

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
FACULDADE DE ARQUITETURA
DESIGN VISUAL

TAYHÚ DURIGON WIESER

TELA CINÉTICA PARA PROJEÇÃO CÊNICA

PORTO ALEGRE
2024

TAYHÚ DURIGON WIESER

TELA CINÉTICA PARA PROJEÇÃO CÊNICA

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Graduação em Design Visual, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Design Visual.

Orientador: Prof. Fabiano de Vargas Scherer

PORTO ALEGRE

2024

RESUMO

O presente trabalho intitulado "Tela Cinética para Projeção Cênica" consiste em uma pesquisa no campo do Design Cenográfico que explora a interação entre cenografia e projeção cênica através de conceitos do teatro de máquinas e de projeções em telas cinéticas. O intuito é desenvolver uma ferramenta para criar uma superfície cinética destinada a receber projeções, visando explorar a espacialidade e o tempo em peças teatrais com ênfase na sua aplicação em uma produção do Grupo De Pernas Pro Ar. A metodologia adotada baseia-se no Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (PRODIP) de Back et al., combinada com ferramentas do design de cenografias propostas por Simon Donger, permitindo uma abordagem sistemática e focada na criação e desenvolvimento do cenografias. A análise de dispositivos similares e a realização de testes em fluidos evidenciam o potencial visual dessa ferramenta em peças teatrais, bem como os desafios inerentes ao seu desenvolvimento. Todo esse processo, aliado a entrevistas, resultou na identificação de requisitos, que orientaram a geração de alternativas, bem como a criação de um protótipo para testes de possibilidades dramaturgias e de interação com a cenografia com intuito de no futuro, ela poder ser integrada em um espetáculo da companhia teatral. Os resultados obtidos indicam que as projeções em fluidos oferecem inúmeras possibilidades dramáticas e visuais, que podem enriquecer a cena e contribuir significativamente para a construção de significados na peça.

Palavras-chave: Design Cenográfico; Cenografia; Teatro; Projeção; Tela cinética.

ABSTRACT

The present study entitled "Kinetic Screen for Scenic Projection" is a research in the field of Scenic Design that explores the interaction between scenography and scenic projection through concepts from the machine theater and projections on kinetic screens. The intention is to develop a tool to create a kinetic surface designed to receive projections, aiming to explore spatiality and time in theatrical productions, with a focus on its application in a production by the Grupo De Pernas Pro Ar. The methodology adopted is based on the Integrated Product Development Process (IPDP) by Back et al., combined with scenography design tools proposed by Simon Donger, allowing for a systematic and focused approach to the creation and development of scenographies. The analysis of similar devices and tests conducted on fluids highlighted the visual potential of this tool in theatrical productions, as well as the inherent challenges in its development. This entire process, combined with interviews, led to the identification of requirements that guided the generation of alternatives and the creation of a prototype for testing dramaturgical possibilities and interactions with the scenography, with the aim of eventually integrating it into a production by the theater company. The results obtained indicate that projections on fluids offer numerous dramatic and visual possibilities, which can enrich the scene and contribute significantly to the construction of meaning in the play.

Keywords: Scenography; Scenic Design; Theater; Projection; Kinetic Screen.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Luciano Wieser e Raquel Durigon, que são minha referência e inspiração, não só para este trabalho, mas para a minha vida. Obrigado por me permitirem crescer em um ambiente diferente, esquisito, doido... fora do normal, mas sempre repleto de amor e arte, e por sempre apoiarem minhas loucuras, assim como eu apoio as de vocês.

À minha companheira, Isadora Rigo, por todo o carinho e amor na vida. Ao meu irmão, Txai Wieser, por me guiar e solucionar todas as minhas dificuldades com eletrônica e programação. Às minhas tias, Luciane e Viviane Durigon, por todo o apoio e suporte durante esta importante etapa da minha graduação. À minha família, que esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando durante toda a graduação. Cada um, à sua maneira, teve um papel essencial nesse período da minha vida.

A todos os professores que contribuíram de tantas formas para minha formação, em especial ao meu orientador, Fabiano de Vargas Scherer, pela parceria, paciência e serenidade ao lidar com todas as minhas dúvidas e frustrações durante a execução deste trabalho.

Por fim, aos meus amigos, por todo o amor, pelas trocas, incentivos e, principalmente, pela convivência dentro e fora da faculdade.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1.	PROPOSTA DE PROJETO	10
1.2.	OBJETIVOS	10
1.2.1.	Objetivo Geral	10
1.2.2.	Objetivo Específico	10
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1.	Design Cenográfico	11
2.2.	Cenografia no Teatro de Máquinas	12
2.3.	Tempo e espacialidade no teatro	16
2.4.	Projeção em espetáculos teatrais	16
2.4.1.	Superfícies ou telas cinéticas	17
2.4.1.1.	Água	18
2.4.1.2.	Areia	19
2.4.1.3.	Fluidos com comportamentos esfumaçados	20
3.	METODOLOGIA DE PROJETO	23
4.	PROJETO INFORMACIONAL	27
4.1.	Coleta de informações via Entrevista	27
4.1.1.	Trajectoria	27
4.1.2.	Espetáculo Novo	29
4.2.	Análise de similares	34
4.2.1.	Dispositivos cenográficos produzidos por empresas	34
4.2.1.1.	Ultratec Fog Curtain	34
4.2.1.2.	Moka SFX FS-030 Fog Display	36
4.2.2.	Dispositivos cenográficos produzidos artesanalmente	39
4.2.2.1.	Haze display – Fog Machine	39
4.2.2.2.	Fogscreen II	40
4.3.	Análise de superfícies cinéticas	43
4.3.1.	Névoa	44
4.3.2.	Gelo-seco	47
4.3.3.	Fumaça	49
4.3.4.	Resultados	52
4.4.	Necessidades, Requisitos e Especificações	53

5.	PROJETO CONCEITUAL	54
5.1.	Desenho de momento / cena	57
5.2.	Desenho do espaço 3D	58
5.3.	Geração de alternativa	59
5.3.1.	Especificações para Geração de alternativa	59
5.3.1.1.	Fluido	59
5.3.1.2.	Fluxo Laminar	62
5.3.2.	Sketches	66
5.3.3.	Modelagem 3D	67
6.	PROJETO PRELIMINAR	70
6.1.	Prototipagem	70
6.1.1.	Preparação da Prototipagem	70
6.1.2.	Materiais	71
6.1.3.	Execução	72
6.2.	Exibição de protótipo e Testes	75
6.2.1.	Teste Conceitual	77
6.2.2.	Teste Performático	80
6.2.3.	Teste Sensorial	80
6.2.4.	Observações técnicas	81
7.	Projeto Detalhado	82
7.1.	Detalhamento técnico	82
7.2.	Materiais empregados	84
7.2.1.	Aço Inox	84
8.	Considerações finais	85
9.	REFERÊNCIAS	87
	Apêndice A	91
	Apêndice B	93
	Apêndice C	103

1. INTRODUÇÃO

"Ao longo do tempo, a tecnologia se desenvolveu, resultando em uma alteração na maneira pela qual um público pode perceber uma performance. A relação entre o público e a tecnologia é igual, pois eles dependem um do outro; o público observa o efeito da tecnologia e a tecnologia não tem propósito se seu efeito não for observado, portanto, não deve ser percebida como separada uma da outra, mas como um par unido." (KEECH, 2013, p. 13, tradução própria)

O avanço tecnológico vem expandindo as possibilidades de experimentação de novas e criativas relações entre espectadores e as obras teatrais. No contexto do design de cenografia, a tecnologia como ferramenta pode envolver-se na criação de imagens e significados, proporcionando experiências únicas ao público.

Cruz (2010) relata que a expansão das situações cinematográficas nas artes contemporâneas rompe com a necessidade de utilizar uma única tela frontal e estática, abrindo espaço para experimentar com elementos que são inerentes à própria natureza da área. No caso de exposições, "o corpo e o olhar do espectador transitam livremente e ele participa da exploração investigativa de descoberta das imagens e de como elas lhe são oferecidas permitindo escolhas que irão determinar experiências cognitivas distintas" (CRUZ, 2010, p. 90), enquanto, nos espetáculos teatrais, a incumbência de interagir com as imagens é de interesse do próprio intérprete.

O uso de telas cinéticas, atualmente, é principalmente relacionado à performances, eventos e exposições, devido à sua funcionalidade de permitir o envolvimento do público com o conteúdo projetado (KEECH, 2013). Embora Keech observe que a capacidade do público de se envolver com o conteúdo projetado pode ser limitada em espetáculos teatrais devido à distância entre o espectador e a tela, a relação do ator com a cenografia (no caso, a projeção), é transmitida para a audiência.

Os mecanismos de dispersão de fluidos ou sólidos surgem, então, como forma de integrar e retirar os efeitos da tela de projeção de forma rápida e eficiente. Além disso, alguns fluidos ainda podem proporcionar transparência, permitindo assim trabalhar com planos e tempos distintos. Isto vai ao encontro ao que Peter Brook considera como a essência do pensamento teatral, onde o designer cenográfico consideraria seus projetos como "estando o tempo todo em movimento, em ação, em relação ao que o ator traz para uma cena à medida que ela se desenrola." (BROOK, 1968, p. 124, tradução própria).

Além disso, o fato do teatro estar confinado a um espaço lógico e contínuo, enquanto o cinema pode aceder a um espaço alógico e descontínuo descritos por Susan Sontag (1966) são mesclados no que alguns autores intitulam como *Intermedia Theatre*, onde as diferenças que possam existir entre as duas áreas não são necessariamente "superadas", mas sim orquestradas como opostos harmônicos em uma experiência única. (YOUNGBLOOD, 1970).

"O teatro contemporâneo, majoritariamente, não se presta mais a um reproduzidor de textos escritos e por isso a função imagética é cada vez maior na sua elaboração." (ANZOLIN, 2018, p. 80). Portanto, é de interesse que, no planejamento e execução de projetos de design de cenografias, existam técnicas e maquinários criativos para utilização a disposição e que auxiliem na criação de imagens e significados em prol do fazer teatral.

Com intuito de proporcionar uma ferramenta que crie uma nova camada para trabalhar a espacialidade e o tempo dentro de peças teatrais, decide-se pela criação de um mecanismo de dispersão de fluido para ser utilizado como tela cinética para projeções de maneira a mesclar a linguagem audiovisual ao teatro.

Finalizando a justificativa sobre o tema, destaca-se a proximidade do autor com a área das artes cênicas e o interesse em contribuir nesse campo. Sendo filho de artistas e atuando e trabalhando na parte técnica e cenográfica de espetáculos já desenvolve trabalhos audiovisuais e cênicos voltados para o teatro de máquinas e sempre houve a vontade de desenvolver ou aprimorar técnicas e equipamentos para uso em palcos, ruas e locais alternativos. Essa é uma maneira de retribuir à classe por todos os ensinamentos e experiências vivenciadas.

No Grupo De Pernas Pro Ar, grupo familiar do qual faz parte, é comum que todos os integrantes participem ativamente de todos os processos de criação, aprendendo a projetar, soldar, pintar, parafusar, programar e diversas outras atividades. Essa vivência contribui significativamente para a formação de um conhecimento técnico e artístico integrado. Como introdução a esse trabalho e à atuação do grupo, sugere-se assistir ao vídeo a seguir: <https://www.youtube.com/watch?v=pcVVCHW7aFM> .

1.1. PROPOSTA DE PROJETO

Criação de tela cinética para projeção cênica.

1.2. OBJETIVOS

Para o desenvolvimento do sistema foram definidos dois tipos de objetivos: o objetivo geral, que apresenta de forma direta a ideia central para resolver o problema; e os objetivos específicos, que mostram algumas das etapas que guiarão o desenvolvimento do projeto.

1.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver dispositivo que trabalhe a espacialidade e o tempo dentro de peças teatrais.

1.2.2. Objetivo Específico

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) Analisar as principais superfícies cinéticas de projeção e como elas recebem as projeções.
- b) Definir superfície cinética a ser projetada.
- c) Elaborar o sistema de dispersão de fluido.
- d) Explorar possibilidades de movimento, imagens e interações que a cenografia possibilita para o espetáculo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antes de apresentar os tópicos referentes à fundamentação teórica, é importante fazer uma distinção quanto aos termos utilizados na área: os termos "design cenográfico", quando referido à área, e "designer cenográfico", quando referido ao profissional responsável pelo design e concepção da cenografia no contexto teatral, no contexto teatral, não são comumente utilizados. A terminologia mais comum e amplamente adotada pela maioria dos trabalhos analisados e por grupos teatrais são os termos "cenografia" e "cenógrafo".

2.1. Design Cenográfico

Em sua obra "Cenografia" (1899), Anna Mantovani apresenta suas proposições sobre o tema:

Cenografia hoje é um ato criativo – aliado ao conhecimento de teorias e técnicas específicas – que tem a priori a intenção de organizar visualmente o espaço teatral para que nele se estabeleça a relação cena/público. O cenário, como produto deste ato criativo, tem que traduzir esta intenção e, portanto, só pode ser analisado dentro do contexto específico da montagem teatral encenada. (MANTOVANI, 1989, p. 12)

Da mesma forma, Anzolin ao dizer que “as cores, o volume, a massa, o equilíbrio, ou a ausência proposital de cada um desses elementos – deve ser levado em conta na concepção cênica, entretanto, não pode ser a única, e nem mesmo a principal preocupação na construção de um espetáculo”(2018, p. 3) reforça a ideia de que os elementos cenográficos devem estar em função de algo maior do que eles mesmos: o fazer teatral.

Esse ponto, comumente defendido por cenógrafos e pesquisadores do teatro, enfatiza a ideia de que pouco importa a qualidade técnica do cenário ou o quão visualmente 'apelativo' ele possa ser se não estiver em consonância com a narrativa apresentada. Em outras palavras, a eficácia da cenografia reside não apenas na maestria técnica, mas na capacidade de aprimorar e enriquecer a experiência teatral de maneira intrinsecamente ligada ao enredo e aos propósitos da encenação.

O termo “cenografia” se origina no teatro grego associado a pinturas e representações bidimensionais aplicadas as paredes ou grandes panos (ENCICLOPÉDIA Itaú

Cultural de Arte e Cultura Brasileira, 2023), no entanto, profissionais contemporâneos como Josef Svoboda, tendem a se afastar o termo da prática bidimensional de um desenho, pintura ou decoração e aproximar a um trabalho que utilize o espaço tridimensional e a relação com o que está sendo performado, para ele a cenografia é o que ela traz e suscita "quando a cortina se abre" (SVOBODA apud BURIAN, 1971, p.15).

Vale ressaltar aqui que cenografia vai além do que é visível no palco, efeitos visuais, mecânicos e sonoros complementam e muitas vezes trazem a "magia" ou surpresa. Um profissional da área do design cenográfico trabalha "com o desafio de articular diversas linguagens e técnicas para dar sentido e criar uma atmosfera cênica ao espetáculo." (SILVA, 2021, p. 8). A ideia principal por trás da criação de uma experiência visual coesa e envolvente em uma cenografia é presente na combinação entre elementos de diferentes áreas, como artes visuais, design, arquitetura e engenharia, numa criação artística unificada.

Ainda assim, dado o amplo espectro de práticas teatrais existentes, o termo 'cenografia' pode adquirir distintos significados conforme o tipo de teatro em questão. Para os propósitos deste trabalho a interpretação de cenografia no contexto do Teatro de Máquinas, conforme concebido pelo Grupo De Pernas Pro Ar será adotada. Este grupo, cujo espetáculo em processo de criação, discutido mais a frente, incorporará o produto deste trabalho, explora o Teatro de Máquinas, uma variação do Teatro de Animação.

Vale informar que os fundadores do grupo, que são os pais do autor, são referências nas áreas de Teatro de Animação, Teatro de Rua, e estão entre os poucos pesquisadores de Teatro de Máquinas no Brasil, mesmo não sendo acadêmicos são considerados especialistas na área e Luciano Wieser é Mestre da Cultura Popular (BRASIL, 2019, p.19), intitulado Mestre das Maquinarias.

2.2. Cenografia no Teatro de Máquinas

No âmbito do Teatro de Máquinas, a dramaturgia emerge do processo de construção de máquinas improváveis (aqui entendido como cenografia), conforme destacado por um dos fundadores do grupo De Pernas Pro Ar, Luciano Wieser (2022). Nessa linguagem, o grupo introduz elementos do universo de ferros velhos e briques, atribuindo à máquina o papel principal nas obras. Aqui, Máquinas de cena transcendem a simples definição de objetos

cênicos, representando elementos construídos a partir de máquinas e artefatos inteiros ou fragmentados, descartados pela sociedade. Conforme observa Raquel Durigon (2022), fundadora do grupo De Pernas Pro Ar, uma característica distintiva desse teatro é a renúncia do protagonismo tradicional do ator, cedendo espaço para que as máquinas se tornem as protagonistas desse teatro peculiar.

Jean-Luc Courcoult ao introduzir o livro “*Le Grand Repertoire*” do grupo francês *Les Machines de l’Île*, conhecido por suas grandes cenografias e máquinas, diz que no teatro de hoje, essas máquinas se dividiriam em dois estilos: invisíveis e teatrais.

"As invisíveis são feitas para a produção de efeitos: vento, chuva, aparições, terremoto com macacos embaixo da placa, etc. Elas existem exclusivamente para o resultado. Muitas delas são surpreendentemente engenhosas. São máquinas extravagantes, mas mais extraordinárias para os conhecedores do que para um público desinformado. Elas não são aparentes. As máquinas teatrais obtêm o mesmo resultado, mas na representação, situação onde os indivíduos atuam em torno de um mecanismo capaz de criar um efeito. Às vezes não importa qual seja o resultado se for levado em consideração ao colocar o objeto fazendo neve com um batedor de ovos em um balde de água com sabão, onde a espuma é então despejada na frente de um ventilador doméstico, não só vai destacar o efeito desejado, mas também a poética burlesca ou fascinante do animador." (COURCOULT. Préface. In DELAROZIÈRE, *Les Machine de spectacle*, 2003. p. 6, tradução própria.)

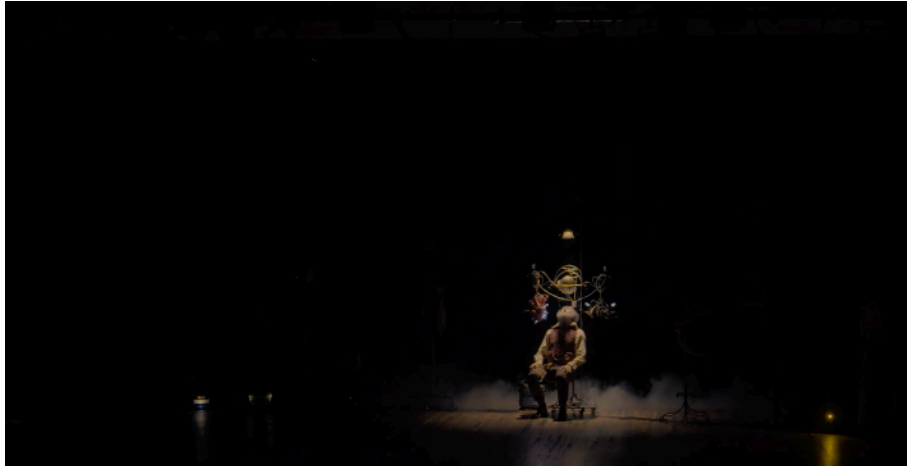
Ambos estilos de máquinas ou maquinarias podem estar presentes na mesma cenografia e trabalhar em conjunto para o espetáculo. No espetáculo "A Última Invenção" do Grupo De Pernas Pro Ar, isso é evidente de diversas formas, já que o espetáculo é caracterizado por diversas máquinas de cena.

Um exemplo de máquina invisível neste espetáculo, além dos equipamentos de iluminação, é uma máquina de fumaça acoplada a um dissipador do tamanho do palco (Figura 1). O dissipador consiste em canos de PVC com perfurações em locais específicos para a passagem da fumaça. Esse equipamento permite que a fumaça seja dispersa de forma mais uniforme no palco, sem o risco de se acumular em algum local. Esse tipo de máquina surpreende pelo efeito provocado. No palco teatral, ninguém a avista em cena e, justamente por causa disso, a fumaça surge “do nada”

Um exemplo de máquina teatral nesse espetáculo é a chamada "Semeadora de Nada" (Figura 2): construída a partir de uma semeadora manual da década de 1940, um batedor de claras e uma boneca antiga. "Ela é uma máquina de cena de vestir, com a possibilidade de animação manual por meio de manivelas que acionam um conjunto de

engrenagens e fazem uma boneca voar" (WIESER e DURIGON, 2022). Nessa máquina, a poética e os efeitos são produzidos pelo próprio ator/animador em um contato direto com a máquina.

Figura 1: Dispersão de fumaça no espetáculo A Última Invenção .



Fonte: Espetáculo A Última Invenção na Íntegra - 5º Festival Internacional de Teatro de Boneco, 2023

Figura 2: Luciano Wieser animando a Semeadora de nada.



Fonte: Acervo pessoal

Ainda no espetáculo é possível ver diversos exemplos de máquinas mistas, que combinam ambos os estilos de máquinas para criar efeitos, como a "Máquina de Sapateado" (Figura 3): uma máquina sonora construída a partir de uma máquina de costura Singer e três fileiras de moldes de sapatos que, quando animados manualmente via manivelas e engrenagens, ou eletronicamente, via controles remotos lineares e motores, pisam em ritmo forte e cadenciado. (WIESER e DURIGON, 2022).

Figura 3: Luciano Wieser animando a Máquina de Sapateado



Fonte: Acervo pessoal

Nesse último tipo de máquina, o encanto do movimento improvável, como o dos sapatos de madeira, surge inicialmente através da interação do ator com a máquina. Ao assistir, os espectadores têm a impressão de que o movimento é resultado apenas da animação mecânica direta do ator, típica de uma máquina teatral. Em seguida, quando menos se espera, a tecnologia proporciona uma quebra de expectativas com movimentos automáticos. Para melhor compreensão dos movimentos da máquina de sapateado existe um vídeo disponível para visualização no canal do Grupo De Pernas Pro Ar, no YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=bYRFTVa-aAQ>.

Independentemente do estilo, as máquinas desempenham um papel fundamental na visualidade e narrativa da cena. Seja de forma concreta, quando visíveis como elementos cenográficos no espaço cênico, contribuindo para a plasticidade; ou de maneira invisível, atuando como uma ferramenta que influencia o clima e a operacionalidade da cena.

2.3. Tempo e espacialidade no teatro

"A percepção das coisas está vinculada à nossa sensibilidade e nada pode ser percebido se não houver os atributos do espaço. Não é propriamente o espaço que percebemos e sim as coisas que estão contidas nele." (ANZOLIN, 2018, p. 82)

Como já mencionado anteriormente, a cenografia não pode ser considerada uma mera decoração do espaço cênico. Ela é "o espaço eleito para que nele aconteça o drama ao qual queremos assistir. Portanto, falando de cenografia, podemos entender tanto o que está contido num espaço quanto o próprio espaço." (RATTO, 2001, p. 22). Tudo que for adicionado ao espaço cênico vai criando camadas no palco, e o conjunto dessas camadas é o que está vinculado ao que entendemos e percebemos como espaço.

Peter Brook vai além ao afirmar que um designer de cenografia precisa pensar não apenas na tridimensionalidade do espaço, mas sim "em termos da quarta dimensão, a passagem do tempo — não a imagem de palco, mas a imagem de palco em movimento." (BROOK, p. 125, tradução própria). Ele faz uma analogia comparando o designer cenográfico com um editor de filme, destacando que ambos têm o papel de influenciar a mudança temporal e espacial da cena. A ideia principal nessa analogia entre os dois domínios é que no processo de edição de um filme, o editor pode fazer "cortes", adicionar efeitos, mudar a velocidade de uma imagem, corrigir iluminação, cores e etc., e o cenógrafo, por sua vez, também tem essa função de auxiliar na mudança visual, temporal e espacial da cena. A diferença crucial é que o editor de cinema trabalha na pós-produção, quando as imagens já estão prontas, enquanto o cenógrafo trabalha na pré-produção, na criação e execução ao vivo dessa funcionalidade."

2.4. Projeção em espetáculos teatrais

De acordo com Cruz, a utilização de imagens projetadas em contextos artísticos, fora do cinema, se proliferou a partir dos anos 1960 (CRUZ, 2010). Esse movimento foi chamado de 'cinema expandido': "um processo de radicalização do cinema experimental [...] utilizando projeções múltiplas em espaços outros que o da sala de cinema, muitas vezes combinando a projeção com outras expressões artísticas [...]" (PARENTE, 2008, p. 38).

"Os recursos de projeção ofereciam a possibilidade de utilizar a imaterialidade da imagem associando-a ao espaço físico das apresentações" (CRUZ, 2010). Essa indicação de que as imagens projetadas não ocupam espaço físico tangível, e, portanto, são virtuais, possibilitou modificações ao vivo que objetos físicos não alcançam de maneira tão evidente, como transparência e temporalidade.

Em outras palavras, isso possibilitou que fossem aproveitadas ambas características flexível e virtual das projeções em parceria com a materialidade e tangibilidade da cenografia física. Destaca-se que para alcançar isso, a projeção não deve ser utilizada isoladamente, mas sim integrada à cenografia ou ao ambiente físico do teatro. Desta forma, diferencia-se uma simples projeção de imagem de uma real interação com alguma forma do cenário, do palco, dos atores e outros elementos físicos da apresentação teatral.

2.4.1. Superfícies ou telas cinéticas

Ao chegar em um teatro e deparar-se com uma tela branca em um local específico, já são esperadas intervenções com projeções durante a peça. Quando projeções são utilizadas em partes do cenário o efeito de surpresa é um pouco maior, enquanto para aqueles mais habituados a frequentar peças teatrais, é algo perceptível. No entanto, quando algo é projetado em um local inesperado o efeito é, às vezes, até incompreensível.

Telas cinéticas são superfícies em movimento que podem receber projeções visíveis. Geralmente são utilizadas em contextos performáticos, instalações artísticas e exposições com caráter interativo. Essas superfícies podem ser alcançadas com fluidos, que incluem líquidos e gases como água, névoa e fumaça, assim como utilizando sólidos que simulam movimentos fluidos ou que são maleáveis o suficiente para estar em constante movimento, tais como areia e tecidos.

A capacidade de integrar movimento físico com elementos visuais projetados permite uma interação mais imersiva e dinâmica com o público. Em instalações artísticas, pode ser conectada ou não a sensores que permitem que as projeções respondam a gestos, movimentos ou ações do público, criando uma experiência personalizada e participativa, despertando emoções e proporcionando maior profundidade na interação. Em comparação

com superfícies estáticas, no teatro as cinéticas possibilitam uma real intervenção do intérprete com o que está sendo projetado, ou ao menos algo que pareça real para o público.

Essa característica diferenciada das telas cinéticas auxilia na retenção dos observadores para com o que está projetado, mesmo quando o caracter interativo não está presente. Em um experimento onde os observadores assistiram a 30 segundos de vídeos em *Loop* sendo projetada ou em tela cinética, ou em tela estática, o tempo engajado com o conteúdo projetado foi consideravelmente maior quando em telas cinéticas. (KEECH, 2012)

Em sua tese, Keech disserta sobre três tipos de superfícies cinéticas a serem utilizadas em contextos cênicos e performáticos: água, areia e fluidos com comportamentos esfumaçados.

