diferentes demandas nos campos da arquitetura e da cenografia, ampliando assim suas possibilidades de uso.

Outro ponto levantado foi a oportunidade de realizar ajustes no design. Foi sugerido, por exemplo, que a base do produto, ou sua parte inferior que é aberta, fosse mais fina, o que poderia ampliar sua funcionalidade. Essa proposta sugere a possibilidade de explorar variações no formato, permitindo usos adicionais, como luminárias pendentes ou mobiliário decorativo, aumentando ainda mais a versatilidade do produto.

As contribuições dos entrevistados são valiosas para guiar refinamentos no projeto, garantindo que o produto atenda às expectativas do público-alvo e maximize seu potencial em diferentes contextos de aplicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma análise geral de todo o desenvolvimento do trabalho, pode-se concluir que os resultados inicialmente almejados foram alcançados. A metodologia complementar utilizada foi um ponto crucial, alinhado ao objetivo de explorar melhor a matéria-prima escolhida e usada como ponto de partida. As entrevistas também foram de extrema importância, complementando-se e trazendo percepções decisivas. Os produtos similares encontrados enriqueceram a pesquisa, proporcionando uma compreensão mais profunda das propriedades do micélio e das formas como ele é explorado. A escolha do público-alvo e o direcionamento para um mercado de eventos corporativos foram primordiais para as decisões tomadas em seguida.

A alternativa escolhida está alinhada aos requisitos e ao conceito do projeto. Algumas questões como teste de estabilidade e de tamanho das peças ainda devem ser consideradas. As questões das medidas referem-se principalmente ao molde e à forma como se dará a produção destas peças, devido também à questão do tempo de produção, que são dados ainda não obtidos pela dificuldade de comunicação com a empresa responsável por essa produção.

O resultado final é satisfatório, destacando o potencial do projeto em trazer inovações ao mercado de eventos corporativos. Este trabalho proporcionou aprendizados valiosos sobre o uso do micélio como matéria-prima, revelando possibilidades para seu desenvolvimento futuro. Fica em aberto uma vontade pessoal da autora de seguir com o projeto, tanto de forma comercial quanto aprofundando a exploração do material, com ênfase em melhorias nos acabamentos e em sua aplicação em novos contextos.

REFERÊNCIAS

ADIDAS. **COMEÇANDO DO ZERO: COMO A ADIDAS RECRIOU UM ÍCONE USANDO RAÍZES DE COGUMELOS**. 2021. Disponível em:

<<https://www.adidas.com.br/blog/663481-comecando-do-zero-como-a-adidas-recriou-um-icone-usando-raizes-de-cogumelos>> Acesso em: 24 de nov. 2024

ALVES, Jorge Lino; RANGEL, Bárbara; FACCA, Claudia Alquezar. **Nature and technology as interdisciplinary elements in teaching design: Project “We won’t waste you”**. Universidade do Porto, Portugal. 2021. Disponível em

<<https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cdc/article/view/5100/6843>> Acesso em: 21 de nov. 2023

ALVES, Ricardo Ribeiro. **ESG: O Presente e o Futuro das Empresas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2023. Acesso em: 14 de ago. 2024

CASA VOGUE. **Nova loja da Galeria Melissa é feita com 20 mil tijolos de plástico reciclado**. 2019. Disponível em:

<<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Edificios/noticia/2019/05/nova-loja-da-galeria-melissa-e-feita-com-20-mil-tijolos-de-plastico-reciclado.html>> Acesso em: 14 de ago. 2024

CURY, Marília Xavier. **Exposição: Concepção, Montagem e Avaliação**. São Paulo: Annablume, 2005. Acesso em: 21 de mar. 2024

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Com ampliação de espaços e previsão de grande público, South Summit Brazil começa amanhã**. 2024.

Disponível em:

<<https://www.estado.rs.gov.br/com-ampliacao-de-espacos-e-previsao-de-grande-publico-south-summit-brazil-comeca-amanha>> Acesso em: 14 de ago. 2024

GTPAN. **Micélio de Fungo é o Plástico do Futuro?** 2016 Disponível em:
<<https://www.igtpan.com/noticias-e-eventos2.asp?codnot=100051>>. Acesso em: 24
de nov. 2023.

HEPP, Aloysius F., EGGERMONT, Marjan, SHYAM, Vikram. **Biomimicry for
Materials, Design and Habitats, Innovations and Applications.** 1ª Edição.
Publicado pela Editora Elsevier Science. Países Baixos. 2022. Acesso em: 10 de
jan. 2024.

KARANA, Elvin; BARATI, Bahareh; ROGNOLI, Valentina; VAN DER LAAN, Anouk
Zeeuw. **Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material
Experiences.** 2015. Disponível em
<<https://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/viewFile/1965/687>> Acesso em:
21 de mar. 2024

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos
industriais.** 1ª Edição. Traduzido e publicado pela Editora Edgard Blücher Ltda. São
Paulo, SP. 2001. Acesso em: 21 de nov. 2023

LOCKER, Pam. **Exhibition Design.** Lausanne: AVA, 2011. Coleção Basics Interior
Design 02. Acesso em: 21 de mar. 2024

MENEZES, Marizilda dos Santos; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Design: teoria,
aplicação e geração de conhecimento.** 1ª Edição. Bauru, SP. Canal 6. 2021.
Acesso em: 21 de nov. 2023