2.4.1.1. Água

Atualmente, projeções em água são as mais utilizadas em superfícies cinéticas, especialmente em parques com chafarizes como atração. Essas superfícies são criadas pela dispersão da água sob alta pressão (Figura 4), fazendo com que ela se espalhe pelo ambiente de maneira uniforme e possibilitando a visualização da projeção. Em um ambiente teatral, a dispersão da água pode ser agravante para o espaço, portanto, essa forma não será analisada.

Figura 4: LCI Showreel.



Fonte: LCI Productions, 2018

O dispositivo que Keech projetou (Figura 5) lembra o mecanismo de dispersão de fumaça desenvolvido pelo Grupo De Pernas Pro Ar apresentado anteriormente. Trata-se de um cano de PVC com furos em locais específicos, uma bomba abastece o cano de água que, em queda, forma uma superfície para projeção sem espalhar a água pelo ambiente. Embora o

efeito da projeção sobre a água seja interessante, a visibilidade do conteúdo projetado e do ambiente é mínima.

Figura 5: Projeção em tela cinética de água.



Fonte: KEECH, 2012, p. 33

2.4.1.2. Areia

Assim como projeções em água, a utilização de areia como superfície seria limitada a um tempo de exibição menor, dependendo da quantidade de material disponível. Além disso, requer um sistema de alimentação mais robusto para armazenamento e dispersão devido ao peso. A areia forma sua tela quando em queda e, de acordo com os testes de Keech, a visibilidade da projeção dependia principalmente da espessura da parede criada, ou seja, era necessária maior quantidade de areia para períodos de projeção prolongados.

Ele descreve o dispositivo como “uma tremonha gigante em forma de cunha com abas dos dois lados de onde a areia era dispensada” (KEECH, 2012, p.27, tradução própria). Essa tremonha, ou dispositivo de dispersão, (Figura 6) estaria carregada com uma quantidade de areia suficiente para exibir 1 minuto e 30 segundos de imagens; para períodos maiores, seria necessário alimentar o dispositivo com mais areia.

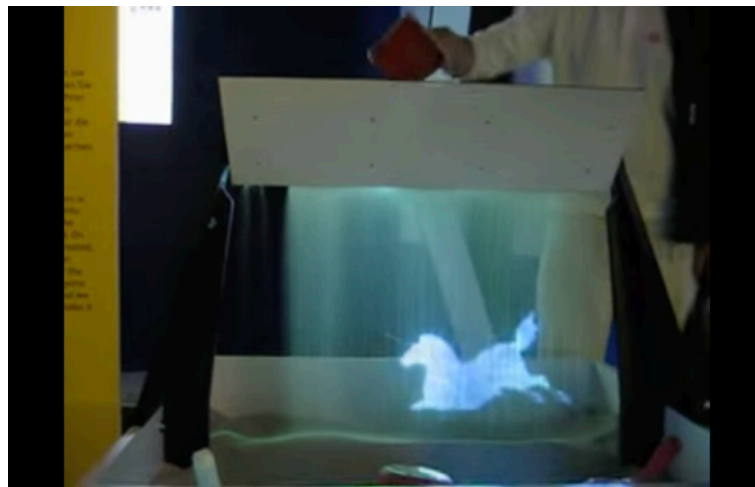
Em vídeo de autor desconhecido, é possível ver um dispositivo similar (Figura 7) sendo utilizado, mas com areia fina. Nesse caso, uma pessoa está constantemente alimentando o reservatório para continuar vendo as imagens projetadas. Apesar do ambiente iluminado, as imagens aparecem com bastante clareza e definição, embora não seja possível afirmar com certeza se essa nitidez é devido à tela ou à qualidade do projetor. Além disso, uma característica interessante é a boa visibilidade do ambiente atrás da tela formada.

Figura 6: Dispositivo para dispersão de areia.



Fonte: KEECH, 2012, p. 30

Figura 7: Areia em queda se transforma em tela para projeções.



Fonte: Ars2007_SandScreen, 2007

2.4.1.3. Fluidos com comportamentos esfumaçados

Ao discutir telas com esses fluidos, Keech está, na verdade, concentrando-se principalmente na fumaça cênica e na névoa de água. No entanto, essa análise pode ser estendida a outros fluidos com comportamentos semelhantes, como o gelo seco. O uso dessas

telas está principalmente associado a eventos nos quais as pessoas podem interagir com o fluido sem molhar ou sujar. Durante esses eventos, as telas servem como portais pelos quais as pessoas atravessam e nelas são projetadas informações, marcas ou vídeos. Essas projeções produzem um efeito dinâmico e lúdico. Keech descreve que 'até imagens estáticas parecem estar em movimento quando projetadas em uma cortina de névoa' (KEECH, 2012, p.21, tradução própria), o que é um efeito muito interessante a ser considerado para uso em situações cênicas.

Nenhuma imagem que exibisse o aparelho que ele utilizou com clareza foi anexada à tese, apesar de ser descrito como algo semelhante ao dispositivo de areia. Além disso, ele destaca que seriam necessárias duas cortinas de vento em cada lado da saída do fluido para garantir a formação uniforme da cortina com uma altura maior. Este dispositivo (Figura 8), originalmente ideal para o uso de névoa, gelo seco ou fumaça resfriada, foi adaptado para os testes realizados com uma *haze machine*, uma máquina que produz uma fumaça densa e quente. Nesse caso, o dispositivo foi invertido para que a fumaça subisse.

Figura 8: Projeção em fumaça.



Fonte: KEECH, 2012, p. 35

O principal desafio descrito é encontrar a densidade certa de fluido para que a projeção seja visível sem saturar o ambiente e para que a fumaça não se espalhe demais, criando um falso aspecto tridimensional que removeria a nitidez das imagens. Nas análises, Keech ainda comenta que as cortinas de vento atrapalhavam um pouco a visibilidade e nitidez

do conteúdo projetado, porém eram essenciais para quando alguém interagia com a cortina, pois caso contrário a fumaça se dispersaria demais e a visibilidade seria ainda menor.

Essas telas apresentam algumas vantagens em comparação com as de água e areia: são estruturas mais simples, pois não precisam suportar pesos maiores como o de um reservatório de areia; a alimentação contínua do dispositivo é mais simplificada do que um sistema de reposição de água ou areia; há produção mínima de resíduos durante o funcionamento; e a operação do dispositivo é silenciosa.

3. METODOLOGIA DE PROJETO

Por estar inserida em uma área que envolve a criação artística, a produção e a sistematização de conhecimento, a cenografia não pode ser reduzida apenas a um aspecto técnico (ANZOLIN, 2018). Portanto, é crucial que a abordagem multidisciplinar do design cenográfico também seja refletida na escolha de métodos e ferramentas para o seu desenvolvimento. Nesse contexto, a combinação de processos propostos por dois autores específicos se mostra promissora.

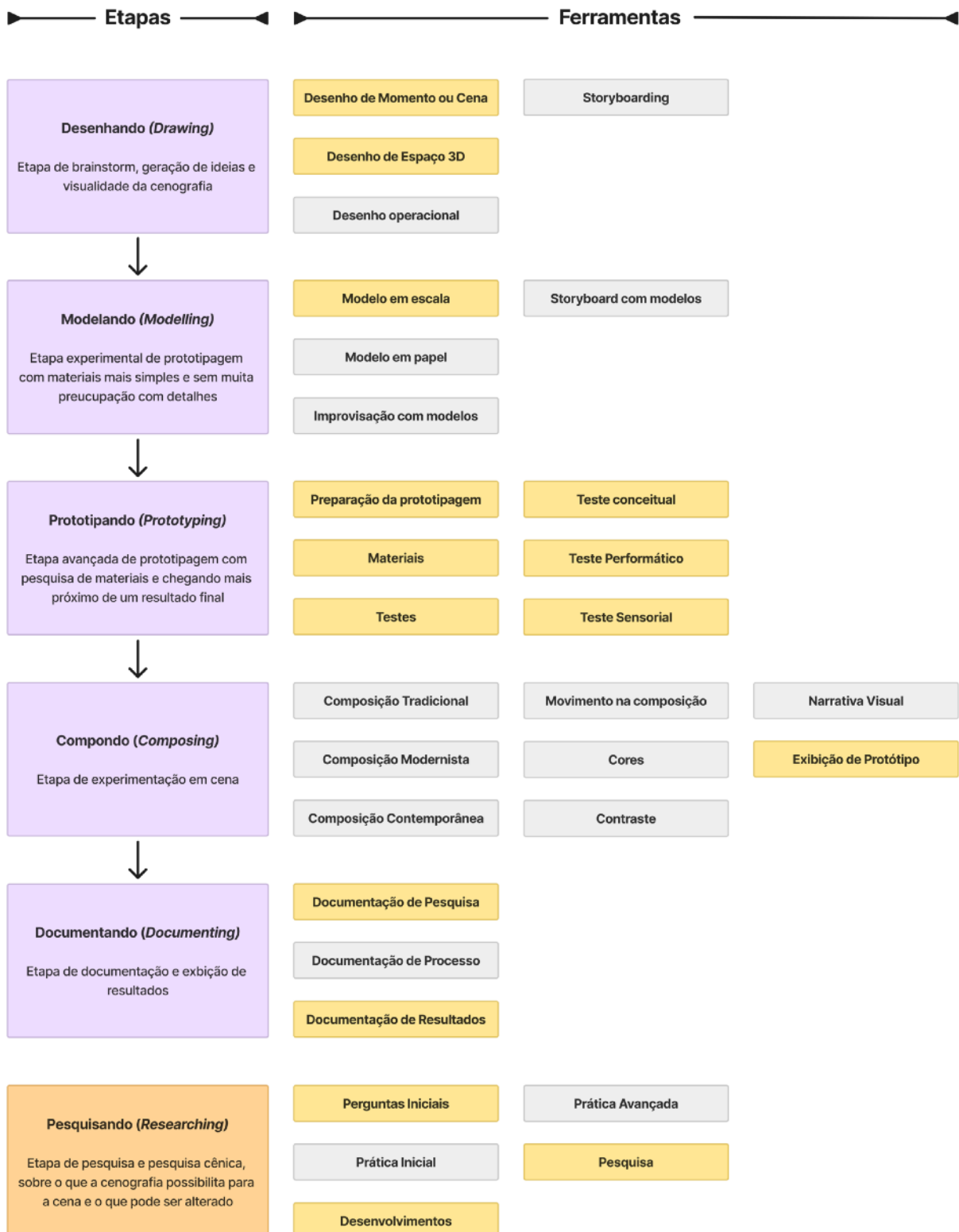
Simon Donger (2018) ao escrever *Scenography* sugere 6 etapas para se incluir no desenvolvimento de uma cenografia: *Drawing*, *Modelling*, *Prototyping*, *Composing*, *Documenting* e *Researching*. Uma das características de sua abordagem é ter a etapa de pesquisa deslocada de seu lugar usual. Para Donger, essa etapa estando no início significa que em algum momento ela cessará. No entanto, o autor acredita que ela deve estar presente durante todo o processo e que a análise e reflexão suportam de maneira eficaz a transição final entre o que foi concebido e o que possibilita com relação a cena.

Embora não seja considerada uma metodologia, as ferramentas que propõe podem ser utilizadas em conjunto com uma metodologia adaptada. As etapas abrangidas são visualizadas a seguir (Fluxograma 1). Ressalta-se que algumas das ferramentas são utilizadas em processos de desenvolvimento de cenas, juntamente com atores e diretores que não são abordados neste trabalho. As ferramentas marcadas em amarelo são aquelas que se encaixam no desenvolvimento do projeto.

Como base para a metodologia adaptada, opta-se pelas etapas de Planejamento e Projetação da metodologia de Processo de Desenvolvimento Integrado dos Produtos (PRODIP) (Fluxograma 2). Nela foram acopladas algumas das ferramentas de desenvolvimento cenográfico, descritas conforme o autor a seguir:

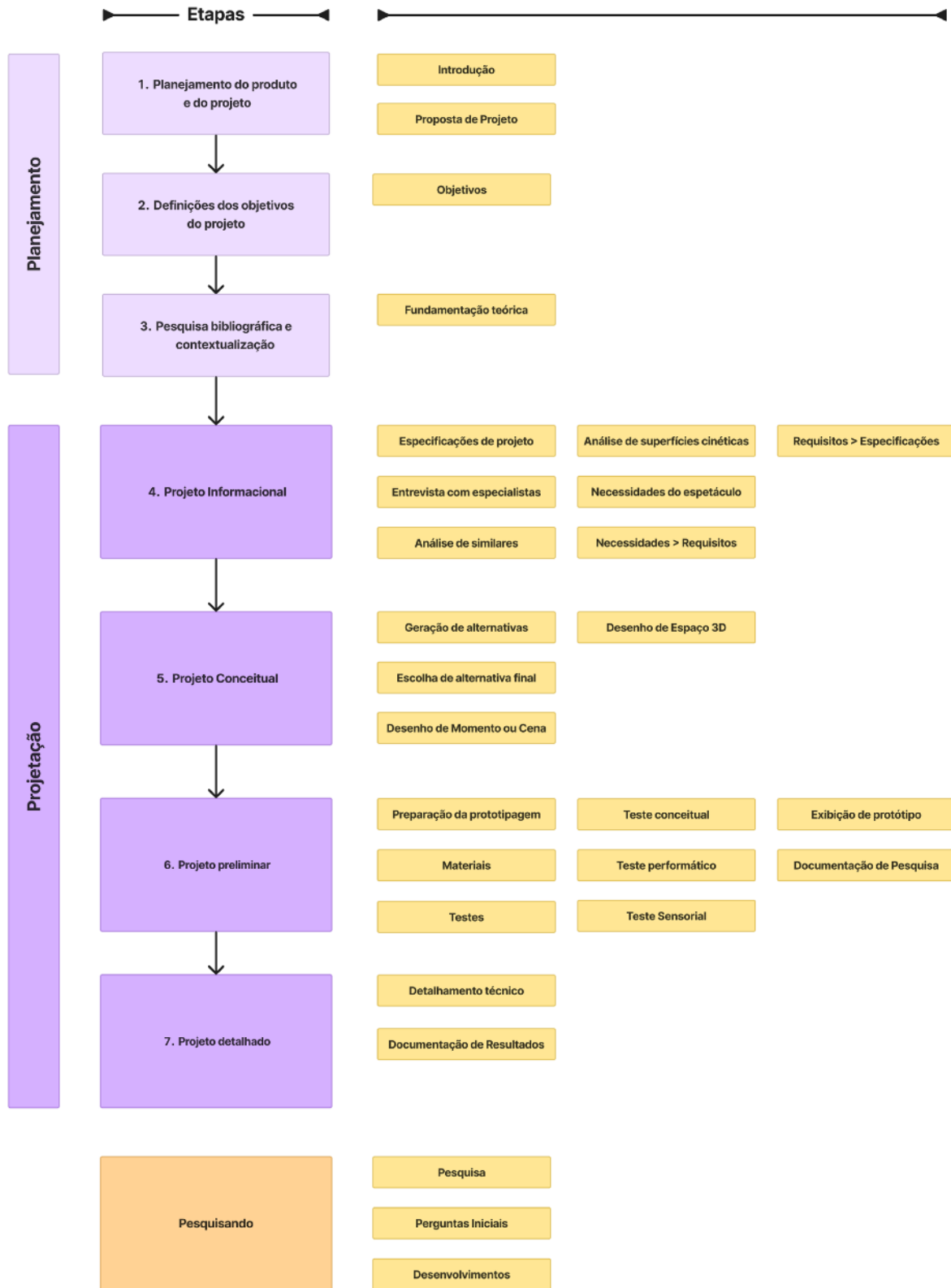
- I. **Desenho de Momento ou Cena:** Busca captar uma cena ou uma instância particular de um evento. Esse desenho captura uma espécie de movimento. Isso pode ser baseado em um momento imaginado ou descrito textualmente.
- II. **Desenho de Espaço 3D:** Busca entender melhor o palco a ser trabalhado e como a cenografia ocupa ou não esse espaço.

Fluxograma 1: Ferramentas para criação de Cenografia



Fonte: Scenography (DONGER, 2018). Adaptado de DONGER, 2018.

Fluxograma 2: Metodologia PRODIP adaptada para criação de Cenografia



Fonte: (BACK et al., 2008). Adaptado de BACK et al., 2008.

- III. **Modelo em escala:** Prototipagem em escalas menores.
- IV. **Prototipagem:** Etapa de visualização do que foi projetado até o momento. Inclui a preparação da prototipagem, a escolha dos materiais e os testes com o protótipo.
- V. **Teste conceitual:** Teste do protótipo dentro da estrutura conceitual que o espetáculo deseja comunicar.
- VI. **Teste performático:** Teste que começa a envolver a visualização da cenografia em uma situação performática, e como lida com o corpo do ator presente no palco.
- VII. **Teste sensorial:** Testes que envolvem interação com os sentidos (olfativo, tátil, visual, somático, auditivo), se presentes.
- VIII. **Exibição de Protótipo:** Exibição do protótipo final.
- IX. **Detalhamento:** Detalhamento técnico da cenografia.

4. PROJETO INFORMACIONAL

Neste capítulo, é explorado o processo fundamental de coleta e análise de informações que embasará o desenvolvimento do projeto. O objetivo principal aqui é reunir dados essenciais por meio de entrevistas, análise de projetos similares e estudo de superfícies cinéticas. Esses procedimentos têm a finalidade de identificar e entender as necessidades do projeto. A partir dessa base de conhecimento, transformamos as necessidades identificadas em requisitos detalhados e especificações técnicas que orientarão as fases subsequentes do desenvolvimento.

4.1. Coleta de informações via Entrevista

De maneira a obter um panorama amplo do que será o contexto de aplicação da cenografia, bem como entender as necessidades referentes à peça teatral, foi realizada uma entrevista de maneira qualitativa e informal com os membros fundadores do Grupo De Pernas Pro Ar, Luciano Wieser e Raquel Durigon. Eventuais consultas a especialistas com relação ao uso de tecnologias poderão ser realizadas conforme andamento e necessidade do projeto.

A entrevista foi realizada de maneira presencial no dia 18 de Janeiro de 2023 e gravada. Às informações coletadas na entrevista, foram adicionados trechos de conversas informais com os integrantes realizadas anteriormente ao início desse trabalho. Para melhor compreensão, o conteúdo da conversa foi organizado nos tópicos a seguir:

4.1.1. Trajetória

O De Pernas Pro Ar é um grupo de estrutura familiar, uma característica comum em coletivos circenses e de teatro de animação, onde os pais passam para os filhos o amor pelas artes. Formado em 1988 na cidade de Canoas, a partir da parceria entre Luciano Wieser e Raquel Durigon, o grupo começou no teatro de animação e, aos poucos, incorporou outras linguagens artísticas, como o circo e teatro de rua, não se restringindo a uma única linguagem.

"As marcas fundamentais do grupo vem pela opção ao espaço da rua, com grandes cenografias e maquinas de cena, verdadeiras engenhosas engenharias de engenhocas; figurinos excêntricos, instrumentos musicais e

bonecos com mecanismos de manipulação inusitados e o trabalho multifacetado do ator, provocam uma dramaturgia peculiar, sem fala, propondo espetáculos com experimentos curiosos e instigantes." (DE PERNAS PRO AR, 2024)

Os espetáculos, majoritariamente, são projetados para ambientes externos, ocupando praças, parques e ruas com suas cenografias (Figura 9). A escolha pela rua, de acordo com Raquel Durigon, se deu por acreditarem ser um espaço mais democrático, onde todos têm o mesmo acesso às obras. Sempre oferecendo gratuitamente seus espetáculos ao público, o grupo já circulou pelos principais festivais de teatro do Brasil, tendo se apresentado em quase todos os estados brasileiros. O financiamento ou patrocínio para a realização dos espetáculos ocorre principalmente por meio da venda de apresentações para prefeituras e empresas parceiras, além de projetos contemplados em editais públicos e prêmios de teatro.

Figura 9: Espetáculo Automákina - Universo Deslizante



Fonte: Automákina Universo Deslizante, 2023

Atualmente, o grupo tem em seu repertório os espetáculos Automákina - Universo Deslizante (2009); A Última Invenção (2020); Mira - Extraordinárias Diferenças, Sutis Igualdades (2009); e O Lançador de Foguetes (2006). Destes, somente A Última Invenção foi projetado para espaços internos, como palco italiano, arena ou espaços alternativos.

Além dos espetáculos teatrais, o grupo também tem um pé no audiovisual, tendo produzido já quatro curtas-metragens, que compõem o universo expandido das próprias obras teatrais, trazendo um olhar mais focado em cenas, histórias ou objetos que não entraram nas suas peças.

4.1.2. Espetáculo Novo

O espetáculo “O Palhaço Morto - Máquinas para fazer chorar e sorrir” vem dar continuidade a uma pesquisa que foi aprofundada no último espetáculo do grupo, o Teatro de Máquinas. Wieser destaca que A Última Invenção é o espetáculo que chegou mais perto do que o grupo busca hoje como a linguagem do grupo, que se resume em extrair (construir) a dramaturgia do espetáculo a partir do encontro de máquinas antigas e objetos descartados, e que isso “é o ponto principal, a gente está construindo o espetáculo a partir desse encontro de objetos que são transformados e acrescidos de tecnologia”.

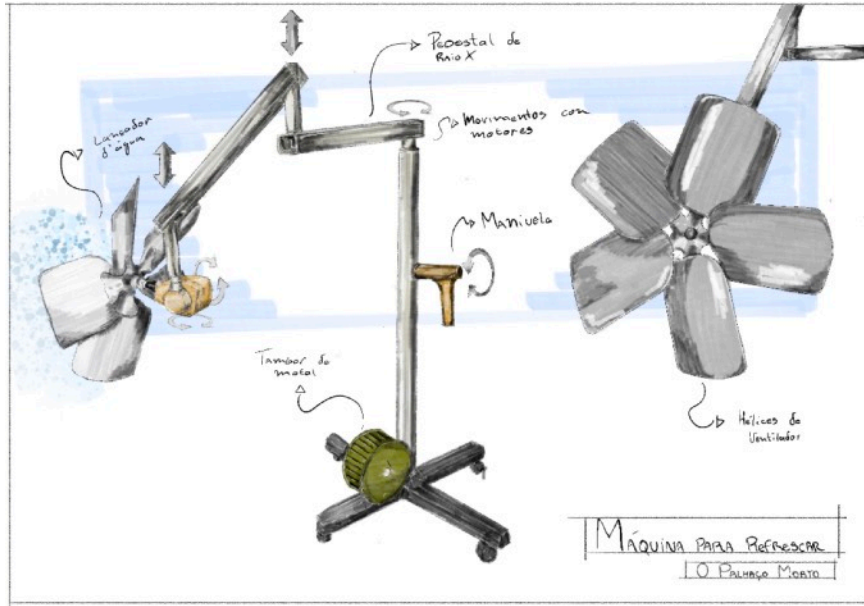
A tecnologia entra nesses espetáculos para que as máquinas possam produzir energia, movimento e imagens além da interação proporcionada por animação física teatral e por mecânica pura. O ator animador (fora de cena) faz com que essas máquinas sejam protagonistas independente do trabalho do ator (em cena), e isso provoca a descoberta de novas possibilidades de movimentos e interações ao vivo. Durigon ressalta que é importante criar obras que cativem tanto o público quanto os próprios criadores e que esse processo envolve uma pesquisa contínua sobre a linguagem utilizada na obra. "A ilusão de vida e a Ânima que trazem as máquinas nos surpreendem, surpreende, o público também e é o que nos impulsiona para um novo trabalho". Na “Última Invenção”, as cenografias já interagem com o personagem, porém a maior parte das interações são por meio do ator. Wieser comenta que a busca é que "as 'máquinas para fazer chorar e sorrir' produzam mais ações invisíveis e contracenem com o com o "palhaço morto" através de movimentos mais complexos”.

Durante o período da pandemia, o grupo mergulhou na construção do espetáculo “A Última Invenção” que fala sobre memórias, velhice e esquecimento. Os integrantes comentam que nada melhor do que sair de um período tão pesado e castigado, com um novo espetáculo (O Palhaço Morto) falando sobre renascimento.

A construção da dramaturgia do espetáculo é completamente aberta ainda devido à característica do teatro de máquinas. No entanto, o mote principal é de que exista uma personagem, o palhaço morto, e a cada dia as máquinas o fazem reviver. "Nossa ideia com esse trabalho é mostrar que dentro do cotidiano de uma pessoa existem momentos de vida e morte e esse é o ciclo da vida”. Alguns esboços de máquinas já foram elaborados em conjunto

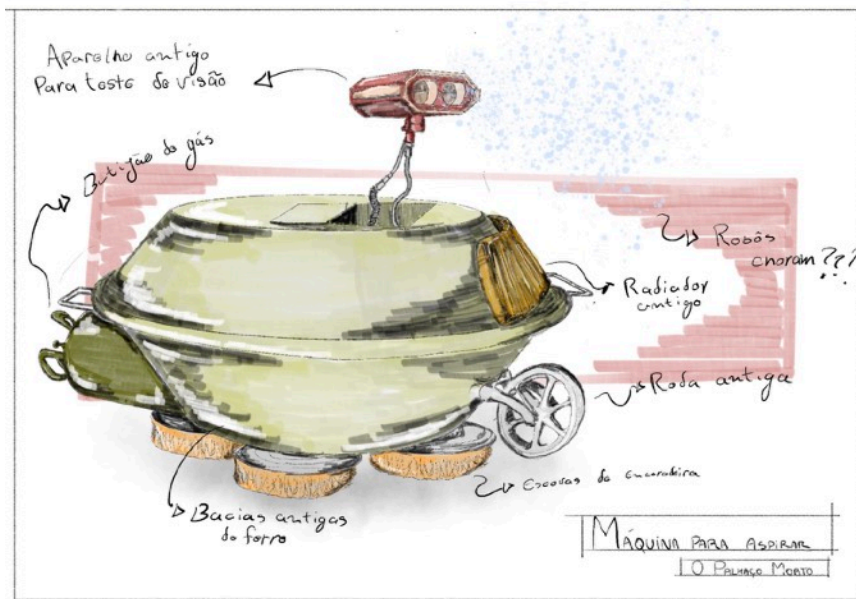
para proporcionar uma compreensão mais clara do que será abordado na cenografia (Figura 10 e 11).

Figura 10: Sketch de máquina de cena 1



Fonte: Autor. 2023

Figura 11: Sketch de máquina de cena 2



Fonte: Autor. 2023

4.1.3. Vontades e ideias em relação à cenografia

Dentro dessas ideias de morte, renascimento e ciclo de vida, surgiu a necessidade do personagem contracenar também com ele mesmo, com seus pensamentos e interagir com seu próprio passado e futuro. Em conversas sobre como que poderíamos fazer "uma conversa dele consigo mesmo" de forma visual, surgiu a ideia de utilizar a projeção, que posteriormente foi evoluindo para uma projeção frontal em primeiro plano à frente da cena na 'boca de cena'.

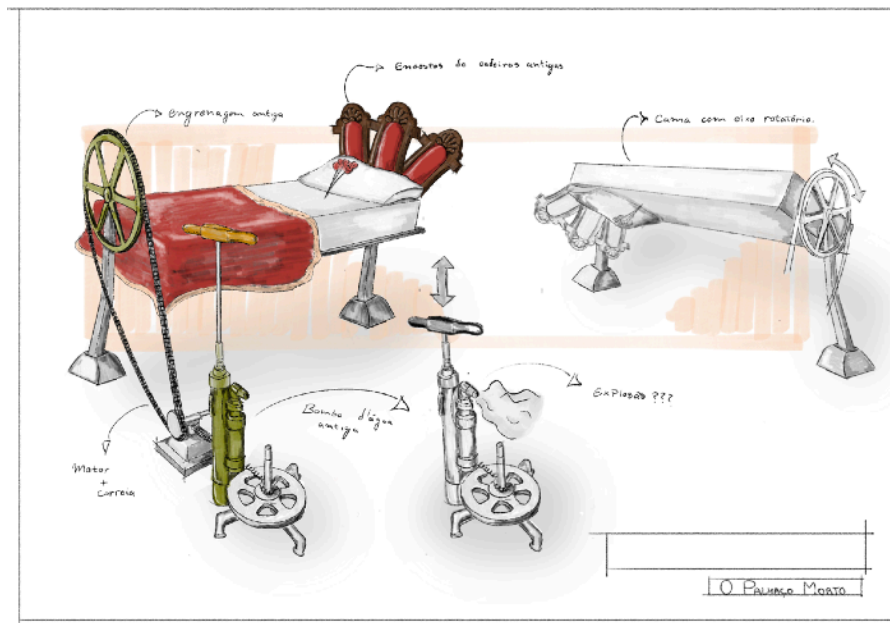
Wieser comenta que o principal ponto é poder explorar mais profundamente a questão do espaço-tempo dentro deste espetáculo, o que é algo desafiador no teatro. Isso vai possibilitar a inclusão de imagens desse personagem com as quais ele poderá interagir, permitindo a realização de trucagens em alguns momentos. Em outras palavras, será possível fazer com que o personagem envelheça, desapareça em determinados momentos, e assim por diante. "Vamos poder gravar cenas do personagem em diferentes fases da vida, como na infância, e incorporar isso no espaço cênico. Essa possibilidade, para mim, é muito impactante."

Quando indagada com relação a imagens ou ideias de cenas para o novo espetáculo, Durigon expressou a vontade "de contar coisas que a gente não consegue contar no espetáculo", ideias que tendem a beirar aparições misteriosas, sonhos e até visualidades de transcendência.

As seguintes possibilidades foram lançadas:

- A minha ideia inicial era acontecer vários movimentos e ações enquanto o personagem está deitado na cama (Figura 12), como se várias imagens do personagem saíam da cama e comecem a fazer algo;
- Imagino que em algum lugar do palco apareça a cabeça do personagem em tamanho aumentado e ela converse com o personagem;
- A projeção pode ser acelerada ou retardada para passar diferentes sensações de passagem de tempo;
- Imagine uma porta (real) e ao abrir aparece alguma imagem. Como se estivesse entrando e saindo dessa realidade;
- Algo que pudesse funcionar como um espelho. Essa personagem se olharia no espelho e a imagem apareceria projetada;

Figura 12: Sketch de máquina de cena 3



Fonte: Autor. 2023

- Para ter uma ilusão de tamanhos, seria muito interessante que as imagens pudessem cobrir todo o tamanho do palco;
- Algo pode trazer uma visualidade para os pensamentos do personagem, como se as coisas que ele pensasse se materializassem;
- Talvez seria interessante ter uma dualidade do personagem; como se algo projetado fosse o oposto do palhaço;
- O personagem cruza pela própria imagem, aparece e desaparece.

4.1.4. Pontos essenciais na cenografia

Os seguintes pontos foram destacados pelos entrevistados como essenciais para a cenografia:

- Que a tela apareça e desapareça rapidamente em cena;
- Mesmo que tenha a tela na frente funcionando, que apareça o cenário e o restante do palco atrás disso;
- Tempo de funcionamento de aproximadamente 1 hora, tempo médio de um espetáculo do grupo;

- Tamanho mínimo de uma pessoa em tamanho real, mas seria interessante se fosse a boca de cena inteira com possibilidade de controlar partes específicas da tela, como só as pontas ou só o meio da tela;
- Operação de dentro da cabine de iluminação e sonorização;
- Interferência estética mínima, ou que possa ser mesclada com outro elemento para compôr a cenografia.

4.1.5. Limitações quanto ao uso em teatros

Quanto às limitações impostas pela estrutura geralmente encontrada em teatros no Brasil e às facilitações para melhorar a logística de transporte, foram feitos os seguintes comentários:

- Evitar a presença e sobra de resíduos visíveis e substâncias que possam ser agravantes para o palco é uma prioridade, pois isso cria desafios significativos no ambiente cênico. Em alguns teatros não é permitido que se molhe o palco, por exemplo;
- Produzir o mínimo possível de ruído com o funcionamento para não interferir com demais trilhas e sonoridades da peça e não ser desagradável para o público;
- No caso de substância similar a fumaça, que não disperse e sature todo o local do teatro, formando uma grande névoa;
- Substância que não cause reações alérgicas no público e nos artistas;
- O teatro é um local fechado e para segurança de todos, as substâncias utilizadas não devem ser inflamáveis;
- Teatros geralmente tem um tempo curto disponível para montagem, passagem e ensaios além das equipes não serem tão grandes, então é interessante que a estrutura seja de montagem eficaz e de fácil compreensão;
- Nem todos teatros possuem entrada e elevadores de serviço, então as partes desmontadas não devem ser muito grandes e devem ser de fácil transporte;
- Cuidar com interferência do ar condicionado dos teatros.

4.2. Análise de similares

A análise de similares foi dividida em 2 categorias. Uma contendo dispositivos produzidos por empresas e outra contendo dispositivos produzidos artesanalmente por criadores de conteúdo online na plataforma YouTube. Os seguintes critérios foram utilizados como base para a análise:

- I. Eficiência Cinética;
- II. Simplicidade Estrutural;
- III. Geração de Resíduos e Ruído;
- IV. Impacto estético.

4.2.1. Dispositivos cenográficos produzidos por empresas

4.2.1.1. Ultratec *Fog Curtain*

Sistema de dispersão para criação de cortina de fumaça (Figura 13) de CO₂ projetada pela empresa Ultratec.

Figura 13: Ultratec Fog Curtain em funcionamento



Fonte: Fog Curtain | Ultratec Special Effects, 2013

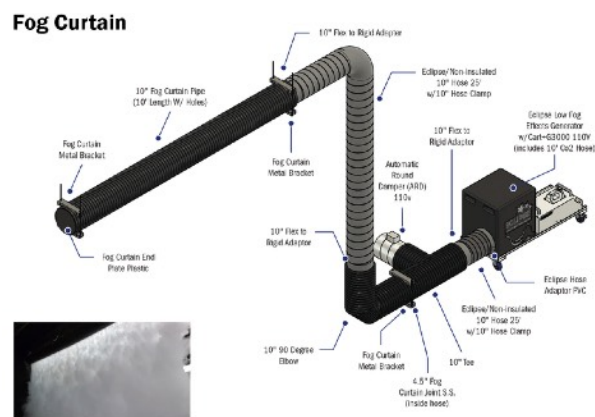
I. Eficiência Cinética:

Por ser uma cortina projetada para revelações com grande quantidade de fluido sendo dissipado, o seu tempo de funcionamento é curto. Em vídeo disponibilizado pela empresa, o apresentador diz que um galão de aproximadamente 9kg de CO₂ seria o suficiente para 3 minutos de funcionamento. No seu funcionamento a cortina chega a atingir uma altura de até 6m, utilizando uma máquina de fumaça.

II. Simplicidade Estrutural:

A estrutura desse dissipador de fumaça é relativamente simples e consiste em uma série de canos que conduzem a fumaça da máquina até o cano superior (Figura 14), que possui os furos para saída do fluido. O ponto principal desse sistema é a máquina de fumaça de alta potência, que produz um fluxo enorme de fumaça. Nas especificações, ainda é citada a possibilidade de conectar mais máquinas para aumentar ainda mais o fluxo.

Figura 14: Sistema da Ultratec Fog Curtain



Fonte: Ultratec Fog Curtain

A parte do dissipador é feita de pequenos canos de aproximadamente 30 cm (Figura 15) e é montada em módulos, possibilitando a criação de cortinas de diferentes comprimentos. A parte que faz a junção dos tubos ainda serve como gancho para pendurar a estrutura.

Figura 15: Montagem do dissipador da Utratec Fog Curtain



Fonte: Fog Curtain Demo, 2023

III. Geração de Resíduos e Ruído:

Por utilizar fumaça de CO₂, o ambiente rapidamente fica saturado, pois a fumaça não desaparece tão rápido quanto aparece.

O Ruído produzido dependerá da máquina de fumaça que está sendo utilizada, porém vale ressaltar que os canos possibilitam distanciar a máquina da cortina.

IV. Impacto estético.

O dispositivo cria um efeito de cascata com a fumaça quase que instantaneamente, cobrindo a área de maneira uniforme e dispersa pelo ambiente. É um efeito interessante, no entanto, para projeções a rápida dissipação da fumaça pode não ser ideal.

A estrutura lembra peças industriais ou dutos de ar. Não tem apelo estético muito interessante para ser exposto, no entanto é discreto o suficiente para ser escondido atrás de bambolinas¹, no caso de uso em palcos teatrais.

4.2.1.2. Moka SFX FS-030 Fog Display

Dispositivo para criação de tela cinética de névoa de água da marca Moka SFX (Figura 16) utilizado principalmente em eventos, como portal.

¹ Bambolina - Do grego *bambalizein*, oscilar, balançar, tremer. Pano estreito que tapa o teto do palco, ocultando refletores. (MICHEL, 2018, P.15)

Figura 16: FS-030 Fog Display em funcionamento.

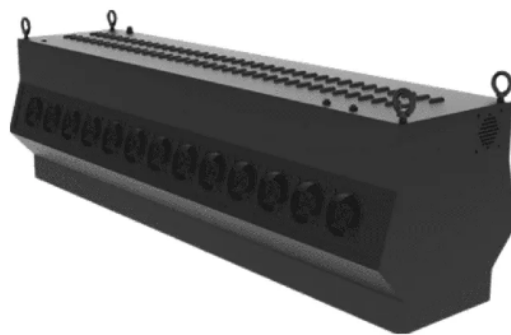


Fonte: FS-030 Fog Display, 2024

I. Eficiência Cinética;

O Dispositivo (Figura 17) cria uma tela cinética fina e uniforme de aproximadamente 1,90 metros de altura e a névoa desaparece no ambiente em pouco tempo. De acordo com as especificações o reservatório de água comporta até 15 litros de água, o que oferece 1 hora de uso. Para tempos mais prolongados se faz necessário ter uma bomba d'água externa para reposição.

Figura 17: FS-030 Fog Display

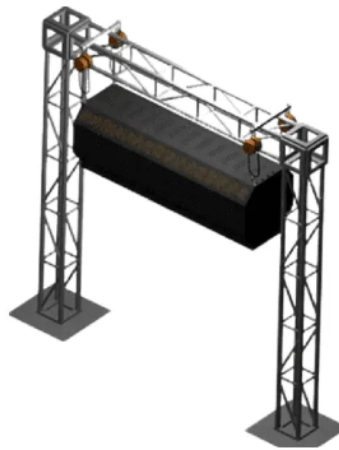


Fonte: FS-030 Fog Display, 2024

II. Simplicidade Estrutural:

Conforme indicado pelas especificações, o dispositivo é composto por um reservatório de água, um sistema para transformar a água em névoa e um painel de controle e ventiladores. É possível observar que os canais de saída de ar ocupam a maior parte da base do dispositivo, permitindo uma parede de ar mais extensa, e o dispositivo está equipado com argolas para suspensão (Figura 18).

Figura 18: Suspensão do dispositivo FS-030.



Fonte: FS-030 Fog Display, 2024

III. Geração de Resíduos e Ruído:

Com tempos de uso prolongados, a névoa pode criar um pouco de umidade no chão. O sistema é relativamente silencioso e os únicos ruídos são os dos ventiladores.

IV. Impacto estético:

A tela gerada possui uma espessura bastante fina, proporcionando um efeito quase transparente. Quando projetadas no escuro, as imagens se assemelham a hologramas.

Em relação ao dispositivo, sua eficácia em se mesclar com o ambiente é mais notável em ambientes de eventos devido à sua compacticidade. No entanto, devido à altura

relativamente baixa da tela, em um contexto cênico não seria possível escondê-la atrás de bambolinas.

4.2.2. Dispositivos cenográficos produzidos artesanalmente

4.2.2.1. *Haze display – Fog Machine*

A máquina de névoa e fumaça foi desenvolvida pelo criador do canal do YouTube Haze Display, disponível para acesso em: <https://www.youtube.com/@HazeDisplay>. Para a análise, foram assistidos diversos vídeos do canal que abordavam a máquina como tema principal.

I. Eficiência Cinética:

A máquina é bem versátil quanto ao tipo de fluido utilizado, pode criar telas cinéticas de vapor e névoa d'água com aproximadamente 1,5m, e segundo o criador, pode ser acoplada a uma máquina de fumaça também. As telas resultantes são uniformes e relativamente finas. Quando a névoa é utilizada, o mecanismo deve estar suspenso; já quando fumaça e vapor são empregados, o mecanismo deve ficar no chão e ser posicionado com as aberturas voltadas para cima (Figura 19)

Figura 19: Disposição do dispositivo para diferentes fluidos.



Fonte: Fog Projection Screen Laser Light Show, 2020

II. Simplicidade Estrutural:

A estrutura é bem simplificada (Figura 20), apenas uma abertura para saída do fluido e uma chapa furada para ventilação (*honeycomb*), onde estão acoplados os ventiladores. Pela lateral é possível acoplar um duto para conectar máquinas de fumaça ou gelo seco.

Figura 20: HazeDisplay



Fonte: HazeDisplay, 2021

III. Geração de Resíduos e Ruído:

Pelos vídeos, não foi possível perceber muitos ruídos durante o funcionamento, e a quantidade de resíduos gerados depende, mais uma vez, do tipo de fluido utilizado.

IV. Impacto estético:

O impacto estético da projeção pode atender a diversas necessidades, considerando a capacidade do dispositivo em alternar entre os diferentes fluidos utilizados. Além disso, o próprio dispositivo possui um design discreto, o que o permite integrar-se facilmente à cenografia ou ser oculto atrás de bambolinas.

4.2.2.2. *Fogscreen II*

Esse dispositivo para criação de tela cinética com névoa d'água foi desenvolvida pelo criador do canal do YouTube *Absolom7691*, disponível para acesso em: <https://>

www.youtube.com/@absolom7691 , para decoração da sua casa no Halloween (Figura 21). Para a análise, foram assistidos diversos vídeos do canal e lido postagens em seu blog.

Figura 21: Projeção de Halloween na tela cinética



Fonte: Halloween 2022 Porch and Fogscreen, 2022

I. Eficiência Cinética;

A névoa é criada dentro do reservatório, por um sistema para transformar a água em névoa que permanece flutuando no reservatório de água de 22 litros com sistema para reposição. A tela criada é uniforme e possui altura aproximada de 1,80 metros.

II. Simplicidade Estrutural:

Através das imagens internas disponibilizadas pelo criador (Figura 22), é possível observar que a estrutura segue o mesmo padrão das outras analisadas, incluindo o reservatório, ventiladores e chapa honeycomb. Além disso, nota-se a presença do dispositivo para transformar a água em névoa flutuando no reservatório. Os ventiladores estão posicionados em duas partes da máquina: no reservatório, para impulsionar a névoa para fora; e na carcaça, para criar o fluxo guia para a névoa.

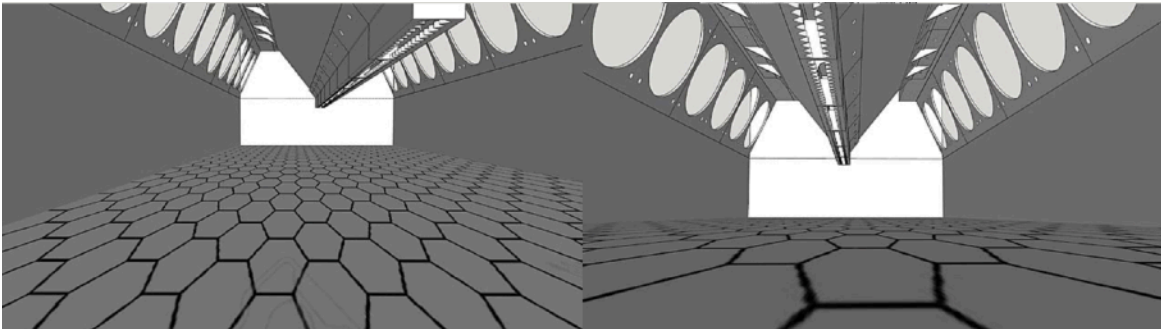
Em esquema interno disponibilizado (Figura 23), é possível ver que não há segmentação interna entre a saída de ar e a saída do fluido. A angulação dos ventiladores em cada lado é o que guia a saída do fluido pela chapa perfurada *honeycomb*.

Figura 22: Estrutura interna da *Fogscreen II*



Fonte: Fogscreen II: Electric Boogaloo!, 2016

Figura 23: Estrutura interna da *Fogscreen II*



Fonte: Fogscreen II: Electric Boogaloo!, 2016

III. Geração de Resíduos e Ruído;

A produção de resíduos com a névoa é mínima, e para reduzir ainda mais, foi incorporado um tubo de drenagem para a condensação formada. A água utilizada é destilada, pois o sistema para transformar a água em névoa pode, ao longo do tempo, desenvolver uma camada calcificada, exigindo manutenção. Quanto ao ruído, é considerado mediano, devido à presença de vários ventiladores acoplados.

IV. Impacto estético.

Por ser uma construção artesanal e ainda em fase de testes, a máquina não possui um acabamento externo refinado, especialmente ao considerar os múltiplos ventiladores

visíveis. Quanto ao conteúdo projetado, proporciona boa visibilidade do ambiente e possui um regulador de densidade para ajustar a intensidade da névoa.

4.3. Análise de superfícies cinéticas

Para realizar as análises, foram conduzidos testes de projeção nos fluidos a fim de identificar suas características. Foi desenvolvido um dispensador de fluido (Figura 24) utilizando um cano de PVC de 21mm de espessura e 26cm de comprimento com furos de 2mm espalhados ao longo de seu comprimento. O dispensador era alimentado com fluidos por uma de suas extremidades. Além disso, foram acoplados, nos lados do dispensador, outros

Figura 24: Dispensador de fluidos.



Fonte: Autor. 2024.

dois canos de mesmo tamanho e com furos para permitir a passagem de ar e criar um fluxo que direcionasse o fluido. Esses dois canos eram alimentados por um compressor de ar. Todo o mecanismo foi suspenso por dois suportes à aproximadamente 30cm da base.

Para a projeção das imagens foi utilizado projetor digital *Nebula Capsule* à uma distância de 40cm e um Kalunga foi posicionado após o dispositivo para visualização do ambiente e testes com iluminação.

A seguinte ordem de experimentação foi utilizada em cada um dos fluidos:

- I. Projeção frontal sem fluxo de vento;
- II. Projeção frontal com fluxo baixo de vento;
- III. Projeção frontal com fluxo intenso de vento;

- IV. Projeção frontal de vídeo;
- V. Projeção frontal com objeto iluminado atrás;
- VI. Projeção contra sem fluxo de vento;
- VII. Projeção contra com fluxo baixo de vento;
- VIII. Projeção contra com fluxo intenso de vento;

Os testes foram conduzidos com névoa, gelo-seco e fumaça. Água e areia não foram consideradas para os testes devido às especificações obtidas durante as entrevistas que indicaram a necessidade de evitar substâncias que pudessem ser agravantes para o teatro ou que deixassem resíduos sobre palco.

Para uma melhor compreensão dos testes realizados, eles foram gravados e compilados em um vídeo, agora disponível para visualização no YouTube: https://youtu.be/2Q2oB1A_8nM?si=se2b-Tyy7IFlzSI-. Para avaliação dos resultados foram considerados os seguintes critérios:

- I. Visibilidade da projeção (nitidez);
- II. Preenchimento vertical do espaço desejado (quando o fluido cria a tela de forma consistente para a projeção);
- III. Dispersão do fluido no ambiente;
- IV. Resíduo de sobra no ambiente;
- V. Visibilidade do ambiente.

4.3.1. Névoa

Os testes com névoa foram realizados utilizando umidificadores de ambiente acoplados com mangueiras ao dispensador (Figura 25). Estes funcionam por meio de pastilhas piezoelétricas. Por meio do sistema do umidificador uma tensão é aplicada na pastilha, fazendo com que ela sofra deformação física, resultando em vibrações mecânicas.

A Névoa é produzida quando um pouco de água entra em contato com essa pastilha. A vibração em alta frequência faz com que gotículas de água se formem em tamanhos pequenos e sejam espalhados no ambiente.

Figura 25: Umidificadores acoplados ao dispensador de fluidos.



Fonte: Autor, 2024.

Devido ao uso de umidificadores de baixa potência, e não equipamentos específicos para criação de névoas, a quantidade de fluido alimentada era menor que o desejado e devido, no entanto os testes (Figura 26) se mostraram consistentes com relação ao fluxo de névoa saindo pelo dissipador, e a visibilidade se mostrou boa considerando a quantidade de névoa.

Figura 26: Testes com Névoa.



Fonte: Autor, 2024

Vale ressaltar que devido à distância próxima do projetor, somada a quantidade de névoa formada, a projeção em alguns momentos ultrapassa a névoa e aparece projetada na cortina preta ao fundo.

A avaliação qualitativa dos resultados dos testes podem ser observadas a seguir:

I. Visibilidade:

As imagens foram projetadas de forma satisfatória, mantendo uma constância na nitidez na maioria dos testes. Algumas alterações foram observadas quando o fluxo de ar estava intenso (III e VIII) e quando a iluminação estava acesa.

II. Preenchimento vertical do espaço desejado:

A cortina de fluido mostrou-se mais consistente quando o fluxo de ar estava baixo (II, IV, V e VII), pois isso criava um caminho para o direcionamento do fluido. Por outro lado, quando o fluxo era intenso (III e VIII), a quantidade de névoa fornecida não era suficiente para um preenchimento total.

III. Dispersão do fluido no ambiente:

A névoa não se dispersa muito no ambiente, pois o tempo de visibilidade da mesma é relativamente curto. Nos testes sem fluxo de ar (I e VI) a dispersão foi mediana.

IV. Resíduo de sobra no ambiente:

Os testes com névoa não revelaram uma quantidade significativa de resíduos no ambiente, apenas uma pequena presença de umidade foi observada.

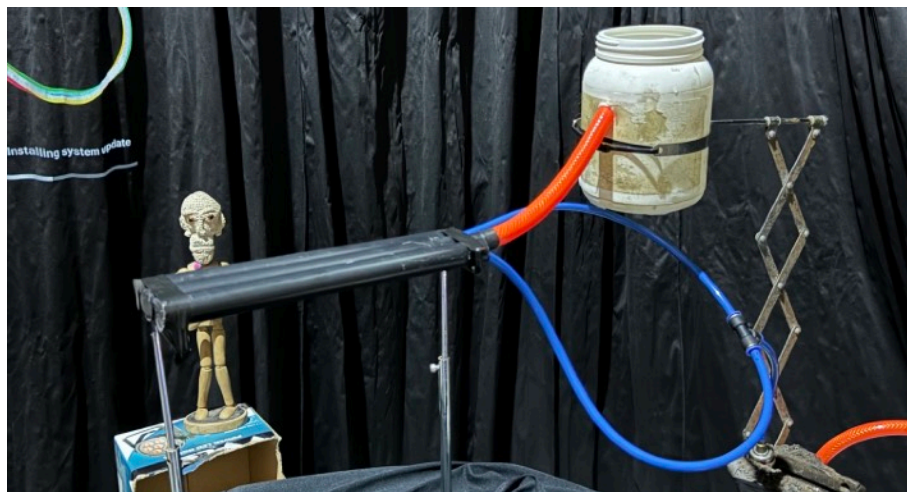
V. Visibilidade do ambiente:

A visibilidade do ambiente foi considerada mediana nos testes que envolviam fluxo de vento, mas aumentava de acordo com a quantidade de vento e luz do ambiente.

4.3.2. Gelo-seco

Os testes com gelo-seco foram realizados utilizando um pote de plástico carregado com água e gelo-seco acoplado com uma mangueira ao dispensador (Figura 27). O gelo seco possui temperatura de aproximadamente -78 graus Celsius e essa temperatura baixa faz com

Figura 27: Pote com gelo seco acoplado ao dispensador de fluidos.



Fonte: Autor. 2024.

que a umidade do ambiente se condense em pequenas gotículas formando a neve. Em contato com água, o gelo seco produz essa névoa densa rapidamente e a névoa, então, se desloca pela mangueira até o dispensador.

Um detalhe a ser adicionado é que o gelo seco produz seus efeitos por um curto período de tempo, tendo que ser constantemente renovado para manter um fluxo constante e elevado. Essa característica pode ter interferido moderadamente em alguns testes. No entanto, resultados satisfatórios foram alcançados nos testes (Figura 28), principalmente quando o gelo seco tinha sido renovado (testes I, II, III, VI e VII). Para a realização dos testes foram utilizados aproximadamente 2kg de gelo seco e os testes tiveram duração de 10 minutos,

Figura 28: Testes com Gelo seco.



Fonte: Autor, 2024

possivelmente resultados melhores poderiam ser alcançados utilizando uma máquina de fumaça com líquido adequado para simulação de gelo seco.

A avaliação qualitativa dos resultados dos testes podem ser observadas a seguir:

I. Visibilidade:

A nitidez das imagens se mostrou consistente em todos os testes em que havia fluxo constante de fluido.

II. Preenchimento vertical do espaço desejado:

O preenchimento do espaço se mostrou promissor com esse fluido devido a densidade da névoa formada. No entanto, quando o fluxo não era constante a névoa se dispersava rapidamente.

III. Dispersão do fluido no ambiente:

A névoa não se dispersa muito no ambiente, pois o tempo de visibilidade da mesma é relativamente curto. Nos testes sem fluxo de ar (I e VI) a dispersão foi mediana.

IV. Resíduo de sobra no ambiente:

No decorrer dos testes, começou a se formar pequenos acúmulos de água no dissipador, fazendo com que alguns furos não deixassem passar a névoa.

V. Visibilidade do ambiente:

A visibilidade do ambiente foi considerada baixa nos testes sem fluxo de vento, pois o fluido dispersava mais no ambiente.

4.3.3. Fumaça

Os testes feitos com fumaça foram realizados utilizando uma máquina de fumaça (Figura 29) acoplada com mangueiras ao dissipador. Esta máquina utiliza um líquido específico para produzir um fluxo elevado de fumaça em jatos contínuos de aproximadamente 5 segundos.

Um fluxo contínuo no dissipador não foi possível ser alcançado durante todos os testes (Figura 30), pois a máquina funciona com jatos. Ao aumentar o fluxo de ar do compressor (testes II, III, IV VII e VII), foi possível ter um preenchimento melhor do espaço de projeção sem que a fumaça se dispersasse.

Figura 29: Máquina de fumaça acoplada ao dispensador de fluidos.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 30: Testes com Fumaça.