MIDÕES, André; ANDRADE, Mariana; BERTOLDI, Cristiane Aun. **Estratégias de
projeto para a sustentabilidade: a modularidade no mobiliário.** 2017. Disponível
em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/249314/ANAIS%20ENSUS%>

202017%20%281%29-905-916.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 14 de ago. 2024

MORRIS, Richard. **Fundamentos de Design de Produto**. 1ª Edição. Publicado pela Bookman Editora. Porto Alegre, RS. 2009. Acesso em: 21 de nov. 2023

MUSH. 2023. Disponível em <<https://mush.eco/>> Acesso em: 10 de jan. 2024. Mush

NAÇÕES UNIDAS. **Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas**. Disponível em <<https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change#:~:text=As%20mudanças%20climáticas%20representam%20riscos,momento%20na%20história%20da%20humanidade>> Acesso em: 24 de nov. 2023

NATURA. **Natura e Rock In Rio: Juntos por um Mundo mais Bonito!** 2022. Disponível em: <<https://www.natura.com.br/blog/mais-natura/natura-e-rock-in-rio>> Acesso em: 14 de ago. 2024

OLIVEIRA, Alan Santos de. **Organização de eventos, protocolo e cerimonial: do público ao corporativo, do presencial ao digital**. 1ª Edição. Publicado pela Editora Intersaberes. Paraná. 2022. Acesso em: 12 de jan. 2025.

PACETE, Luiz Gustavo. **Estudo aponta sustentabilidade como prioridade para CEOs brasileiros**. 2022. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/05/estudo-aponta-sustentabilidade-como-prioridade-para-ceos-brasileiros/#>> Acesso em: 14 de ago. 2024

PICOLO, João Paulo. **Interação entre meio ambiente e setor de eventos precisa avançar**. 2022. Disponível em <<https://exame.com/bussola/interacao-entre-meio-ambiente-e-setor-de-eventos-precisa-avancar/>> Acesso em: 21 de nov. 2023

PLP LABS. 2023. Disponível em <<https://plplabs.com/>> Acesso em: 12 de ago. 2024

RATTI, Carlo; TAMKE, Martin; THOMSEN, Mette Ramsgaard. **Design for Rethinking Resources, Proceedings of the UIA World Congress of Architects Copenhagen 2023**. 1ª Edição. Publicado pela Editora Springer International Publishing. Alemanha. 2023. Acesso em: 10 de jan. 2024.

REZENDE, Juliana Barros de; WEKHAIZER, Carla Queiroga; VALE, Jaqueline Leite Ribeiro Vale; PAULA, Juliana Tamara da Rosa de; SOUZA, Rafael Augusto Santos de; SILVA, Lanay Kimberly Souza; VERTICCHIO, Victória Júlia Oliveira. **Biofabricação Digital para a Produção de Micélios na Arquitetura e Design**. Belo Horizonte, 2021. Disponível em <<https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/2525/2333>> Acesso em: 24 de nov. de 2023.

ROCHA, Julio Cesar de Sá da. **O que é sustentabilidade**. 2ª Edição revisada e ampliada. Belo Horizonte. Editora Expert. 2023. Acesso em: 21 de nov. 2023

STOTT, Rory. **Hy-Fi, a torre de tijolos orgânicos, é inaugurada no MoMA PS1**. 2014. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/623487/hy-fi-a-torre-de-tijolos-organicos-e-inaugurada-no-moma-ps1>> Acesso em: 24 de nov. 2024.

SOUZA, Eduardo. **Edifícios de cogumelos? As possibilidades do uso do micélio na arquitetura**. 2020. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/948979/edificios-de-cogumelos-as-possibilidades-d-o-uso-do-micelio-na-arquitetura>>. Acesso em: 24 de nov. 2023.

SOUZA, Eduardo. **Symbiocene Living: explorando o potencial de blocos de micélio para arquitetura sustentável**. 2023. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/1004143/symbiocene-living-explorando-o-potencial-de-blocos-de-micelio-para-arquitetura-sustentavel>> Acesso em: 12 de ago. 2024

SOUZA, Kym. **Peças de design são feitas de organismos vivos**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/design/pecas-de-design-sao-feitas-de-organismos-vivos>>. Acesso em: 24 de nov. 2023.

STUCCHI, Amanda. **Mercado global de micélio atingirá US\$ 3,84 bilhões até 2026**. 2023. Disponível em <<https://veganbusiness.com.br/mercado-global-de-micelio/>> Acesso em: 24 de nov. 2023.

SYDOR, Maciej, Grzegorz Cofta, Beata Doczekalska e Agata Bonenberg. **Fungi in Mycelium-Based Composites: Usage and Recommendations**. 2022 <<https://www.mdpi.com/1996-1944/15/18/6283>> Acesso em: 24 de nov. 2023

TORRES, Marcelo Augusto. **Gestão e produção de eventos: da ideia à avaliação**. 1ª Edição. Editora Appris. Curitiba. 2021. Acesso em: 21 de nov. 2023

ULRICH, Karl T. Ulrich; EPPINGER, Steven D. Eppinger. **Product Design and Development**. 6ª Edição. Publicado por McGraw-Hill Education. New York, NY. 2016. Acesso em: 21 de mar. 2023

VEZZOLI, Carlo. **Design para a sustentabilidade ambiental: O design do ciclo de vida dos produtos**. 1ª Edição. Publicado pela Editora Blucher. São Paulo, SP. 2023. Acesso em: 21 de nov. 2023.