Fonte: Autor, 2024

Os resultados dos testes podem ser observados com maior detalhamento a seguir:

I. Visibilidade:

A visibilidade das imagens foi a mais consistente entre todos os fluidos; no entanto, a dispersão do fluido pelo ambiente resultou em distorções nas imagens. Em alguns testes, era possível visualizar os raios de luz vindos do projetor, proporcionando um efeito interessante de profundidade. Isso ocorreu em todos os testes nos quais havia um fluxo constante de fluido.

II. Preenchimento vertical do espaço desejado:

Devido ao alto fluxo de fumaça vindo da máquina o preenchimento vertical foi satisfatório. No entanto, foi observado que em alguns testes devido ao alto fluxo e pressão produzidos pela máquina: a fumaça saía do dispensador seguindo o sentido pelo qual estava entrando, fazendo com que ela não preenchesse todo o espaço desejado; e, em alguns testes, a fumaça não saiu nos primeiros furos do dispensador.

III. Dispersão do fluido no ambiente:

A fumaça se dispersa rapidamente no ambiente devido ao alto fluxo vindo da máquina, sendo necessário uma intensidade maior de vento para que essa dispersão não ocorra rapidamente.

IV. Resíduo de sobra no ambiente:

Por característica a fumaça não se dissipa rapidamente no ambiente, ficando presente no ambiente. Em apenas 15 segundos de testes o local de testes ficou saturado de fumaça interferindo principalmente na projeção das imagens, sendo possível observar os raios de projeção no ambiente.

V. Visibilidade do ambiente:

A visibilidade do ambiente foi considerada baixa nos testes com fumaça, pois o fluido saturou o ambiente.

4.3.4. Resultados

Apesar de todos os fluidos demonstrarem resultados satisfatórios em relação a visibilidade, alguns detalhes apontam a névoa e o gelo seco como opções mais promissoras. Essa preferência foi atribuída, principalmente, à quantidade de resíduo que permanece no ambiente e à descontinuidade do fluxo ao utilizar a máquina de fumaça.

O gelo seco, embora apresente problemas de fluxo contínuo e, principalmente, de manuseio, tempo de efeito e preço elevado para uso contínuo, ainda assim compensa a análise do funcionamento de máquinas que o utilizam, devido a densidade satisfatória da névoa produzida.

Em relação à névoa, percebe-se que o fluxo necessário é consideravelmente maior do que o disponível para os testes. Apesar disso, os testes apresentaram uma visibilidade aceitável. Um ponto positivo, é que o controle de fluxo e manuseio é superior comparado aos outros fluidos.

O fluxo de ar nas laterais é considerado como essencial para proporcionar mais altura a tela, pois este cria um caminho o fluido seguir, além de evitar interferência externa. Entretanto, a intensidade deve ser regulada de acordo com a quantidade de fluido que está saindo do dispensador, para evitar sua dispersão imediata no ambiente.

4.4. Necessidades, Requisitos e Especificações

Para elaboração dos Requisitos e Especificações do projeto foram analisadas as necessidades com relação ao espetáculo, local de apresentação e logística apontadas nas entrevistas, e necessidades compreendidas a partir das análises de similares e testes realizados.

Quadro 1: Necessidades, Requisitos e Especificações

Necessidades	Requisitos	Especificações
N1: Possibilitar projeções de pelo menos um personagem em tamanho real.	R1: Formar superfície cinética de pelo menos 1,90 metros de altura.	E1: Ter saídas de ar para direcionamento do fluido.
		E2: Ter dispositivo para criar fluxo de ar.
		E3: Inserir ganchos para suspensão da estrutura.
N2: Projetar imagens instantaneamente.	R2: Iniciar o efeito de forma rápida e eficiente.	E4: Ter reservatório para armazenamento do fluido ou líquido.
N3: Ter o efeito da tela funcionando durante a duração do espetáculo.	R3: Funcionar continuamente por aproximadamente 1 hora.	E5: Utilizar alimentação de fluido contínuo ou gerador de fluido contínuo.
N4: Observar as cenas atrás da tela.	R4: Não interferir na visibilidade do espetáculo.	E6: Regular intensidade e fluxo de fluido para não bloquear a visualização.
		E7: Utilizar fluido que não sature o ambiente.
N5: Não molhar ou sujar demasiado o teatro.	R5: Evitar sobra de resíduos no palco ou no teatro.	E8: Utilizar fluidos que não interfiram na integridade do espaço.
N6: Operar sem interferir com o espetáculo.	R6: Operar o dispositivo à distância.	E9: Incluir sistema de operação via DMX ou Microcontrolador.
N7: Possibilitar que o ator interaja com a tela.	R7: Interagir e passar pela tela cinética sem se molhar ou sujar.	E10: Utilizar fluidos como gelo seco, névoa ou fumaça.
N8: Não chamar mais atenção que o cenário e a cena.	R8: Não interferir esteticamente com o restante da cenografia.	E11: Utilizar materiais e cores discretos.
N9: Não interferir sonoramente na experiência do público.	R9: Produzir o mínimo de ruído possível no funcionamento.	E12: Possuir sistema silencioso de produção de fluido ou sistema de alimentação deslocado do palco.
N10: Transportar e montar a estrutura de forma eficiente.	R10: Reduzir complexidade na montagem e transporte.	E13: Possuir estrutura modular de no máximo 1,5 metros de comprimento.
		E14: Incluir agarras para transporte.

Alguns explicações adicionais se fazem necessárias para os seguintes requisitos e especificações:

R3: O tempo de 1 hora definido refere-se a média de duração dos espetáculos teatrais do grupo De Pernas Pro Ar;

E3: A presença do reservatório é essencial para todos os fluidos utilizados. No caso da produção de névoa, o dispositivo piezoelétrico requer uma quantidade considerável de água para o funcionamento. Já para a máquina de fumaça e gelo seco, o reservatório é essencial para garantir que a saída do fluido, proveniente da máquina de fumaça, seja contínua e não direcional, assemelhando-se ao funcionamento de um fole de gaita de fole;

E12: o tamanho especificado de 1,5 metros decorre do fato de que um palco de teatro geralmente varia entre 9 e 12 metros. Essa medida foi escolhida para manter uma quantidade reduzida de módulos, facilitando o transporte sem sobrecarregar. Além disso, 1,5 metros é uma dimensão conveniente para o transporte vertical em elevadores de carga.

5. PROJETO CONCEITUAL

Como comentado anteriormente, para o espetáculo novo do grupo De Pernas Pro Ar, não existe uma narrativa ou roteiro pronto para ser seguido, o que existem são vontades ou imagens de eventos ou ações que de alguma forma possam ser incluídos no resultado final da obra, logo a cenografia será baseada nessas vontades.

Os desenhos se fazem presentes na metodologia como uma resposta a esses impulsos e ideais imaginativos do que pode se desdobrar no projeto. No entanto, "o desenho nunca é um fim em si mesmo. Pelo contrário, o desenho na cenografia está sempre em relação a algo mais que é atual ou pode ser atualizado/realizado" (DONGER, 2018, p.17, tradução própria). Com essa colocação, Donger sugere que um desenho vai mediar, ou criar uma ponte entre o que é imaginação e a realidade. Aqui é entendido que o desenho não está presente com a função de um desenho técnico ou projetual, estes aparecerão no decorrer, o desenho aqui aparece como uma ferramenta criativa para se colocar ideias ou uma janela para imaginarmos "um ambiente ou artefato em termos concretos." Não necessariamente esses desenhos instruirão o projeto de forma técnica, mas sim representar conceitos, ou até mesmo sugerir ações dentro do espaço e tempo.

Em projetos e desenhos de espetáculos anteriores do grupo, essas imagens foram utilizadas para exemplificar, dentro do processo criativo, como determinada ação iria ocorrer ou como um movimento da cenografia poderia funcionar sem prender essa ideia à um desenho. Na imagem retirada de uma animação projetual do espetáculo Automákina - Universo Deslizante (Figura 31), vemos um triciclo grande cheio de apetrechos funcionais. Na parte da frente, visualiza-se uma espécie de casulo que, ao ser erguido verticalmente, revela um boneco pedalando. Em comparação com o resultado final (Figura 32), podemos ver o mesmo casulo revelando o boneco; porém, a forma como ele se abre é dividida em duas partes e ocorre horizontalmente.

Figura 31: Projeto do espetáculo Automákina



Fonte: Automákina - Projeto. 2008.

Figura 32: Espetáculo Automákina - Universo Deslizante.

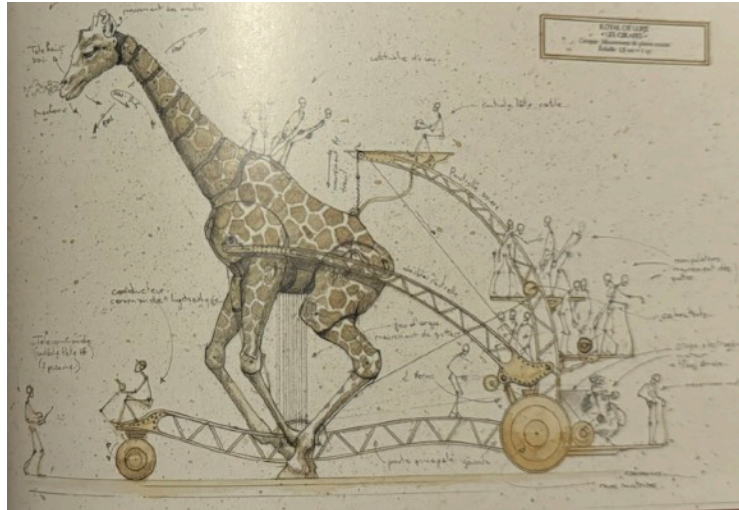


Fonte: Automákina Universo Deslizante, 2023

É claro que a forma como os desenhos são efetivamente utilizados depende muito da maneira como o cenógrafo e a companhia veem seu propósito dentro do processo criativo. Nos desenhos de Delarozière (Figura 33), para o espetáculo *Les Chasseurs de Girafes* (Os

caçadores de girafas) da companhia Royal De Luxe é possível ver uma tendência a seguir um caminho projetual, com tamanhos, ações e formas muito próximas e fiéis ao resultado final de suas criações (Figura 34).

Figura 33: Desenho da cenografia do espetáculo *Les Chasseurs de Girafes*.



Fonte: DELAROZIÈRE. 2003, p.131.

Figura 35: Espetáculo *Les Chasseurs de Girafes*.



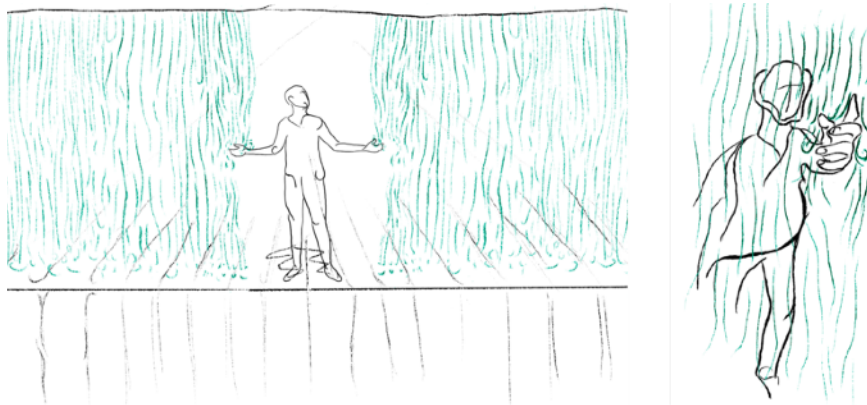
Fonte: The giraffes' hunters. 2024.

Para os propósitos desse trabalho utilizarei desenhos de cena, para exemplificar, e por que não, influenciar em ações e interações futura da dramaturgia com o produto final, e desenho do espaço tridimensional, para de maneira visual exemplificar como a tela cinética pode criar uma nova camada temporal e espacial em um espetáculo.

5.1. Desenho de momento / cena

Nos desenhos representados na Figura 36, sugiro interações físicas que o ator pode ter com o fluido em algum momento da cena, podendo, por exemplo, dar a entender que a tela cinética, posicionada como boca de cena², está representando uma chuva ou uma cortina que o personagem abre com suas mãos. Também é possível fazer alusão à utilização da cortina como módulos, permitindo controlar em que área da tela está produzindo névoa. Ou até mesmo como uma porta ou portal, para que o personagem se desloque para um outro espaço.

Figura 36: Desenhos de momento / cena 1



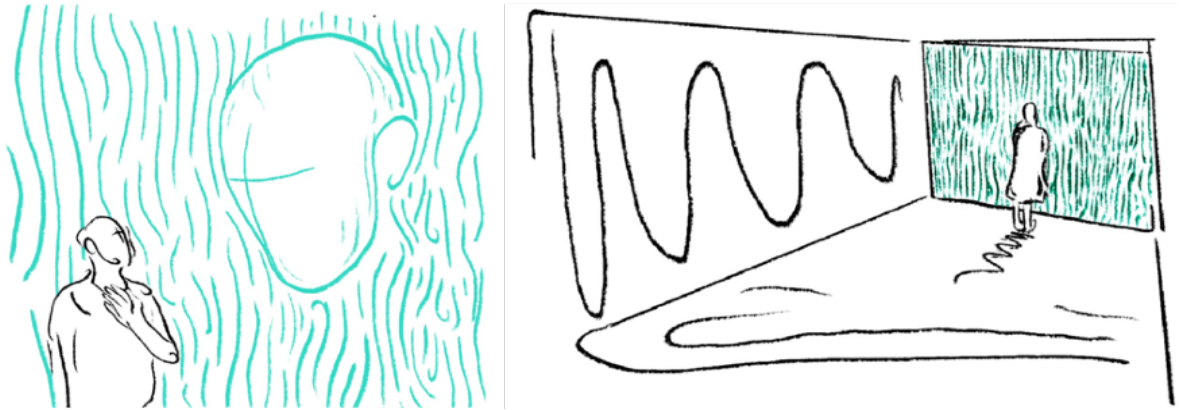
Fonte: Autor. 2024.

Já nos desenhos da Figura 37, procuro representar uma interação do personagem com uma figura projetada na cortina, uma cabeça em tamanho aumentado que dialoga com o ator. Essa figura é representada com linhas similares às que uso para representar o próprio fluido da tela, podendo sugerir algo que aparece e desaparece, como uma aparição. Além disso, sugiro uma visão de dentro do espaço cênico³ com sombras, indicando que jogos e movimentos de luz fortes podem ser utilizados, vindos tanto da projeção na tela quanto das iluminações das varas de luz⁴ internas ou externas ao espaço cênico.

² Boca de cena - No palco italiano, a moldura do palco, e que serve para delimitar a largura e altura da cena. (MICHEL, 2018, P.16)

³ Espaço Cênico - Termo para designar o palco ou área onde acontecem as atuações e encenações. (MICHEL, 2018, P.37)

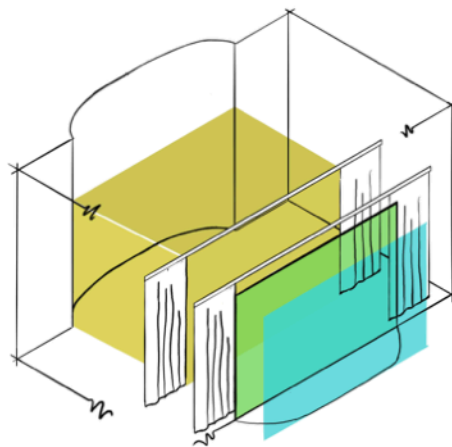
⁴ Vara de Luz ou Vara de Cenário - Barra de metal ou madeira, utilizada para dependurar elementos cenográficos, equipamentos de luz e vestimentas de palco. (MICHEL, 2018, P.77)

Figura 37: Desenhos de momento / cena 2

Fonte: Autor. 2024.

5.2. Desenho do espaço 3D

Aqui procuro não representar visualmente ideias e conceitos, mas sim como a ferramenta cenográfica influencia na espacialidade dentro da produção teatral. No desenho (Figura 38), tento materializar meu intuito de dividir o espaço cênico em três áreas distintas representadas por cores: em amarelo, o espaço maior do palco, onde está presente o restante da cenografia e onde ocorrem a maior parte das cenas; em verde, o espaço de ocupação da tela cinética, localizada e dando formato para a boca de cena; e em azul, a área do proscênio⁵.

Figura 38: Desenho do espaço tridimensional de um teatro

Fonte: Autor. 2024.

⁵ Proscênio - É a parte anterior do palco, que se projeta para fora da cortina; deriva do latim *proscenium*, de pro, à frente, mais *scaena*. Espaço da cena na frente da cortina de boca até o limite junto ao fosso da orquestra ou da plateia. (MICHEL, 2018, P.65)

As possibilidades de interação são inúmeras já que o ator pode interagir em cada área separadamente, podendo representar um tempo ou espaço diferente em cada uma, levando em consideração que a tela cinética forma uma separação “visível” entre elas. Além disso, é possível utilizar a área verde como complemento das outras duas, já que o conteúdo projetado pode sugerir ações e ambientes. Por exemplo, o ator pode estar na área azul, interagindo com uma projeção da área verde, ou estar na área amarela, iluminado por luz interna ao espaço cênico, para não interferir, e a projeção na área verde sugerir uma passagem de tempo, alternando luminosidades.

No entanto, os desenhos têm suas limitações e só sugerem de maneira simples os aspectos espaciais e temporais da cenografia, estes serão explorados de maneira mais concreta com testes no protótipo.

5.3. Geração de alternativa

Nesta etapa, são desenvolvidas alternativas estruturais e de funcionamento para o dispositivo. Inicialmente, essas alternativas são exploradas por meio de *sketches*, permitindo uma investigação visual rápida e eficaz das possibilidades de design. A seguir, essas ideias são aprofundadas e detalhadas através de modelagens em 3D, possibilitando uma análise mais precisa das proporções, formas e mecânicas envolvidas.

5.3.1. Especificações para Geração de alternativa

Antes de proceder à geração de alternativas, é necessário fazer alguns comentários e especificar detalhes importantes sobre aspectos observados nos projetos similares e nos testes realizados. Essas observações são cruciais para orientar o desenvolvimento e garantir que as alternativas sejam eficazes e adequadas às necessidades do projeto.

5.3.1.1. Fluido

O fluido escolhido, com base em testes e pesquisas, foi a névoa de água. A escolha se deu principalmente porque a fumaça cênica satura o espaço em pouco tempo, limitando seu

uso a períodos curtos. Já o gelo seco necessita de reposição manual frequente, o que também limita o tempo de uso e não permite regular a intensidade da produção de fluido.

A criação da névoa fria se dá pelo uso de pastilhas piezoelétricas, uma fonte de energia e uma fonte de água. Como explicado anteriormente, a vibração da pastilha faz com que a água se transforme em névoa. Para o projeto, serão utilizados atomizadores industriais, que consistem em um conjunto de pastilhas piezoelétricas em um sistema isolado dentro de uma caixa metálica (Figura 39). O atomizador é submerso em um tanque de água e, quando ligado a uma fonte de energia, começa a produção da névoa (Figura 40).

Figura 39: Atomizador industrial



Fonte: Autor, 2024.

Figura 40: Atomizador industrial em funcionamento

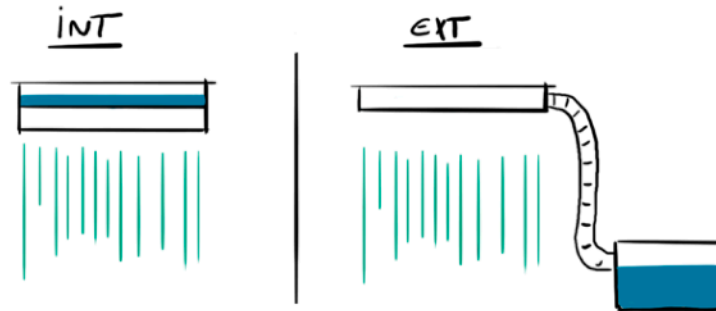


Fonte: Autor, 2024.

Além disso, é possível adicionar um pouco de fluido para criação de fumaça cênica ao tanque de água. Isso faz com que a névoa criada tenha características mais densas e permaneça por mais tempo no ambiente.

Conforme visto nos similares, é possível utilizar essa produção de névoa de duas formas: interna ou externa ao dispositivo (Figura 41).

Figura 41: Produção interna e externa de fluido.



Fonte: Autor, 2024.

A produção interna traz o tanque de água embutido no dispositivo. Como características, cita-se:

- I. Visualmente, no palco, fica de maneira mais compacta;
- II. A dispersão de fluidos será mais uniforme e controlada, pois é criada diretamente dentro do dispositivo.
- III. O dispositivo será maior e mais pesado, pois tem que manter o peso do tanque de água.

Já a produção externa traz o tanque de água em uma máquina externa. Como pontos, cita-se:

- I. Peso menor do dispositivo;
- II. O sistema pode ser utilizado com outros fluidos, substituindo a máquina externa por outro tipo de máquina geradora de fluidos.
- III. Tubulação grande presente no palco;
- IV. Necessidade de ventiladores mais potentes para distribuir a fumaça pelos tubos;
- V. No caso de uso de diversos módulos do dispositivo, será necessário mais máquinas para produção do fluido.

Nas instruções de uso do atomizador, é mencionado que o dispositivo deve estar submerso na água a uma distância de aproximadamente 5 cm da superfície. Devido a isso, temos a possibilidade de utilizar boias para que o dispositivo fique sempre na altura desejada no tanque de água, ou fixar o dispositivo dentro de um tanque menor, com uma bomba de água mantendo o nível constante.

Na sua máxima capacidade, o dispositivo opera transformando 8500 ml de água por hora. Portanto, um tanque para dois dispositivos flutuantes deve ter capacidade mínima de 17 litros de água, além de uma quantidade suficiente para a altura mínima e uma margem de segurança.

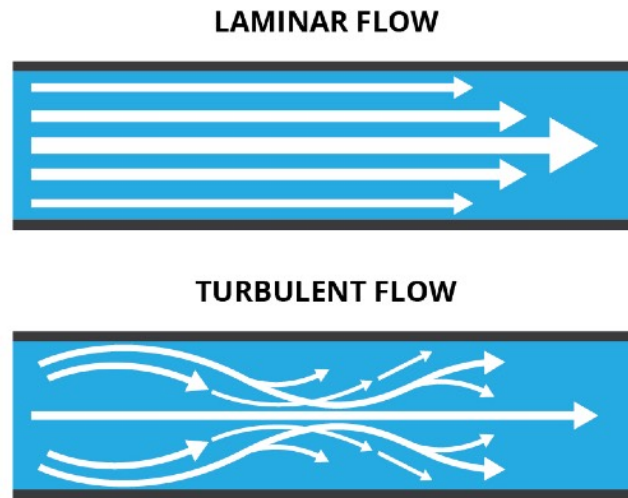
Com os dispositivos fixos, a capacidade do tanque pode ser consideravelmente reduzida, mantendo apenas a quantidade de água necessária para o dispositivo ficar a 5cm da superfície em funcionamento e uma bomba repositora de água com um tanque externo, vale ressaltar aqui que diferentemente da tubulação descrita na produção externa de fluidos, o tubo para repor água tem um diâmetro bem pequeno. E como consequência por não possuir tanque interno, o peso total do dispositivo será menor, o que é vantajoso ao considerar a utilização de mais de um módulo.

5.3.1.2. Fluxo Laminar

A névoa de água é composta de micropartículas, que no ambiente, tem a tendência a se dispersar rapidamente no ar. Devido ao movimento *browniano*, movimento aleatório de partículas microscópicas em um fluido devido às colisões constantes com moléculas menores que estão em movimento térmico (TOKMAKOFF, 2024), e a gradientes de concentração, diferença na concentração de uma substância em duas regiões diferentes, as partículas de névoa de água tendem a se espalhar uniformemente em um ambiente calmo. No entanto, correntes de ar e movimentação no ambiente irão influenciar e facilitar tanto a dispersão como a locomoção dos fluidos.

O fluxo laminar é um método utilizado, observado nos similares, para que um fluido percorra certa distância de maneira mais uniforme possível e tenha o mínimo de turbulência (Figura 42) e aparece como essencial na tela cinética.

Figura 42: Fluxo Laminar X Fluxo Turbulento



Fonte: ELIZALDE, 2021.

Alguns aspectos importantes de levar em consideração para criação de um fluxo laminar observados nos projetos similares:

I. Estruturas: Existem estruturas que facilitam consideravelmente a criação do fluxo laminar, como: *Honeycomb* (Figura 43), estrutura em formato de favo de mel de alumínio, plásticos, ou até mesmo de madeiras, uniforme e lisa internamente, utilizada para alinhar as correntes de ar em túneis de vento e sistemas de ventilação, de acordo com os similares o diâmetro interno de cada furo deve ter no mínimo 9mm, para evitar condensação da névoa; e filtro de malha fina para suavização do fluxo de ar e remoção de pequenas perturbações, principalmente utilizado em situações onde o ar tem que ser o mais puro o possível;

Figura 43: *Honeycomb* em policarbonato



Fonte: Polycarbonate Honeycomb (PC). 2018.

II. Velocidade do ar: A velocidade de saída do ar deve ser mantida baixa e constante com um alto volume de ar. Para isso, no projeto será utilizado *Coolers* ou Ventoinhas com alto fluxo de ar da marca Nidec, geralmente utilizado para servidores, que precisam de ventilação constante. O modelo escolhido (Figura 44) possui dimensões de 120 x 120 x 38 mm, funciona em 12 Volts e possui controle interno de velocidade.

Figura 44: Cooler Nidec V34809-35 BETA V.



Fonte: Autor. 2024.

III. Design do Sistema: Evitar formação de turbulência nas áreas de fluxo com superfícies internas dos canais o mais lisas possível; Condutos retos ou curvas suaves, evitando ângulos agudos. Equipamento e a estrutura devem ser isolados de vibrações que possam induzir turbulências;

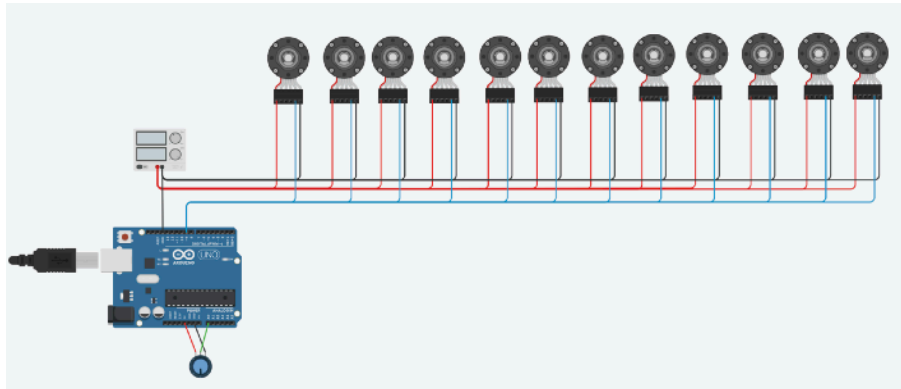
IV. Controle do Ambiente: As condições do ambiente influenciam e variam nos resultados;

V. Filtros e Grades: Filtros de partículas são utilizados geralmente em contextos onde não pode haver contaminação na área do fluxo, removendo partículas antes de entrar na área onde se deseja fluxo laminar. Já as grades estabilizadoras ou defletores podem ser usados para estabilizar o fluxo antes de entrar na área de fluxo laminar;

VI. Monitoramento e Ajuste: Sensores e reguladores de fluxo auxiliam a monitorar e testar velocidades de saída de ar pra ajustar e manter o fluxo laminar. Idealmente para o projeto se utilizaria um microcontrolador ou uma placa de circuito elétrico conectado aos

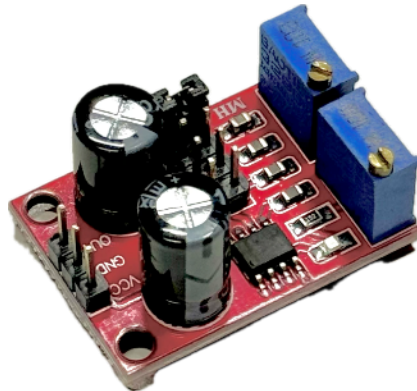
ventiladores (Figura 45) para poder controlar esses dados de maneira eficaz seguindo o esquema desenvolvido no software *Thinkercad* e o código base em C++⁶ anexado ao Apêndice A. Devido ao tempo disponível e foco do trabalho será utilizado Geradores de Pulso PWM⁷ (Figura 46), para controle do fluxo de ar, esses geradores são controles manuais conectados diretamente aos ventiladores;

Figura 45: Esquema simplificado de conexão de 1 linha de 12 coolers.



Fonte: Autor. 2024.

Figura 46: Módulo Ne555 Gerador De Pulso Frequência PWM.



Fonte: Autor. 2024.

Vale ressaltar que utilizar o fluxo laminar apenas para a saída do fluido não é suficiente para o projeto pois ficaria exposto a muita interferência externa, não conseguindo atingir uma altura razoável para as projeções almeçadas e tendo uma instabilidade muito

⁶ C++ é a linguagem principal usada para programar microcontroladores *Arduino*.

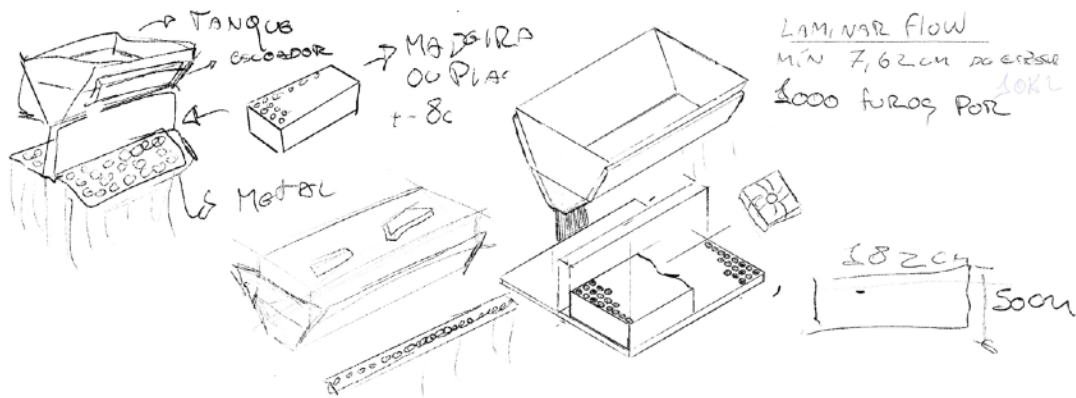
⁷ PWM - *Pulse Width Modulation* "é uma técnica para obter resultados analógicos com meios digitais. O controle digital é usado para criar uma onda quadrada, um sinal alternado entre ligado e desligado. Esse padrão liga-desliga pode simular tensões." (HIRZEL, 2022, tradução própria). No caso do projeto, a simulação de tensões controla a velocidade em que os ventiladores giram.

grande para manter uma densidade de névoa apropriada. Como visto nos testes, paredes paralelas de vento, ajudam a direcionar e diminuir a influência externa no fluido.

5.3.2. Sketches

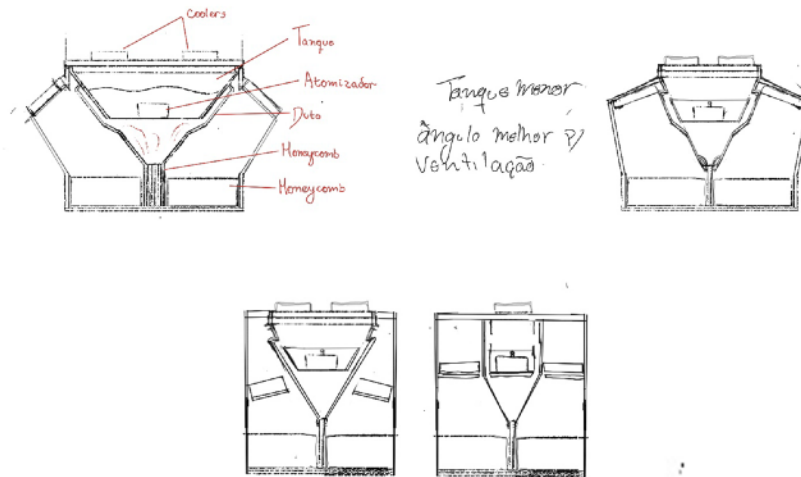
Os *sketches* (Figura 47) foram realizados buscando entender e desenvolver a parte do tanque de água e o escoador do mecanismo. O tanque se localiza na parte superior, de forma semelhante a uma calha de telhado. Os atomizadores ficam dentro do tanque, produzindo a névoa que percorre pelo escoador até os tubos, saindo do dispositivo.

Figura 47: *Sketches I*



Fonte: Autor. 2024.

Demais esquemas de vista lateral (Figura 48) foram realizados buscando encaixar os demais itens necessários para o funcionamento, como os micro ventiladores (*coolers*), e o *honeycomb*. Algumas opções foram desenhadas com o tanque maior, para uso de flutuadores no atomizador, e outras com tanques menores, para utilização fixa dos atomizadores. Com tanques menores, foi possível direcionar de maneira mais satisfatória os ventiladores ao *honeycomb*. Quanto mais paralelo for o ângulo de produção de vento com os furos do *honeycomb*, menos turbulento será o fluxo laminar. Além disso, foram adicionados ventiladores na parte superior do tanque para criar fluxo e empurrar a névoa para o escoador.

Figura 48: Sketches II

Fonte: Autor, 2024.

5.3.3. Modelagem 3D

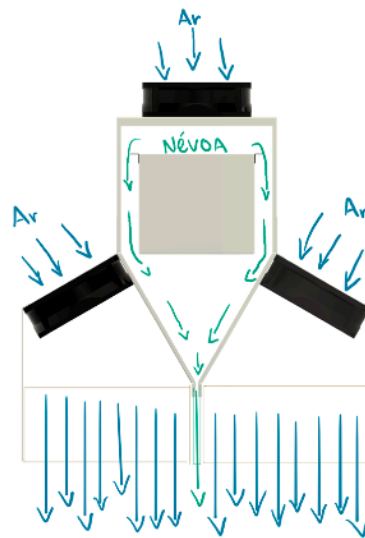
Com as modelagens (Figura 49) realizadas no software *Fusion 360* é possível visualizar melhor o formato do dispositivo bem como entender seu funcionamento. O dispositivo foi modelado em chapas de 0,6mm de Aço inox, devido ao contato com a água e névoa produzida. As junções serão feitas por meio de solda, onde for necessário a vedação, e por parafusos em algumas chapas para acesso fácil para manutenção. Foram utilizados 36 *coolers* de 120 x 120 x 38 mm dispostos em 3 fileiras de 12, 2 para criar o fluxo de vento, e 1 para criar o fluxo da névoa.

Figura 49: Tanque e escoador

Fonte: Autor, 2024.

Foi produzido um esquema para ilustrar visualmente o funcionamento do dispositivo (Figura 50). Como apresentado, podemos ver que as setas azuis indicam o fluxo de ar que entra pela parte superior e pelos lados do dispositivo. A névoa é representada no centro do dispositivo, sugerindo que o ar a está empurrando para baixo. Na parte inferior, as duas paredes de vento laterais criam uma barreira, permitindo que a névoa percorra o centro.

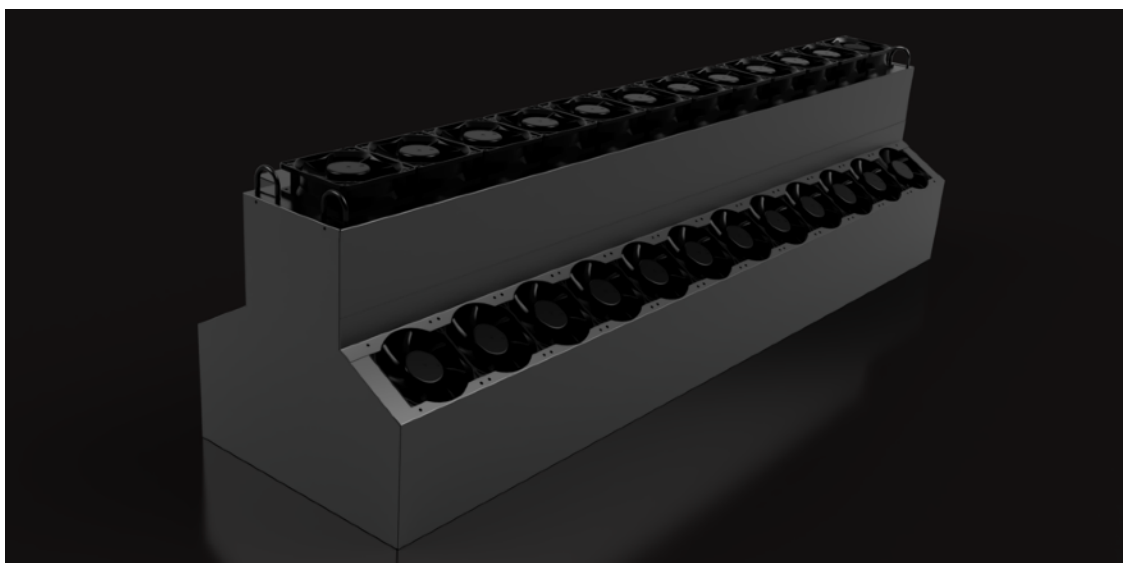
Figura 50: Esquema do fluxo do fluido.



Fonte: Autor. 2024.

Na renderização completa (Figura 51) e detalhada (Figura 52), é possível visualizar os três conjuntos de ventiladores, as agarras superiores (grampos em U) para suspensão do

Figura 51: Render completo do dispositivo.



Fonte: Autor. 2024.

dispositivo, e o compartimento lateral externo para armazenamento da parte eletrônica. A Figura 53 apresenta a simulação do dispositivo em funcionamento, suspenso e preso em uma barra de iluminação em uma sala de teatro alternativa.

Figura 52: Render de detalhe.



Fonte: Autor. 2024.

Figura 53: Render de simulação do dispositivo em sala de teatro alternativa.



Fonte: Autor. 2024.

6. PROJETO PRELIMINAR

Neste capítulo, são detalhados os processos de prototipagem do dispositivo, abrangendo todas as etapas, desde a preparação inicial e as simulações até sua construção e testes de funcionamento. Serão descritas as escolhas de materiais, ferramentas e técnicas utilizadas para a confecção do protótipo, bem como os desafios enfrentados durante o processo. Além disso, serão analisados os resultados obtidos nos testes conceituais, performáticos e sensoriais, e uma avaliação técnica do desempenho.

6.1. Prototipagem

Dentro do processo de criação, a prototipagem pode representar a transição entre a concepção e a materialização (DONGER, 2018), uma etapa que exige desprendimento do papel e determinação para colocar a mão na massa. Nessa fase, é agradecida a ajuda e parceria de Luciano Wieser, Manuela Durigon, Raquel Durigon e Txai Wieser durante o processo de prototipagem, seja cortando e desencapando os fios elétricos dos ventiladores, cortando e colando uma quantidade imensa de canudos, auxiliando na produção e cálculos dos circuitos elétricos ou dando pitacos.

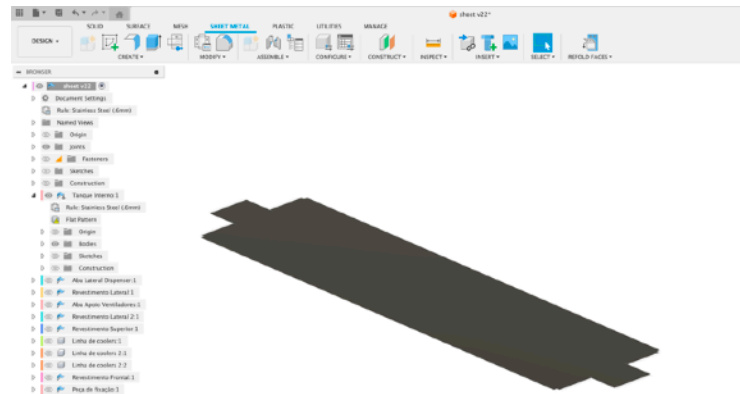
De forma a atingir o objetivo de explorar as possibilidades de movimento, imagens e interações que a cenografia possibilita optou-se pela prototipação em tamanho real de um módulo do dispositivo para a criação da tela cinética.

6.1.1. Preparação da Prototipagem

A modelagem 3D foi realizada no modo "Chapas de metal" do *Fusion 360*, devido a essa função, todas peças puderam ser facilmente planificadas para então ser enviadas para o corte e dobra (Figura 54). Algumas partes do dispositivo, como o compartimento externo, não foram produzidos para simplificar a prototipação devido ao tempo disponível para sua criação. As peças planificadas foram anexadas ao Apêndice B.

Como precaução antes da construção do protótipo, foi realizada uma simulação para entender como a peça 'TI-1 - Tanque Interno' se deforma sob uma carga específica, ajudando a

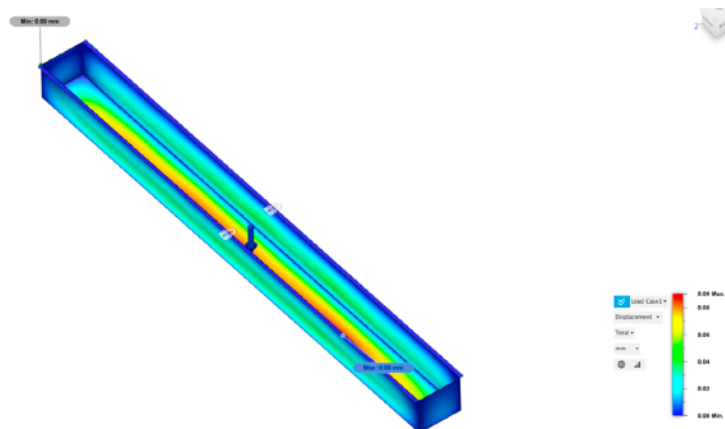
Figura 54: Peça Tanque interno planificada no *Fusion 360*.



Fonte: Autor. 2024.

avaliar a resistência e a integridade estrutural da peça. Conforme indicado pela seta azul, foi aplicado o peso de aproximadamente 9 kg de água, exercendo força sobre o material (Figura 55). A escala de cores à direita indica os níveis de deslocamento, que variaram de 0,00 mm (azul) nas extremidades da peça a 0,09 mm no centro (vermelho), deslocamento considerado aceitável para o projeto.

Figura 55: Teste de deslocamento estrutural.



Fonte: Autor. 2024.

6.1.2. Materiais

De forma a manter minimamente a característica do grupo de utilizar peças e objetos descartados pela sociedade, foi feita a busca por materiais em ferros-velhos da região de Canoas. Infelizmente, devido às enchentes de 2024 ocorridas no Rio Grande do Sul, os

materiais não foram encontrados facilmente ou não estavam com qualidade suficiente para o uso, portanto foram selecionados para a confecção, chapas de Aço Inox de 0,6mm e 1mm de espessura.

Para o *honeycomb*, bem como os tubos de canalização do fluido foi adaptada a utilização de canudos de plástico com comprimento de 8mm e diâmetro de 10mm. A troca foi a opção mais viável para o projeto, levando em consideração que o material em alumínio tem preço elevado e não é facilmente encontrado para venda no Brasil.

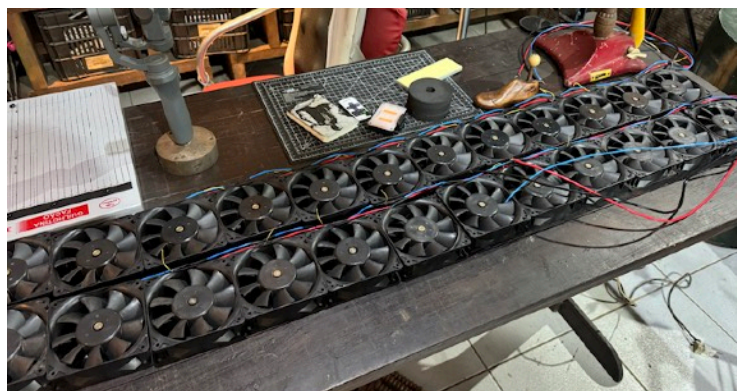
Além disso, como já comentado nos capítulos anteriores, alguns dispositivos são necessários para o funcionamento como os ventiladores e o atomizador, para o protótipo serão utilizados 36 ventiladores e 2 atomizadores, além de fontes elétricas para alimentação, e controladores de PWM.

6.1.3. Execução

A montagem do protótipo envolve a integração de diversos sistemas, como componentes elétricos, mecânicos e estruturais, todos trabalhando em conjunto para reproduzir da melhor maneira possível o desempenho esperado, a seguir detalho em etapas a execução realizada:

A conexão elétrica consiste em três fileiras de 12 ventiladores, dispostas em paralelo (Figura 56). Cada fileira é alimentada por uma fonte de 12V, garantindo uma distribuição uniforme da energia necessária para o funcionamento dos ventiladores. Além disso, os ventiladores são controlados por geradores de pulso PWM de 5V, que permitem a modulação da velocidade e o controle preciso do fluxo de ar.

Figura 56: Conexões de 2 fileiras de ventiladores.



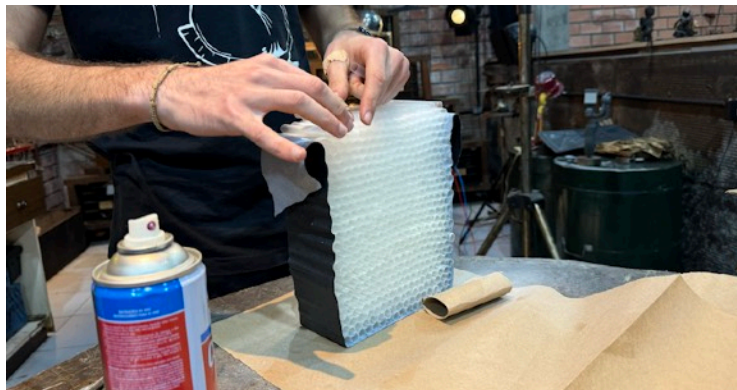
Para o *honeycomb* foi realizado o corte de aproximadamente 2700 canudos de plástico biodegradável de 16cm na metade, utilizando uma guilhotina de papel (Figura 57) e então colados (Figura 58), utilizando uma cola adesiva permanente em Spray, em 3 conjuntos: 2 conjuntos de 19 fileiras de 150 canudos; e 1 conjunto com 1 fileira de 150 canudos.

Figura 57: Corte de canudos.



Fonte: Autor. 2024.

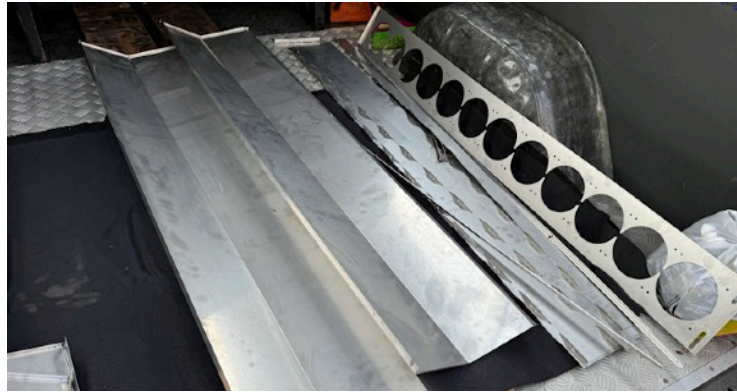
Figura 58: Colagem do *honeycomb*.



Fonte: Autor. 2024.

As peças cortadas e dobradas (Figura 59) na ADS Corte e Dobra, fábrica específica para o serviço, e foram soldadas para evitar vazamentos no tanque bem como no dissipador (Figura 60). Algumas partes que não precisavam ser isoladas foram rebitadas ou parafusadas para facilitar desmontagem para manutenção.

Figura 59: Peças cortadas.



Fonte: Autor. 2024.

Figura 60: Estrutura externa soldada.



Fonte: Autor. 2024.

A montagem dos ventiladores na estrutura (Figura 61) foi realizada utilizando parafusos Allen de 42 mm de comprimento e 4,4 mm de diâmetro, fixados com porcas de pressão.

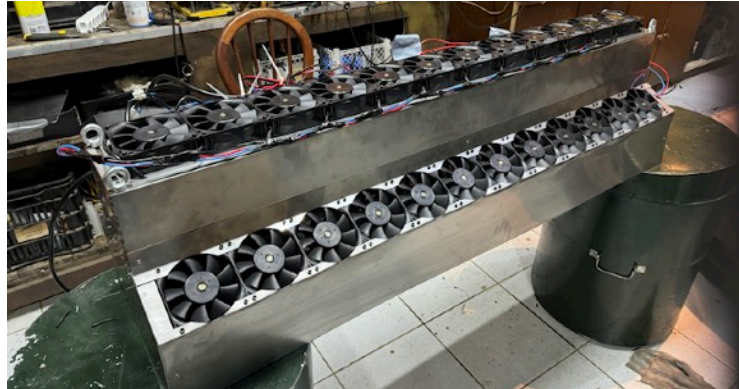
Figura 61: Ventiladores acoplados à estrutura.



Fonte: Autor. 2024.

Por fim, foi realizado o posicionamento das peças elétricas, dos atomizadores e das demais peças restantes da estrutura, revelando o protótipo pronto (Figura 62), a peça ficou com 1,5 m de comprimento, 38 cm de largura e 40 cm de altura, com o peso de 45 kg com o reservatório tendo 8 litros de água.

Figura 62: Protótipo pronto.



Fonte: Autor. 2024.

6.2. Exibição de protótipo e Testes

De acordo com Simon Donger, autor citado na metodologia, os testes podem se entrelaçar em alguns aspectos, mas se dividem em algumas etapas, a seguir apresenta-se os testes relevantes para o projeto e suas descrições:

I. **Teste conceitual:** abrange significados e questões conceituais que o espetáculo ou a cena pretende passar para o público, e verifica se os materiais, formas e funções da cenografia alcançam esses objetivos.

II. **Teste performático:** leva em consideração o contato da performance que se pretende realizar com a cenografia. Aqui, analisa-se o contato e a interação dos atores com a cenografia, verificando se esta possibilita movimentos adequados, se os materiais são frágeis ou podem prejudicar o ator em cena, e se os figurinos limitam movimentos ou ações.

III. **Teste sensorial:** são feitos testes para verificar se a cenografia pode apresentar algum problema em relação a questões de natureza sensorial, como olfativa, tátil, sonora, visual, etc.

Em adição, foram feitas colocações no âmbito técnico sobre a estrutura e o mecanismo ao final dos testes.

Para realização dos testes, o mecanismo foi suspenso com cordas e roldanas e mosquetões e posicionado dentro do palco alternativo (Figura 63) no Inventário - Espaço Criativo, sede do grupo De Pernas Pro Ar, na cidade de Canoas.

Figura 63: Mecanismo posicionado na boca de cena do teatro.



Fonte: Autor. 2024.

O conteúdo projetado se resume em pequenos movimentos encenados por Luciano Wieser gravadas em fundo verde (Figura 64) e editados no Software *Da Vinci Resolve*. São elas:

- I. Luciano caminhando do fundo até o centro da imagem e abrindo seus braços;
- II. Luciano encenando sua própria imagem, como em um espelho;
- III. Luciano brinca com um chapéu e o entrega;
- IV. A cabeça de Luciano aumentada encenando uma discussão;
- V. O busto de Luciano aumentado conversa olhando para baixo;
- VI. 2 Cabeças de Luciano conversam.

Figura 64: Gravação de movimentos em tela verde.



Fonte: Autor. 2024.

Para uma melhor compreensão do conteúdo gravado, visualizar vídeo disponível no YouTube: <https://youtu.be/xeY5dRSvGg0> .

Anterior aos testes foram notados alguns defeitos de funcionamento de alguns ventiladores, no entanto foi possível realizar os experimentos mesmo que a máquina não funcionando 100%.

A seguir, serão apresentados os testes realizados, juntamente com as impressões e comentários dos artistas envolvidos e do autor, organizados em tópicos para facilitar a compreensão. Essas cenas, não necessariamente fazem parte de um roteiro ou dramaturgia, apenas servirão como imagens para se avaliar a projeção no protótipo e identificar oportunidades em relação à cenografia. Para uma melhor compreensão das observações, é recomendável assistir ao vídeo dos testes realizados: <https://www.youtube.com/watch?v=j6YjO2UeQfI> . Vale destacar que a gravação não captura com total clareza as projeções, mas oferece uma ideia de como elas funcionam.

6.2.1. Teste Conceitual

Ampliação de Sensações e Sentimentos: O teste revelou que a cenografia amplifica a sensação de introspecção, como se a "alma" do ator estivesse sendo refletida na névoa (Figura 65). A cena permite que questões psicológicas e interiores sejam exploradas visualmente, expondo o que está dentro do personagem.

Figura 65: Cenas apresentadas junto ao protótipo 1.



Fonte: Autor. 2024.

Força Cenográfica: A máquina, em certos momentos, se mostrou mais impactante do que o próprio ator, destacando-se como um elemento poderoso na cena. Além disso, o que é projetado ganha uma nova força, abre possibilidades surpreendentes para o ator, que pode interagir com suas múltiplas facetas.

Perspectivas e Planos: Foi interessante perceber como trabalhar com diferentes perspectivas, tamanhos e planos adiciona profundidade à cena, oferecendo uma variedade de interpretações visuais.

O Ator e Seus Duplos: É possível sugerir a presença de duplos do ator (Figura 66), criando um ambiente meio fantasmagórico, etéreo e espiritual. Esse aspecto permite ao ator explorar diferentes possibilidades ou versões de si mesmo em cena.

Surpresa e Curiosidade: A projeção cria um efeito de surpresa e curiosidade, e imaginamos que o público irá se questionar sobre como e por que a imagem está sendo projetada naquele local específico. As pessoas podem pensar que há um elemento físico, como um tute, para suportar a projeção.

Magia: O efeito mágico de não haver uma tela visível para a projeção acrescenta um elemento de encantamento e mistério à cena.

Futurismo e Viagem no Tempo: O dispositivo cenográfico remete a um transportador futurista ou máquina do tempo (Figura 67), sugerindo a presença de alguém que veio do futuro. A cena consegue expressar dois tempos distintos: o que foi filmado e o presente.

Figura 66: Cenas apresentadas junto ao protótipo 2.



Fonte: Autor. 2024.

Figura 67: Cenas apresentadas junto ao protótipo 3.



Fonte: Autor. 2024.

Presença da Máquina: A própria presença da máquina em cena é notável, gerando uma sensação interessante e provocando curiosidade no público devido à sua grande presença.

Aparição e Desaparecimento: O cenário e o ator tem a capacidade de aparecer e desaparecer, criando efeitos visuais interessantes e surpreendentes.

6.2.2. Teste Performático

Liberdade de Movimento: A cenografia não interfere fisicamente no trabalho do ator, permitindo que ele se mova livremente em cena.

Visibilidade da Projeção: Houve dificuldades, pelo ator, de enxergar a projeção quando está muito perto da tela, atrás dela ou dentro da tela, o que compromete a visão e pode afetar a performance.

Versatilidade em Cena: A cenografia pode ser utilizada como uma máquina de cena visível ou como um elemento que pode ser animado pelos atores durante a performance.

Condensação: Foi observado que, após um tempo, ocorre condensação, fazendo com que o cenário comece a pingar, podendo deixar o chão escorregadio..

Flexibilidade Estética: A cenografia possui uma estética transformável, podendo ser adaptada para se adequar ao visual desejado para o espetáculo.

6.2.3. Teste Sensorial

Aromatização do Ambiente: Pode-se utilizar uma essência aromatizante na água do tanque para trabalhar o olfato do público, enriquecendo a experiência sensorial com um aroma específico.

Condensação e Interação com o Ator: A condensação, por vezes, resulta em gotas que pingam no ator durante a performance, o que pode causar desconforto.

Experiência Sensorial de Entrar na Tela: A sensação de poder entrar na tela foi considerada interessante por Luciano, acrescentando uma nova dimensão sensorial à performance.

Controle da Respiração: Foi observado que o ator precisa controlar seus movimentos de respiração ao interagir próximo à tela, para evitar dissipar a tela e inalar a névoa de água, que pode causar tosse ou espirros.

Umidade no Palco: Como esperado, após algum tempo de utilização, o ambiente abaixo do dispositivo pode ficar um pouco úmido, exigindo cuidados adicionais para evitar escorregões ou outros problemas de segurança.

Som Produzido: A cenografia produz um barulho moderado, semelhante ao som de vento, que não é desagradável de ouvir. Esse som pode ser facilmente disfarçado com música, se necessário.

6.2.4. Observações técnicas

Estrutura: No início da montagem do protótipo o material empregado parecia ter maleabilidade demais, causando preocupações quanto a resistência. No entanto, quando as peças foram conectadas a estrutura ficou firme e robusta, não apresentando problemas estruturais para deslocamento e para erguer.

Peças adicionais: Algumas partes adicionais devem ser estudadas para ver se sua implementação é necessária, como guarda para respingos; drenagem de condensação e válvula para abastecimento e desabastecimento de água.

Parte elétrica deslocada: Foi cogitado a criação de um módulo deslocado do palco, ou mesclado com o restante da cenografia para armazenar a parte elétrica, já que a quantidade de fontes de energia e cabos, aumentou o peso consideravelmente.

Atomizadores: Foi observado que para criar uma tela com preenchimento do fluido um pouco mais consistente seria necessário mais um atomizador.

Nitidez e Projeção: A nitidez da projeção se mostrou melhor quando vista contra a projeção, em vez de no mesmo sentido, o que é um ponto a ser considerado.

Projektor: O projetor utilizado não é próprio para utilização em cenografias, é um projetor para utilizar em casa à uma distância específica e criando uma tela de tamanho pequeno, deve ser considerado um projetor de maior luminosidade (mais lumens) para futuros testes.

Posição do Projektor: A posição de observação em relação ao projetor interfere bastante, os testes assistindo a tela do mesmo lado que projetor apresentaram resultados mais apagados e com pouco definição (Figura 68), já os em posição oposta ao projetor, as imagens projetadas preencheram o espaço super bem. Além disso, a altura em que o projetor se encontra também é um fator importante, com potencial para ajustar a clareza e o impacto visual da cena, pois a luz pode ser observada quando olhando contra.

Figura 68: Cenas apresentadas junto ao protótipo 4.



Fonte: Autor. 2024.

Iluminação: A utilização das projeções pedem iluminação baixa. Um estudo mais aprofundado de iluminação deve ser realizado futuramente para entender como que essa deve ser trabalhada juntamente a tela, para uma não interferir na outra, e houver possibilidade de somar as características.

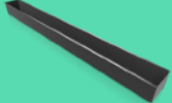
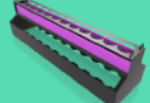
7. Projeto Detalhado


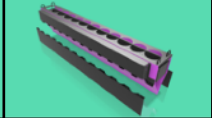

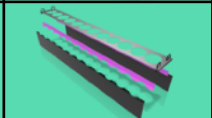
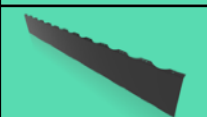


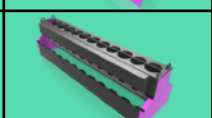





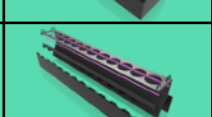

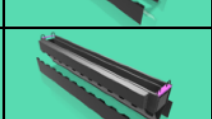





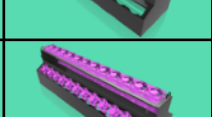

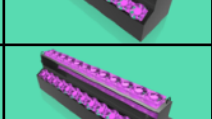

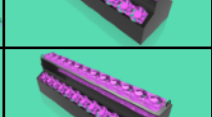
Neste capítulo é apresentado o detalhamento técnico das peças que constituem o dispositivo bem como os materiais empregados no projeto.

7.1. Detalhamento técnico

O conjunto de peças e elementos que compõem o dispositivo cênico bem como os materiais e sua quantidades são descritos no Quadro 2. No Apêndice C encontram-se os desenhos técnicos das peças, bem como suas cotas de medida em escala, dispostas em milímetros (mm).

Quadro 2: Descritivo da composição do dispositivo cênico.

Código	Nome da Peça	Material	Qnt.	Figura	Localização
TI-1	Tanque Interno	Aço Inox 0,6mm	1		

Código	Nome da Peça	Material	Qnt.	Figura	Localização
ALD-2	Aba Lateral Dispenser	Aço Inox 0,6mm	2		
APV-3	Aba Apoio Ventiladores	Aço Inox 0,6mm	2		
RL-4	Revestimento Lateral	Aço Inox 0,6mm	2		
RF-5	Revestimento Frontal	Aço Inox 0,6mm	2		
RS-6	Revestimento Superior	Aço Inox 0,6mm	1		
CE-7	Compartimento Externo	Aço Inox 0,6mm	1		
PL-8	Perfil em L	Aço Inox 1mm	2		
PF-9	Peça de Fixação	Aço Inox 1mm	2		
FMC-10	Favo de mel de canudos	Plástico bio	Aprox. 6000		
GU-11	Grampo U	Aço Inox	4		
VEN-12	Ventiladores Nidec450	Diversos	36		
PA-13	Parafuso Allen	Aço Inox	144		
PA-14	Porca para Parafuso	Aço Inox	144		

Fonte: Elaborado pelo autor. 2024.

7.2. Materiais empregados

Os materiais empregados levam em consideração a realidade de um grupo de teatro no Brasil, onde não se tem muitos recursos disponíveis para investir em altos processos de fabricação. Somado a isso ressaltou uma característica do teatro de máquinas, que é criar a partir de objetos e materiais encontrados em Ferros velhos. Tendo isso em consideração, os materiais sugeridos a seguir, podem ser facilmente encontrados em ferros velhos, e inclusive para montagem do protótipo foram utilizados materiais de segunda mão, como os ventiladores.

Além disso, os materiais escolhidos demonstram resistência para montagens e desmontagens para manutenção, baixo peso para transporte para cada local de apresentação, resistência para comportar o nível de água e não sofrer corrosão.

7.2.1. Aço Inox

O aço inoxidável foi utilizado em chapas de 0,6 mm e 1 mm. É um material fino, escolhido principalmente por sua resistência à corrosão e à oxidação. Composto principalmente por ferro, cromo e níquel, devido à sua espessura reduzida, é leve e maleável, permitindo fácil conformação e corte.

No entanto, devido à espessura reduzida, foram constatadas dificuldades na soldagem, recomendando-se repensar o material ou o método de junção para futuros estudos. Além disso, os processos de usinagem artesanais utilizados no projeto deixaram marcas e imperfeições nas peças.

8. Considerações finais

Desde o início da graduação, houve dificuldades por parte do autor em encontrar uma área no design que realmente o interessasse ou o trouxesse prazer. Ao descobrir a disciplina de Design Cenográfico, tudo fez sentido. A conexão entre as áreas foi percebida e, desde então, elementos e referências do seu fazer no teatro e no cinema passaram a ser incorporados em trabalhos e pesquisas sempre que possível. Isso o levou a despertar interesse por áreas que antes não chamavam atenção, mas que, com um propósito claro, passaram a ser fascinantes. Foi assim que começou a ser percebida a rica interdisciplinaridade que o design permite.

Este trabalho reflete essa interdisciplinaridade, algo que também é aplicada no processo criativo no grupo De Pernas Pro Ar. A possibilidade de experimentar diferentes técnicas e ver a máquina cenográfica ganhando forma é algo que motiva. Durante a pesquisa, foram abordados tópicos essenciais que demonstraram como uma tela cinética pode trazer interatividade e visualidades inovadoras a espetáculos, eventos ou exposições, proporcionando ao público uma experiência enriquecedora.

Os testes, entrevistas e análises realizados foram fundamentais para descrever as características de cada fluido e suas possibilidades, bem como para entender as necessidades e desejos relacionados à cenografia do espetáculo. Como esperado, o protótipo revelou diversos pontos de melhoria e modificações necessárias, mas também comprovou que o mecanismo funciona e despertou, no autor, o desejo de continuar desenvolvendo a máquina.

É importante destacar os desafios ao trabalhar com fluidos, especialmente no que se refere à dispersão pelo ambiente e à volatilidade. No entanto, esses mesmos fluidos oferecem inúmeras possibilidades dramáticas e visuais que podem enriquecer a cena e contribuir significativamente para a construção de significados em prol da peça.

O objetivo foi desenvolver essa tela cinética pensando em uma aplicação específica em uma peça teatral. Foram especificados os efeitos desejados, as texturas e as sensações que o espetáculo como um todo pretende transmitir ao público. Essas definições serviram como base para a seleção dos fluidos e orientaram o desenvolvimento, levando-o em uma direção um pouco diferente de um processo convencional de desenvolvimento de produto, que pela

grandeza do projeto, necessitaria de um estudo mais aprofundado e mais tempo de pesquisa, testes e protótipos.

No entanto, como o grupo De Pernas Pro Ar trabalha bastante com máquinas e maquinarias de cena, muitas possibilidades são vistas para continuar experimentando e projetando, até chegar à cenografia final. Ao final, é reconhecido um interesse por ferramentas e metodologias que não seguem um processo lineares, e que essas podem incorporar outras perspectivas ao projeto. Além disso, é reconhecida a importância de trazer referências acadêmicas e não acadêmicas para a prática, de forma a dar destaque às pessoas que realmente fazem da arte o seu sustento e objetivo de vida.

9. REFERÊNCIAS

A Máquina de Sapateado sendo animada. De Pernas Pro Ar: [S. L.], 2022. P&B. Disponível em: <https://youtu.be/bYRFTVa-aAQ>. Acesso em: 23 abril. 2024.

ABSOLOM7691. **Fogscreen II: Electric Boogaloo!** 2016. Disponível em: <https://www.photonlexicon.com/forums/showthread.php/25850-Fogscreen-II-Electric-Boogaloo>. Acesso em: 30 jan. 2024.

ANZOLIN, Osvaldo. **Espaço e Cenografia no Teatro de Animação.** Móin-Móin: Revista de estudos sobre teatro de formas animadas, [S.L.], v. 1, n. 7, p. 76-93, 25 abr. 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/2595034701072010076>. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/moin/article/view/1059652595034701072010076>. Acesso em: 26 set. 2023.

ARDUINO. Analog Output. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/learn/microcontrollers/analog-output/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

ARS2007_SANDSCREEN. [S. L.]: [S. L.], 2007. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bR2Wzb_UaGQ. Acesso em: 21 set. 2023.

AUTOMÁKINA - Projeto. De Pernas Pro Ar: [S. L.], 2008. P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n2DkeRYJxd0>. Acesso em: 23 abril. 2024.

BRASIL. **Portaria n.º 12, de 30 de Outubro de 2019.** Dispõe sobre a Homologação do Resultado Final do Edital de Seleção Pública n.o 1, de 21 de junho de 2019, Culturas Populares - Edição Teixeira. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 211, p. 19. 31 out. 2019. Seção 1. Acesso em: 30 de Março. 2024.

BROOK, Peter. **The Empty Space.** New York: Touchstone, 1968. 176 p. Acesso em: 26 set. 2023.

BURIAN, Jarka. **The Scenography of Josef Svoboda**. Middletown: Wesleyan University Press, 1971. 226 p. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/403327827/The-Scenography-of-Josef-Svoboda-pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

CENOGRAFIA. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira. São Paulo: Itaú Cultural, 2023. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo14352/cenografia>. Acesso em: 23 de novembro de 2023. Verbetes da Enciclopédia.

CRUZ, Roberto Moreira S.. **IMAGENS PROJETADAS: projeções audiovisuais e narrativas no contexto da arte contemporânea**. 2010. 127 f. Tese (Doutorado) - Curso de Comunicação e Semiótica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-Sp, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/4304/1/Roberto%20Moreira%20S%20Cruz.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

DE PERNAS PRO AR. **Sobre o grupo**. Disponível em: <https://www.depernasproar.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DE PERNAS PRO AR. **Automákina Universo Deslizante**. Disponível em: <https://www.depernasproar.com.br/espeticulos/automakina>. Acesso em: 25 jul. 2024.

DELAROZIÈRE, François. **Le Grand Répertoire: machines de spectacle**. Nantes: Actes Sud, 2003.

DONGER, Simon. **Scenography**. Ramsbury: The Crowood Press, 2018. 274 p.

ELIZALDE, Frank. **Laminar Flow vs. Turbulent Flow**, 2021. Disponível em: <https://www.cleatech.com/laminar-flow-vs-turbulent-flow/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

FOG Curtain. Disponível em: <https://gmbh.ultratecfx.com/Products/low-lying-fog/fog-curtain>. Acesso em: 27 jan. 2024.

FOG Curtain Demo. [S. L.]: Fogultratecspfx, 2023. P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p7fY-CJpldo>. Acesso em: 27 jan. 2024.

FOG Curtain | Ultratec Special Effects. FogUltratecSPFX: [S. L.], 2013. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=C-gVa0Fh_0c. Acesso em: 25 jan. 2024.

FOG Projection Screen Laser Light Show - Floating Neon. [S. L.]: Hazedisplay, 2020. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=cofhXc_TRqg. Acesso em: 29 jan. 2024.

FS-030 Fog Display. Disponível em: <https://mokasfx.com/fs-030-fog-display/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

HALLOWEEN 2022 Porch and Fogscreen. [S. L.]: Absolom7691, 2022. P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0U3hhrLPhH0>. Acesso em: 30 jan. 2024.

HAZEDISPLAY. **HazeDisplay.** 2021. Facebook: HazeDisplay. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=781754923219522&set=pb.100057656550848.-2207520000>. Acesso em: 29 jan. 2024.

HONEYCOMB, China. **Polycarbonate Honeycomb (PC).** 2018. Disponível em: <https://www.cnhoneycomb.com/pc-honeycomb-air-flow-straightener-laminator.html>. Acesso em: 10 ago. 2024.

KEECH, Christopher. **Kinetic Screens:** can the use of a kinetic screen be utilised as a medium that enables an audience to view projected content.. 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Master in Arts, University Of Huddersfield, Huddersfield, 2013. Disponível em: <http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/18065/>. Acesso em: 21 set. 2023.

LCI Showreel. [S.I.]: Lci Productions, 2018. P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=113fl2eNJTQ>. Acesso em: 26 nov. 2023.

LUXE, Royal de. **The giraffes' hunters**. Disponível em: <https://www.royal-de-luxe.com/en/creation/the-giraffes-hunters/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MANTOVANI, Anna. **Cenografia**. São Paulo: Editora Ática S.A., 1989. 96 p.

MICHEL, Vanja Ca. **Minidicionário de teatro e circo**. Porto Alegre: Editora Age, 2018. 96 p.

PARENTE, André. **Cinema em contracampo**. In: MACIEL, Kátia (org.). **Cinema sim: narrativas e projeções**. São Paulo: Itaú Cultural, 2008. p. 1-312.

RATTO, Gianni. **Antitratado de Cenografia: variações sobre o mesmo tema**. São Paulo: Senac, 2001.

SONTAG, Susan. Film and Theatre. **The Tulane Drama Review**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 24-37, set. 1966. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1125262>. Acesso em: 21 set. 2023

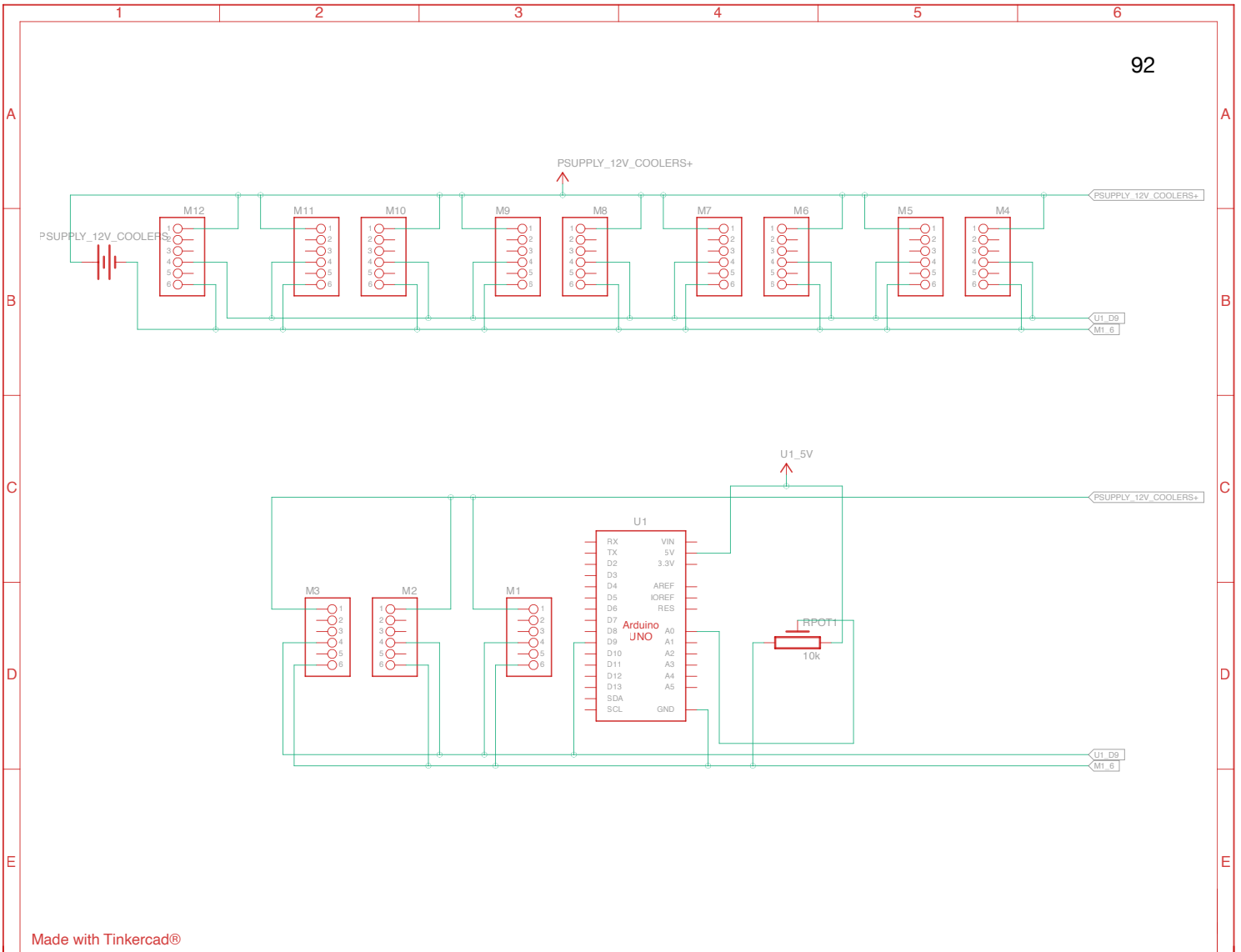
TOKMAKOFF, Andrei. Brownian Motion. In: TOKMAKOFF, Andrei. **Concepts in Biophysical Chemistry**. Chicago: Libretexts, 2024. p. 116-117. Disponível em: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Biological_Chemistry/Concepts_in_Biophysical_Chemistry_\(Tokmakoff\)/03%3A_Diffusion/11%3A_Brownian_Motion](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Biological_Chemistry/Concepts_in_Biophysical_Chemistry_(Tokmakoff)/03%3A_Diffusion/11%3A_Brownian_Motion). Acesso em: 17 jun. 2024.

WIESER, Luciano; DURIGON, Raquel. **Tem Ferrugem no Museu?: máquinas de cena da última invenção**. Canoas: 2022.

YOUNGBLOOD, Gene. **EXPANDED CINEMA**. Toronto And Vancouver: Clarke, Irwin & Company Limited, 1970. 444 p.

Apêndice A

Esquema de controle velocidade dos ventiladores e código em C++



Made with Tinkercad®

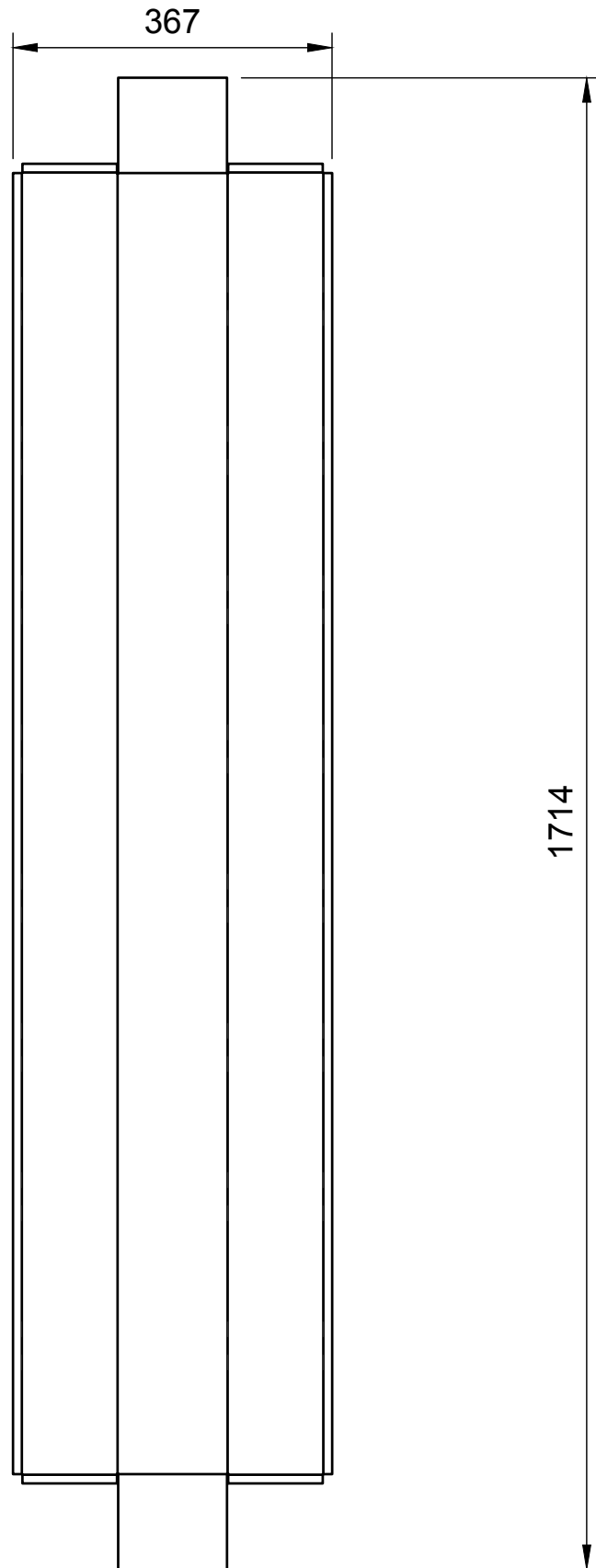
Código programado no microcontrolador

```

1 // Definição dos pinos
2 const int potPin = A0; // Pino onde o potenciometro está conectado
3 const int fanPin = 9; // Pino onde o Sinal de PWM para os coolers está conectado
4
5
6 void setup() {
7 // Inicia o pino dos coolers como Output
8 pinMode(fanPin, OUTPUT);
9 }
10
11 void loop() {
12 // Lê o valor do potenciometro (0 até 1023)
13 int potValue = analogRead(potPin);
14
15 // Mapeia o valor do potenciometro para o alcance do PWM (0 até 255)
16 int pwmValue = map(potValue, 0, 1023, 0, 255);
17
18 // Escreve o valor do PWM para o pino dos coolers
19 analogWrite(fanPin, pwmValue);
20
21 // Pequeno delay para estabilizar a leitura
22 delay(10);
23 }

```


Apêndice B
Peças planificadas para corte

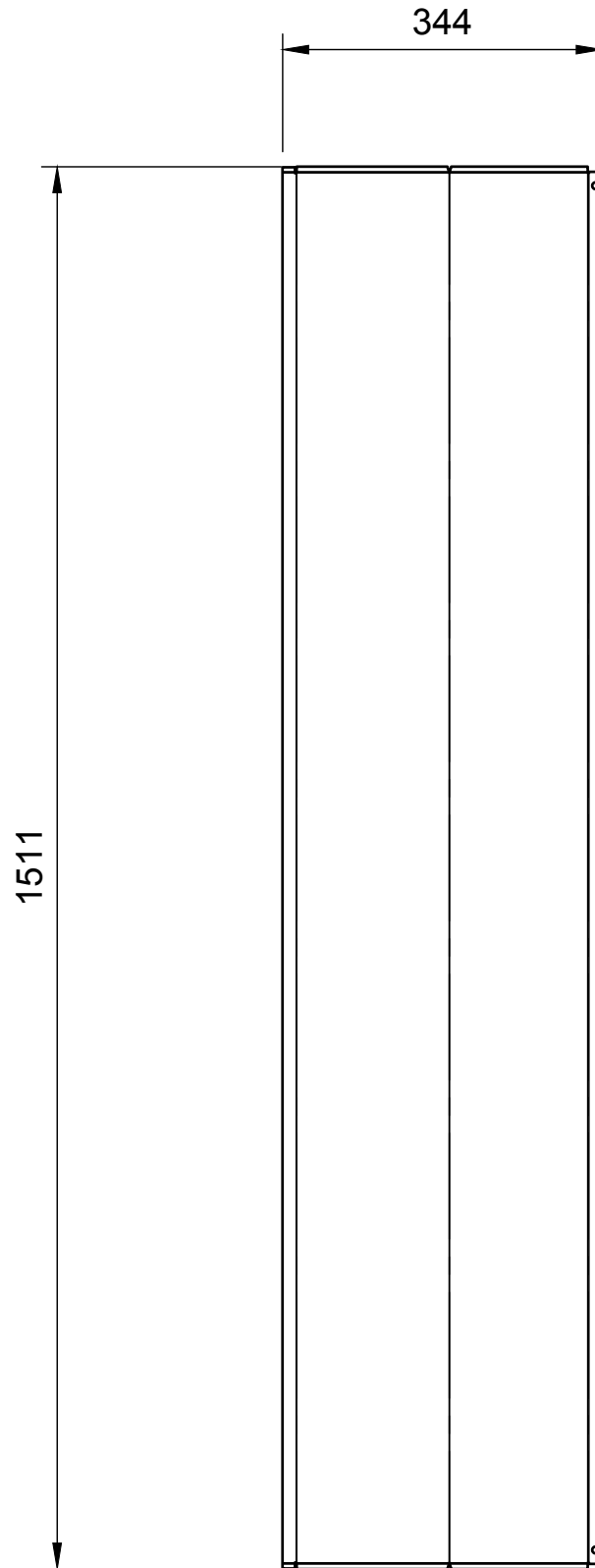


TI-1 - Tanque Interno planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
1/8

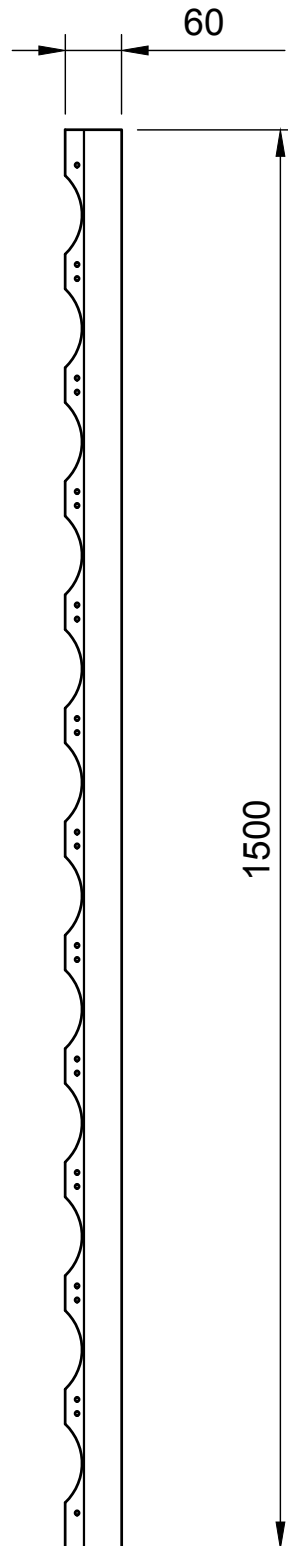


ALD-2 - Aba Lateral Dispenser planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
2/8

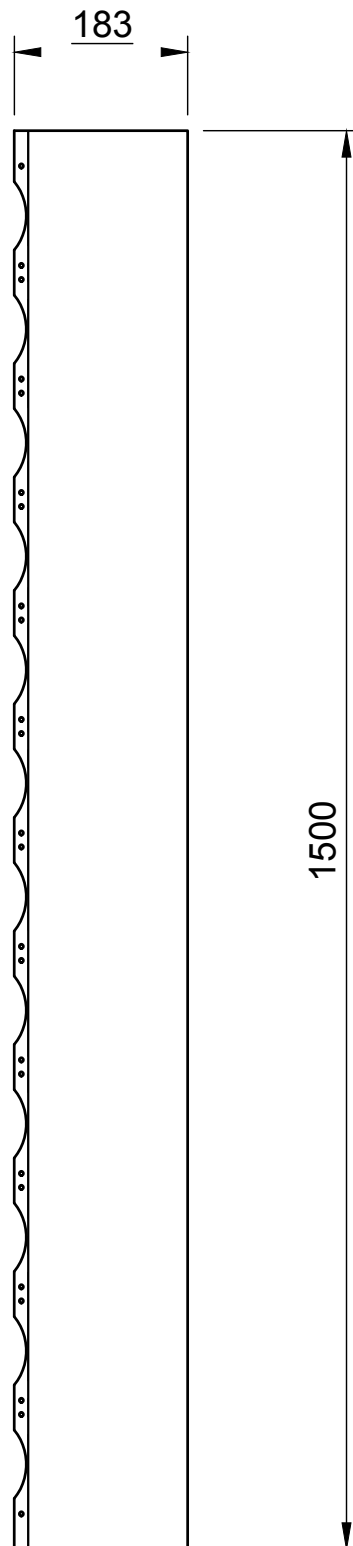


APV-3 - Aba Apoio Ventiladores planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
3/8

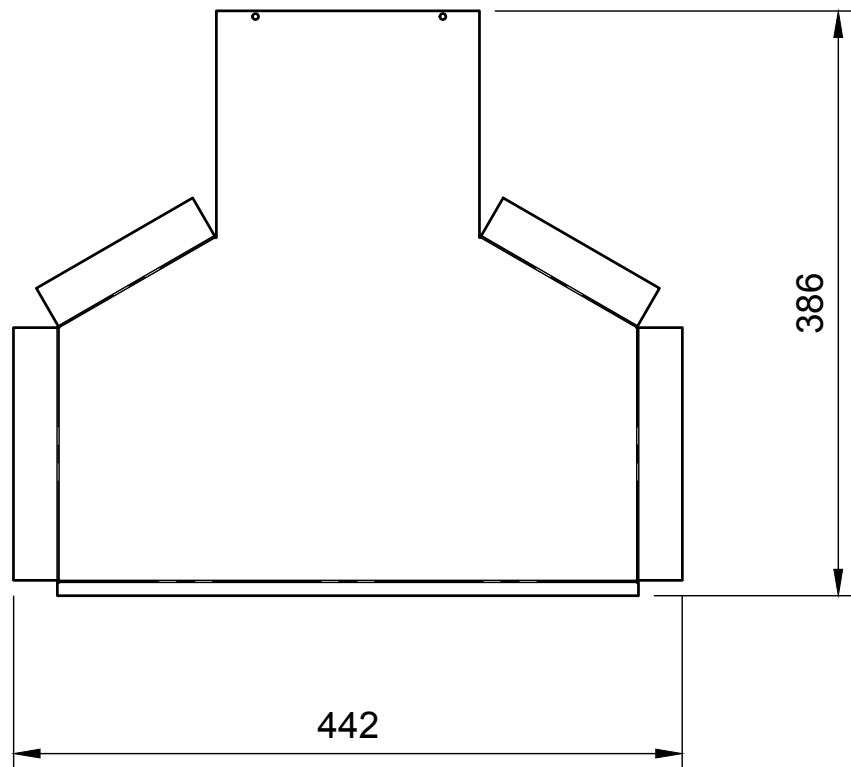


RL-4 - Revestimento Lateral Planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
4/8

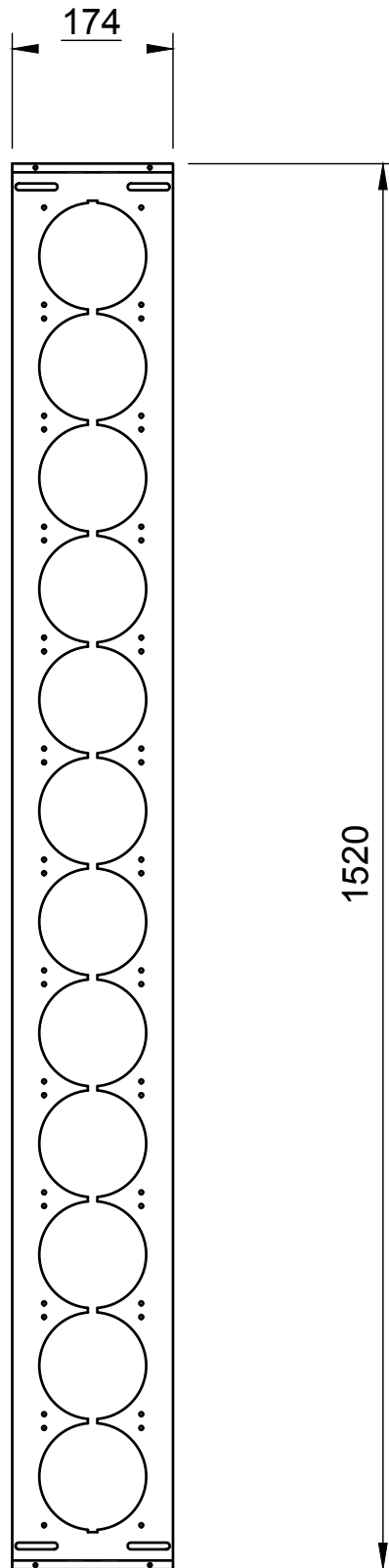


RF-5 - Revestimento Frontal Planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:5 mm

Sheet
5/8

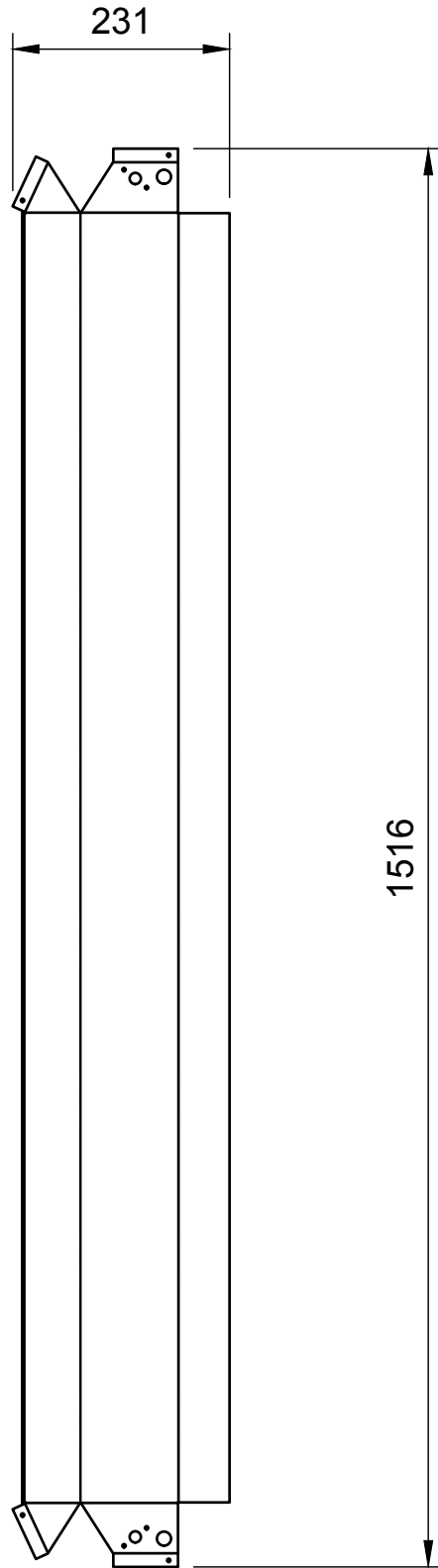


RF-6 - Revestimento Superior Planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
6/8

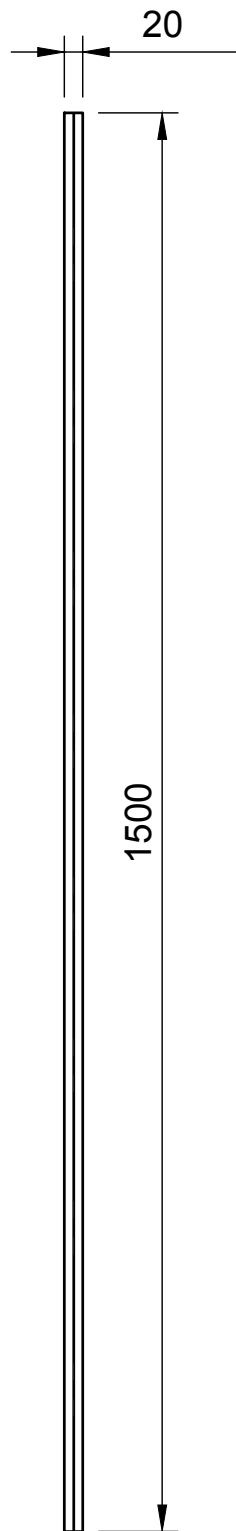


CE-7 - Compartimento Externo Planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8 mm

Sheet
7/8

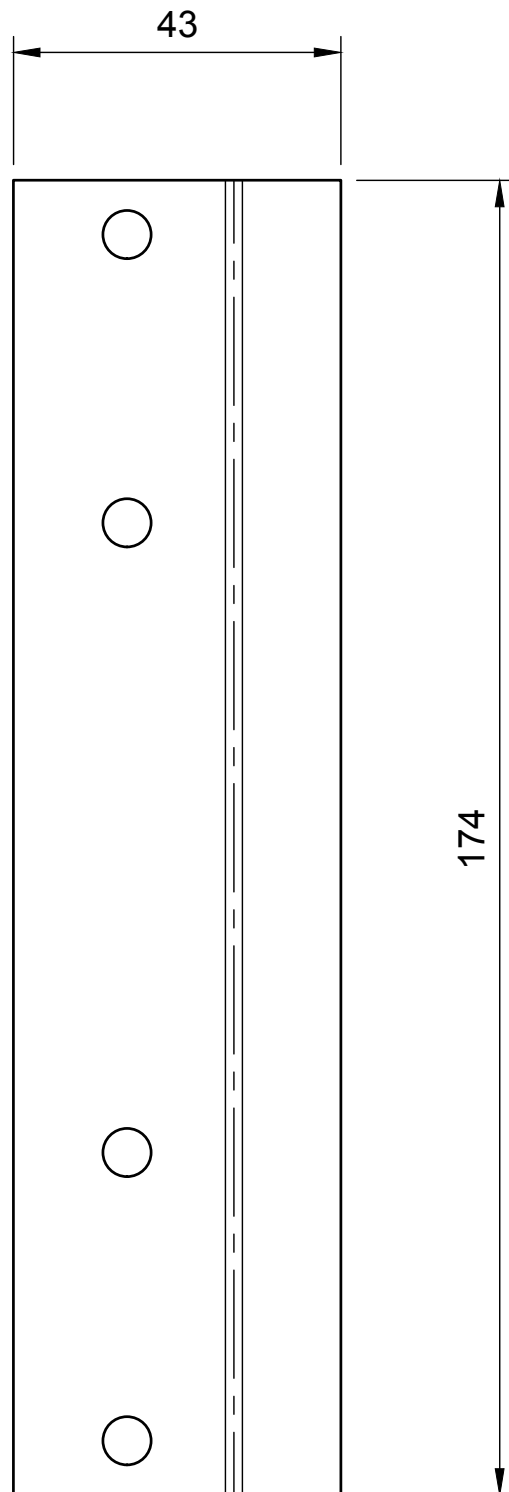


PL-8 - Perfil em L Planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:8

Sheet
8/8



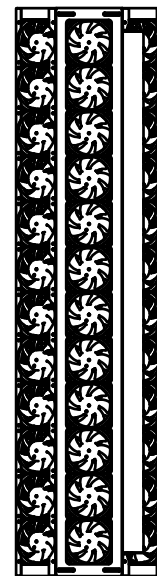
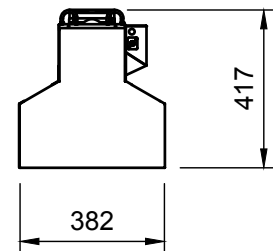
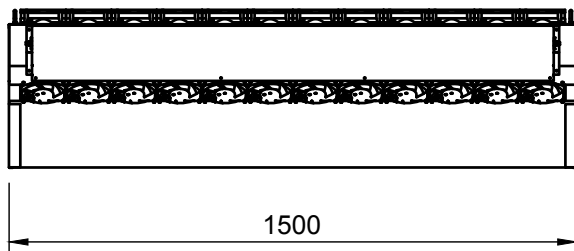
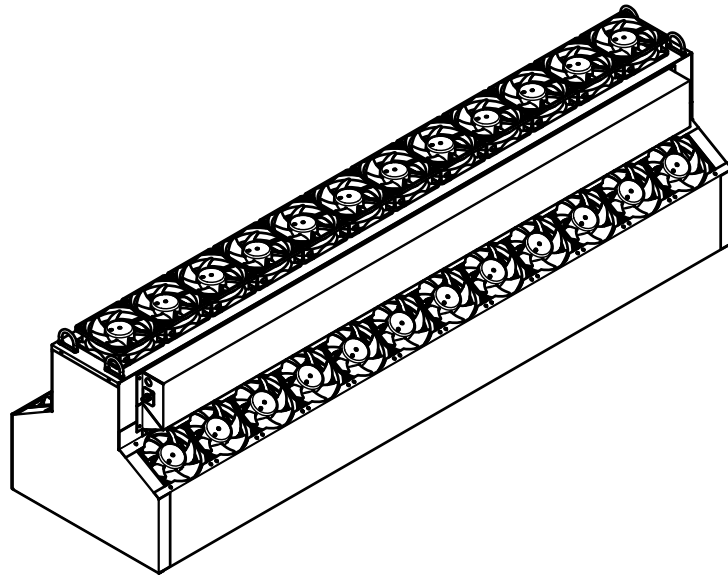
PF-9 - Peça de Fixação planificado

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e Unidade
1:1 mm

Sheet
8/8

Apêndice C
Desenho técnico das peças

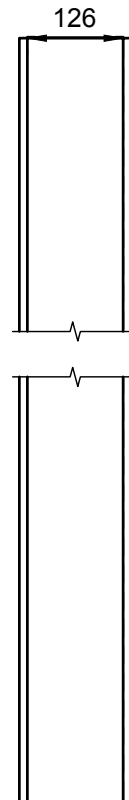
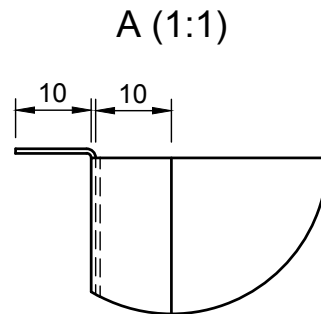
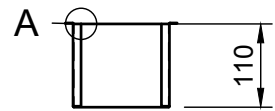
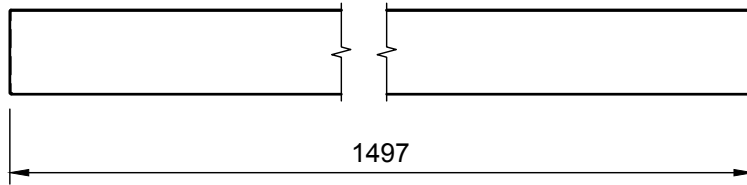
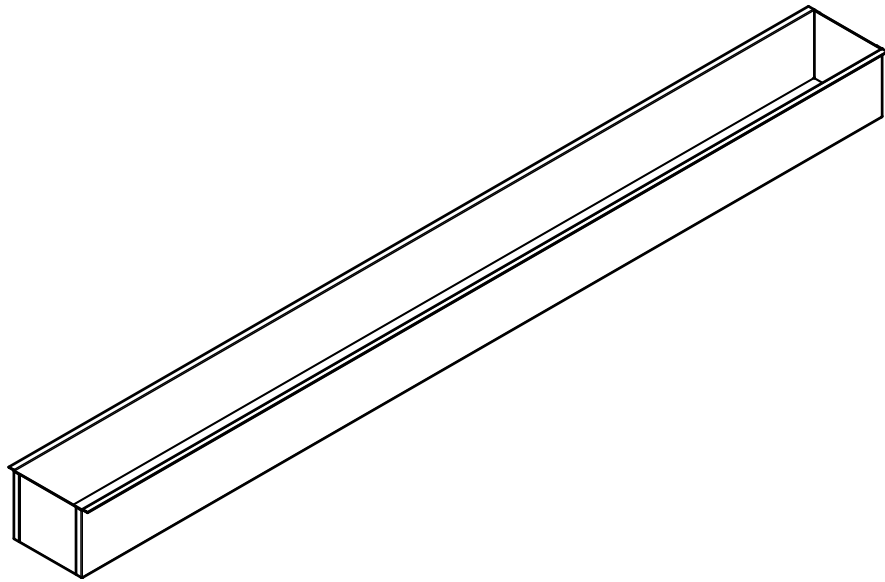


Tela cinética

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:20 - mm

Sheet
1/12

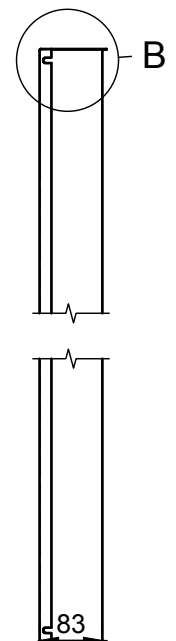
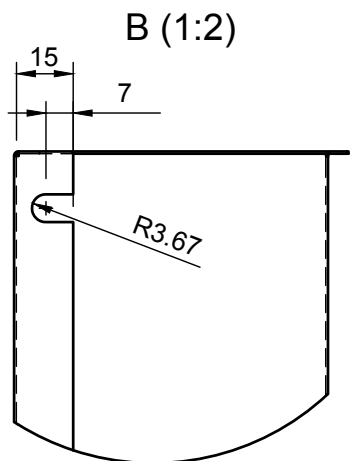
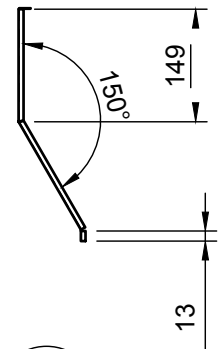
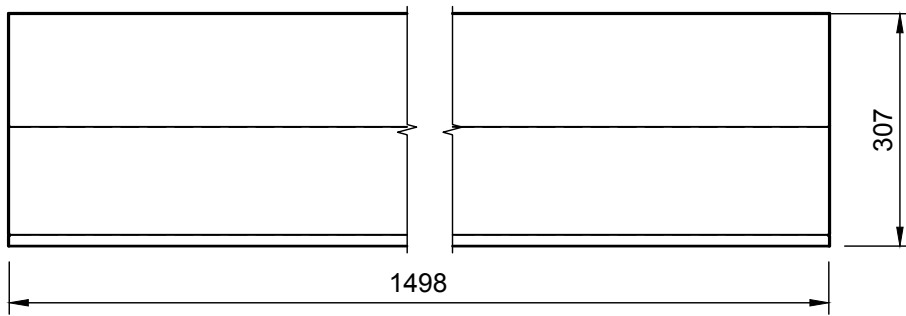
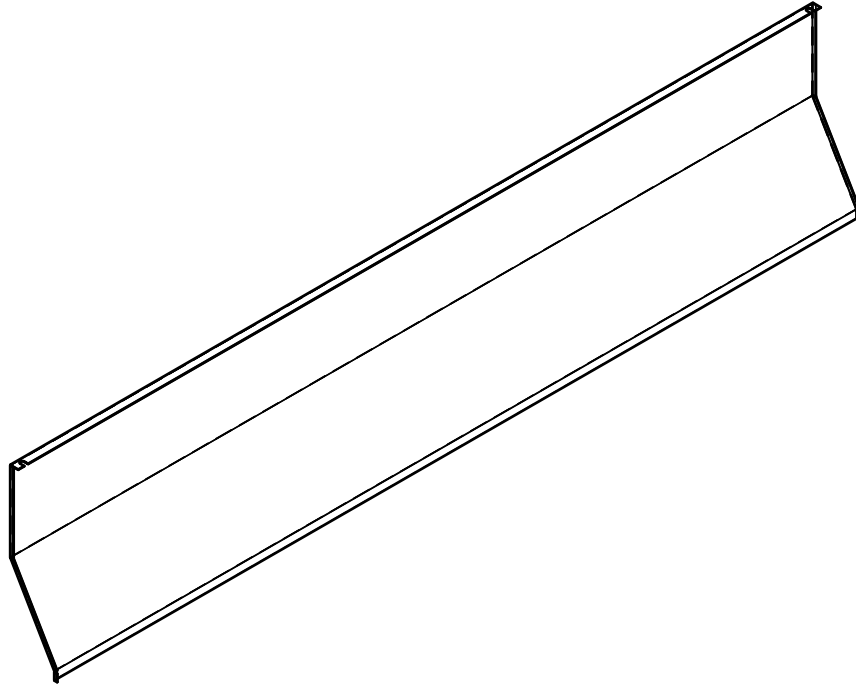


TI-1 - Tanque interno

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:12 mm

Sheet
2/12

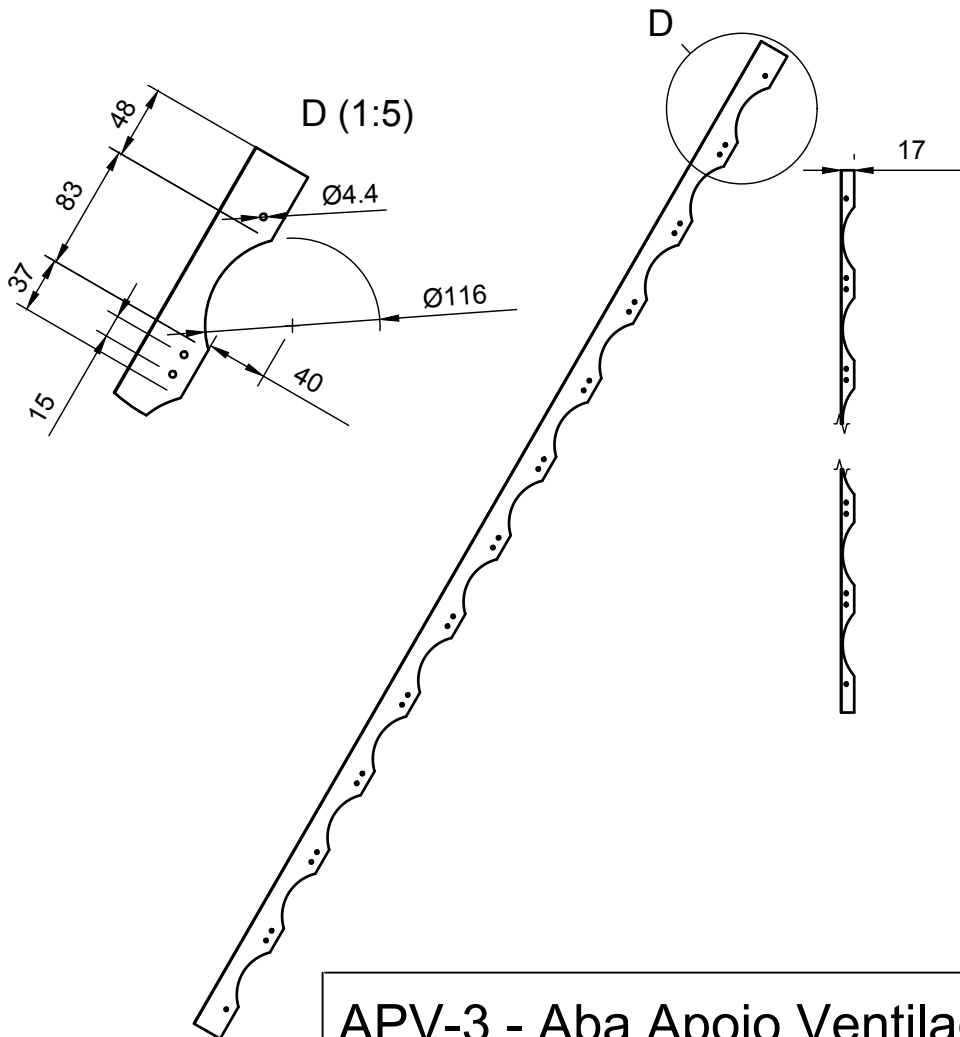
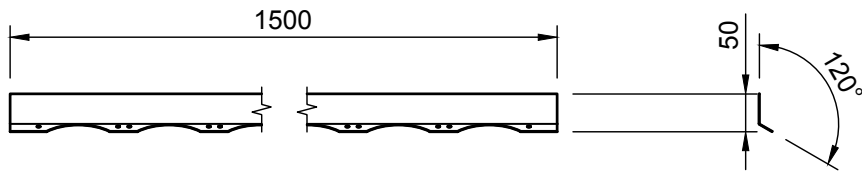
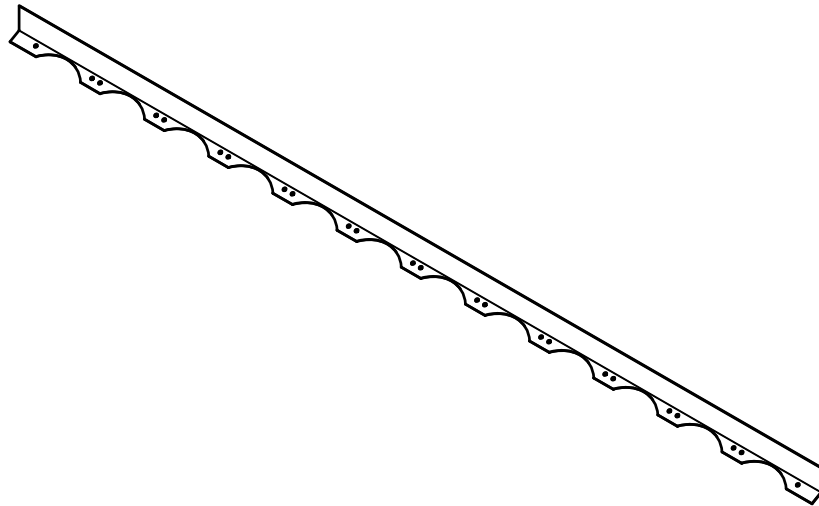


ALD-2 - Aba Lateral Dispenser

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
3/12

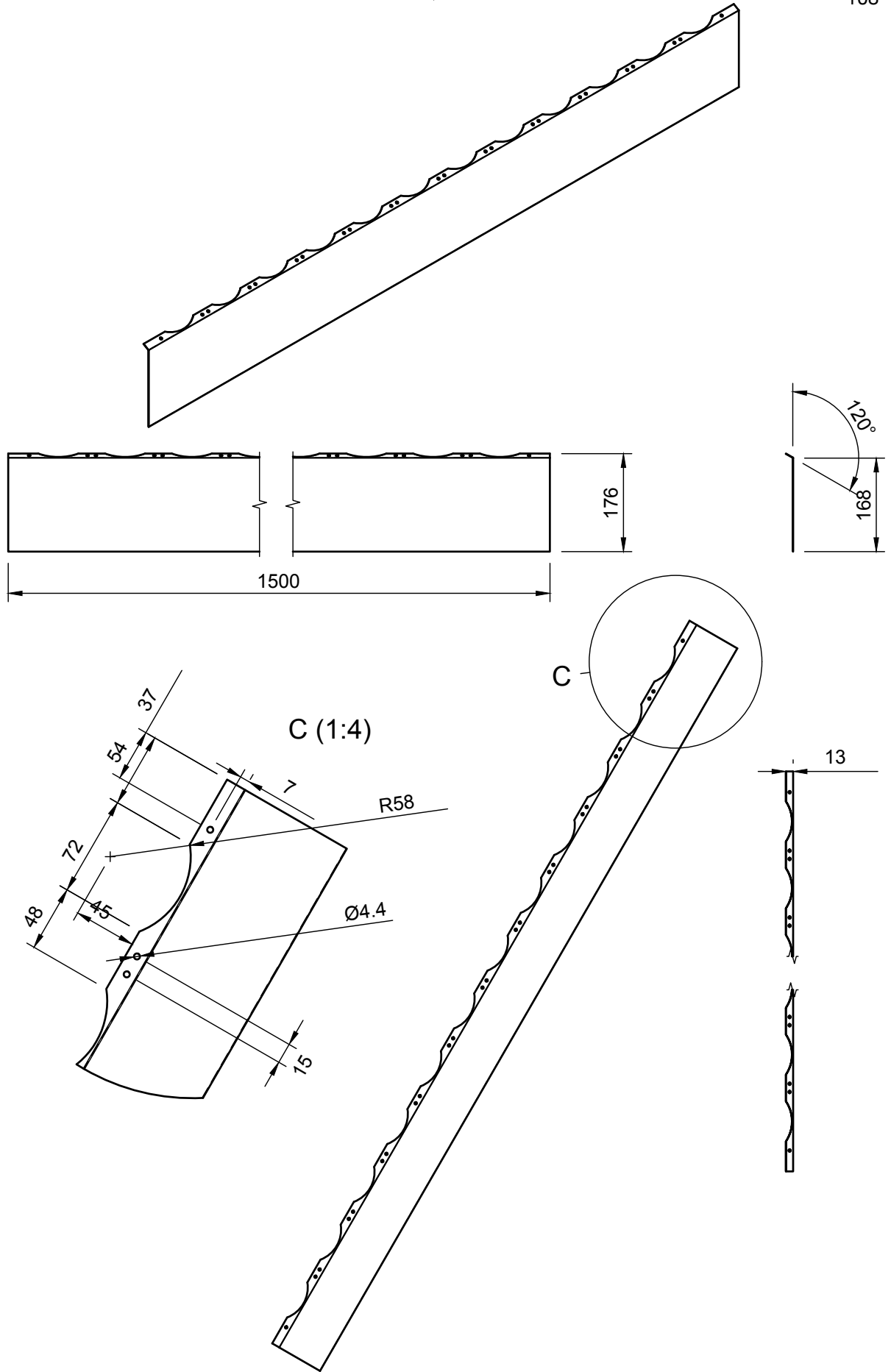


APV-3 - Aba Apoio Ventiladores

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
4/12

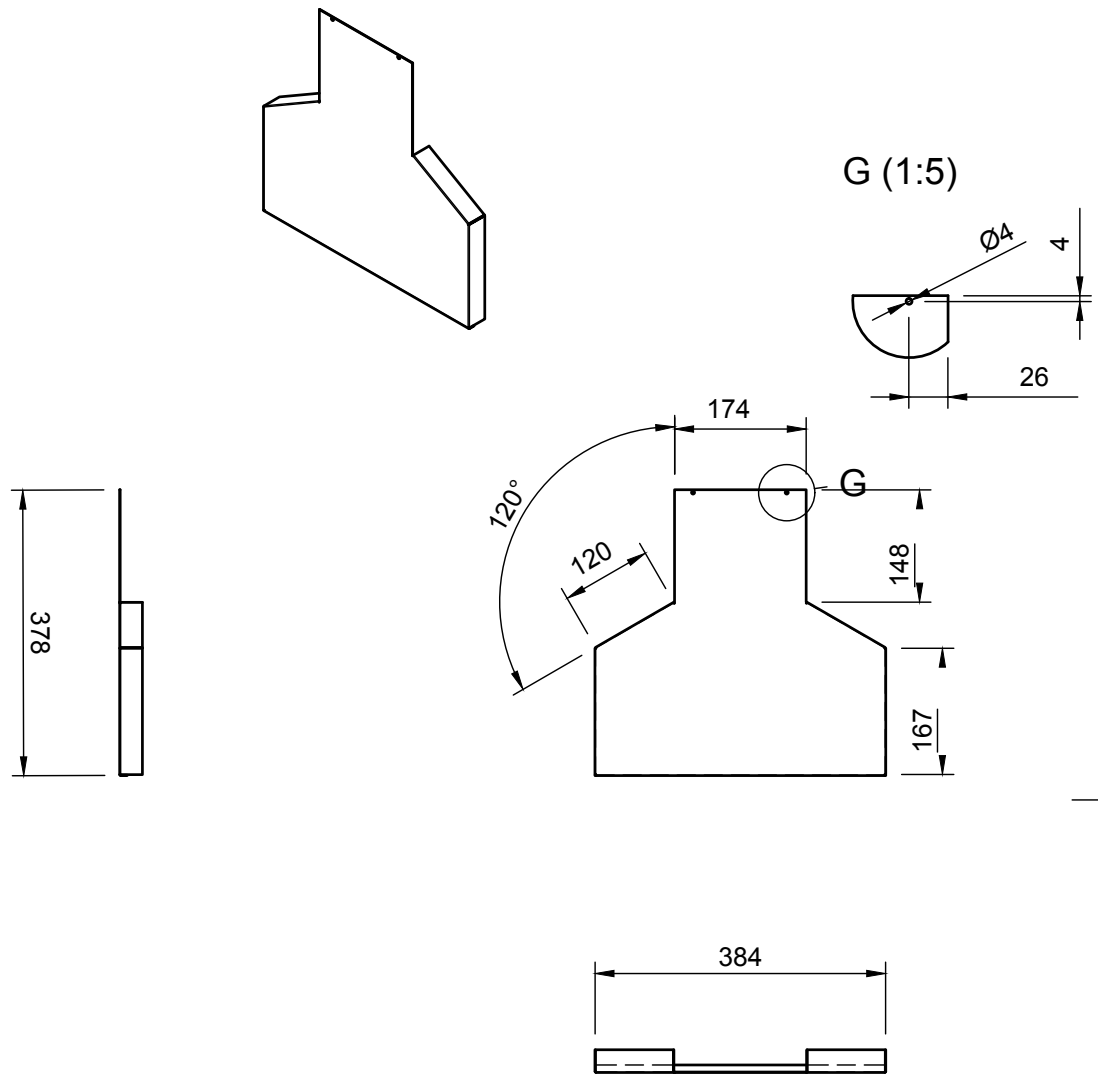


RL-4 - Revestimento Lateral

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
5/12

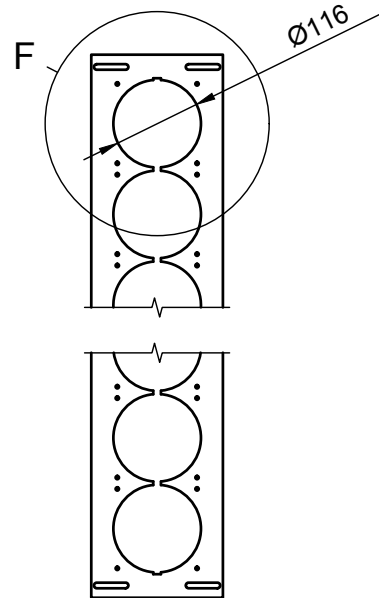
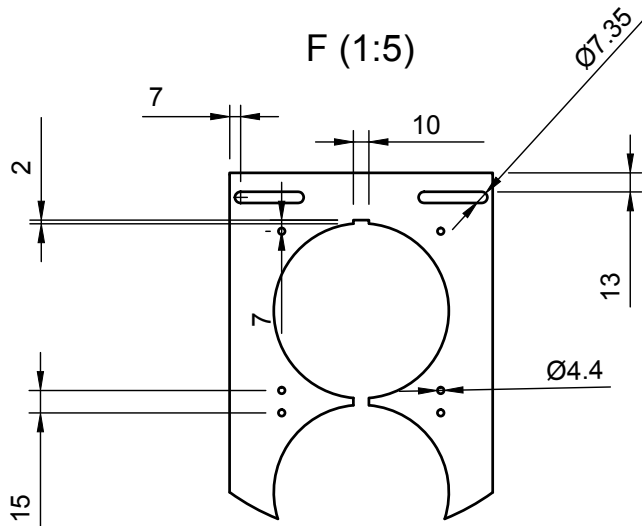
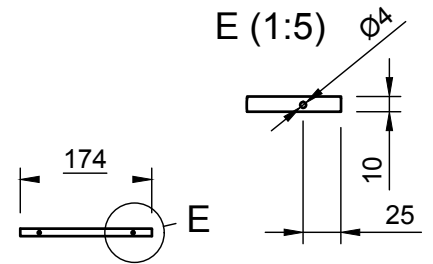
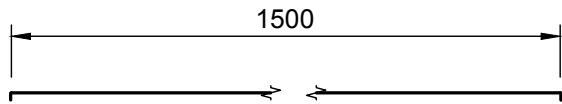
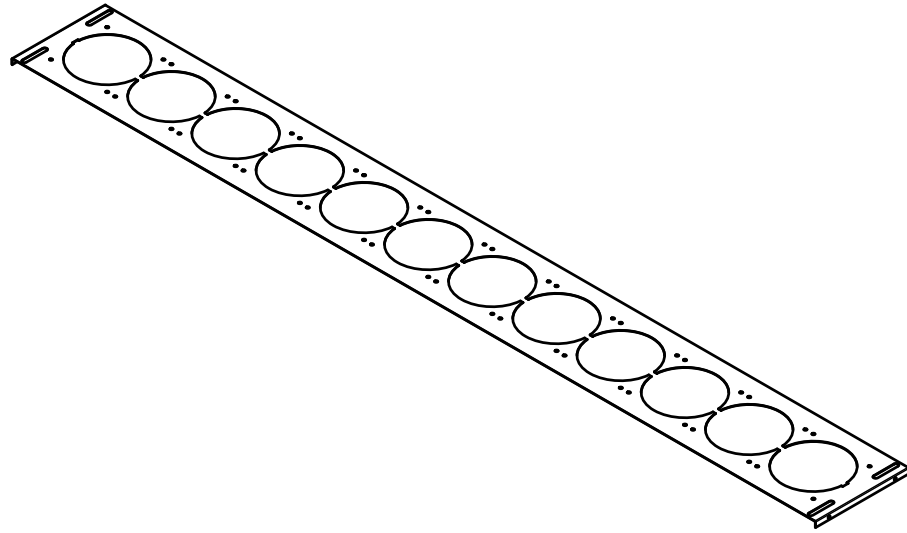


RF-5 - Revestimento Frontal

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
6/12

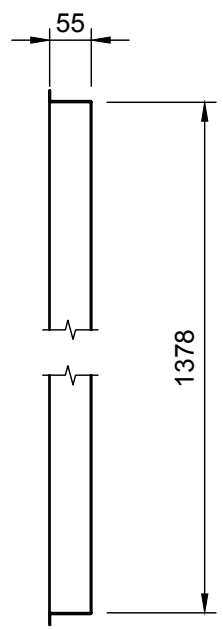
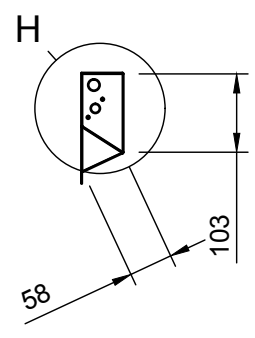
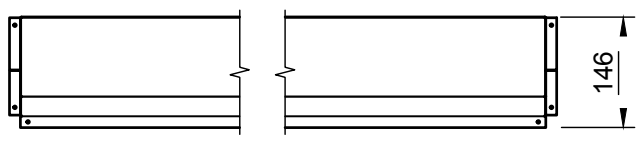
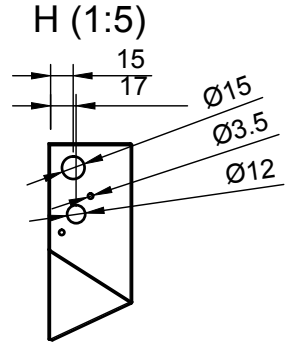
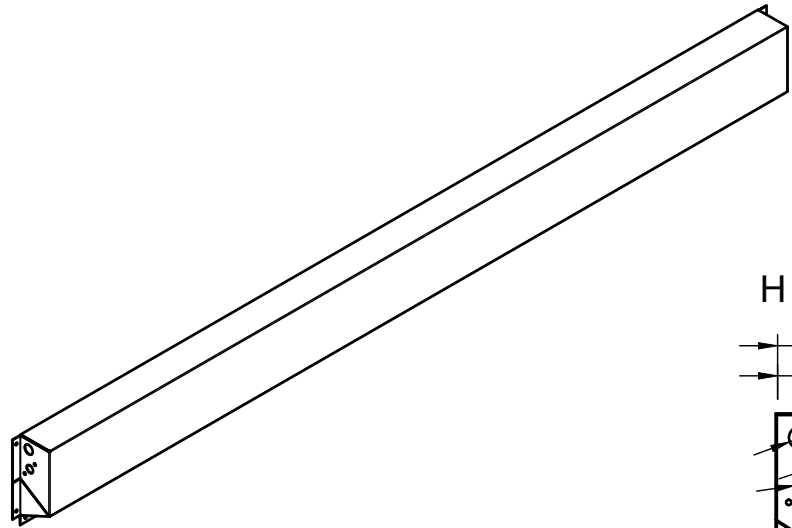


RS-6 - Revestimento Superior

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
7/12

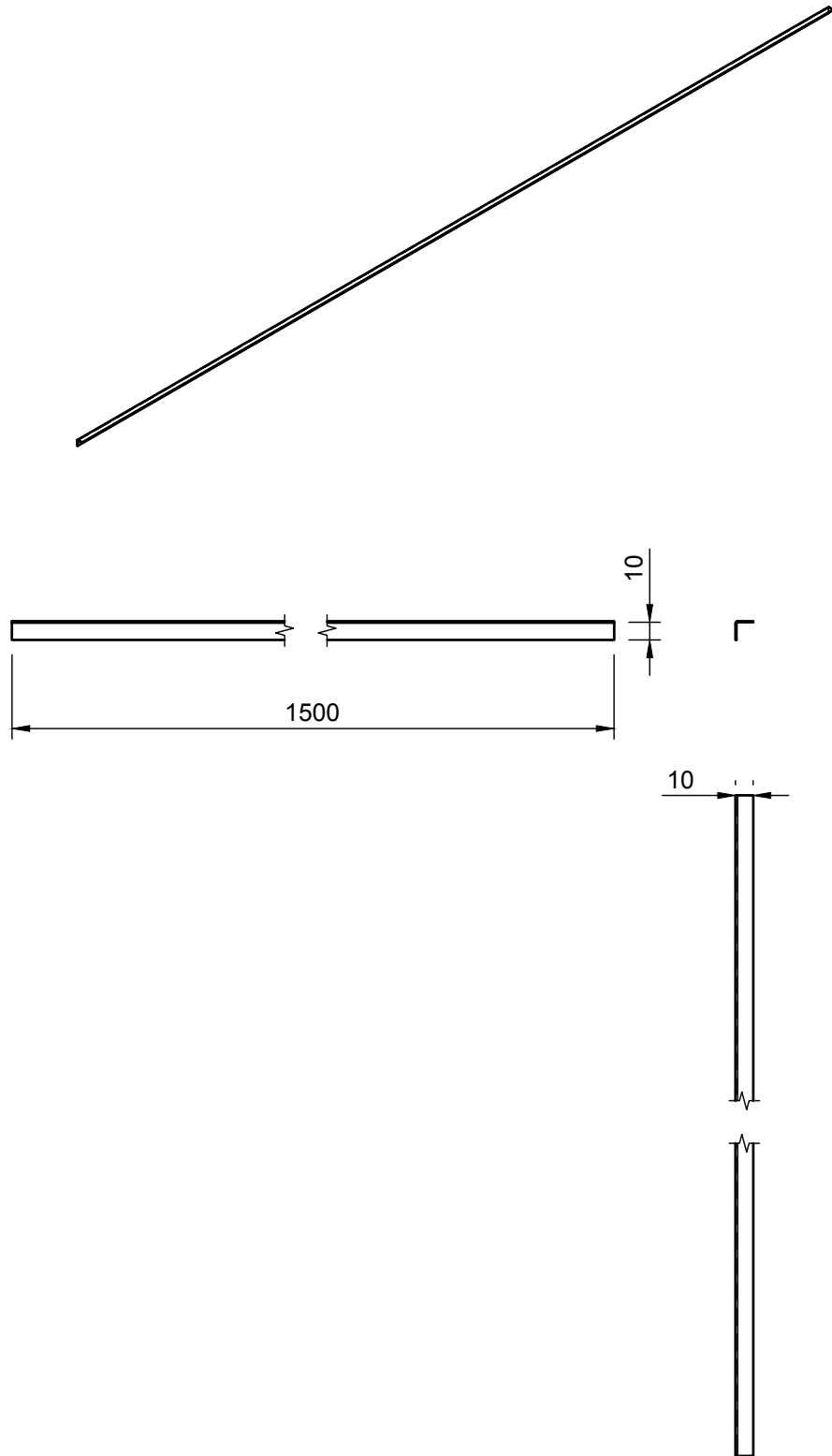


CE-7 - Compartimento Externo

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
8/12

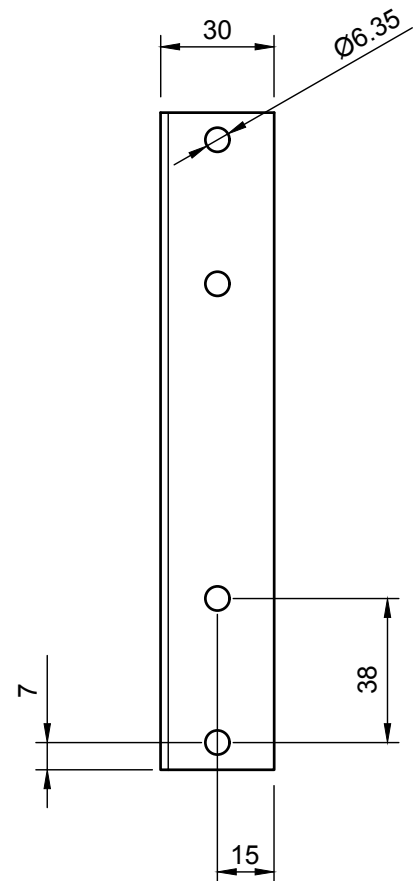
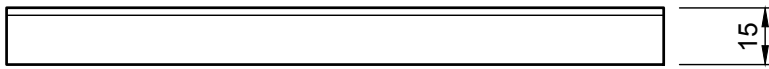
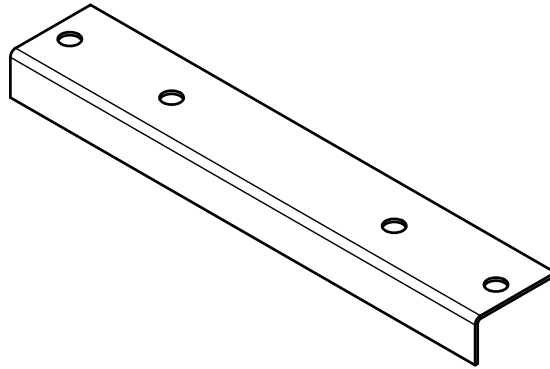


PL-8 - Perfil em L

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:4 mm

Sheet
9/12

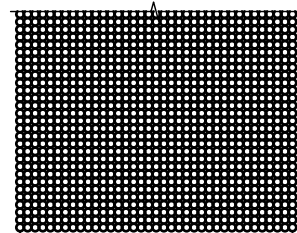
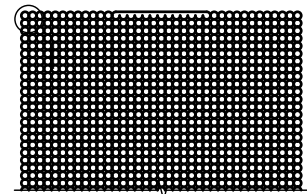
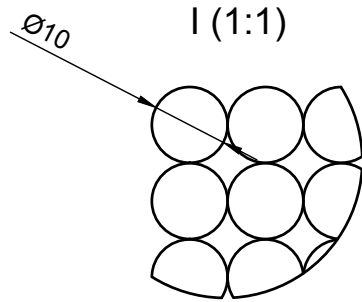
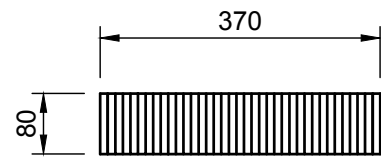
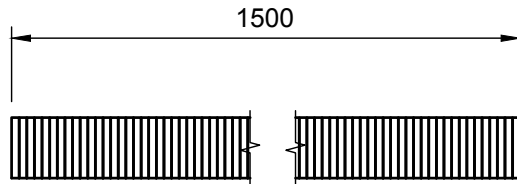
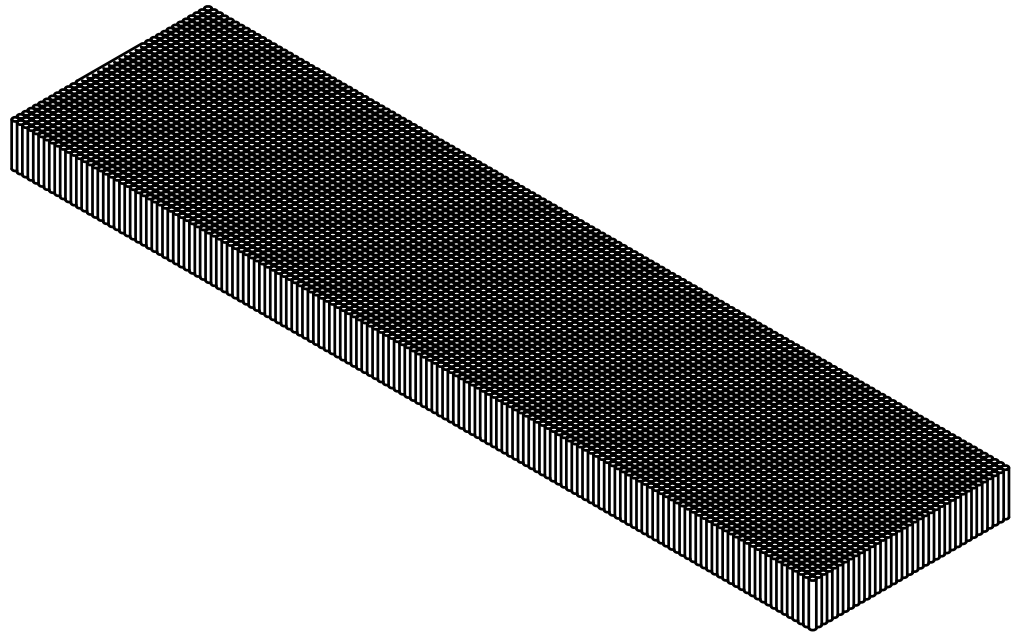


PF-9 - Peça de Fixação

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:2 mm

Sheet
10/12

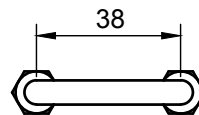
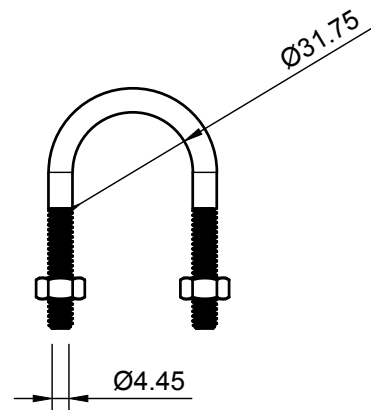
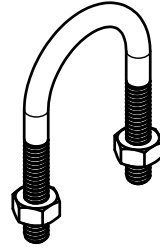


FMC-10 - Favo de mel de canudos

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:10 mm

Sheet
11/12



GU-11 - Grampo em U

Criado por
Tayhú Durigon Wieser

Escala e unidade
1:2 mm

Sheet
12/12