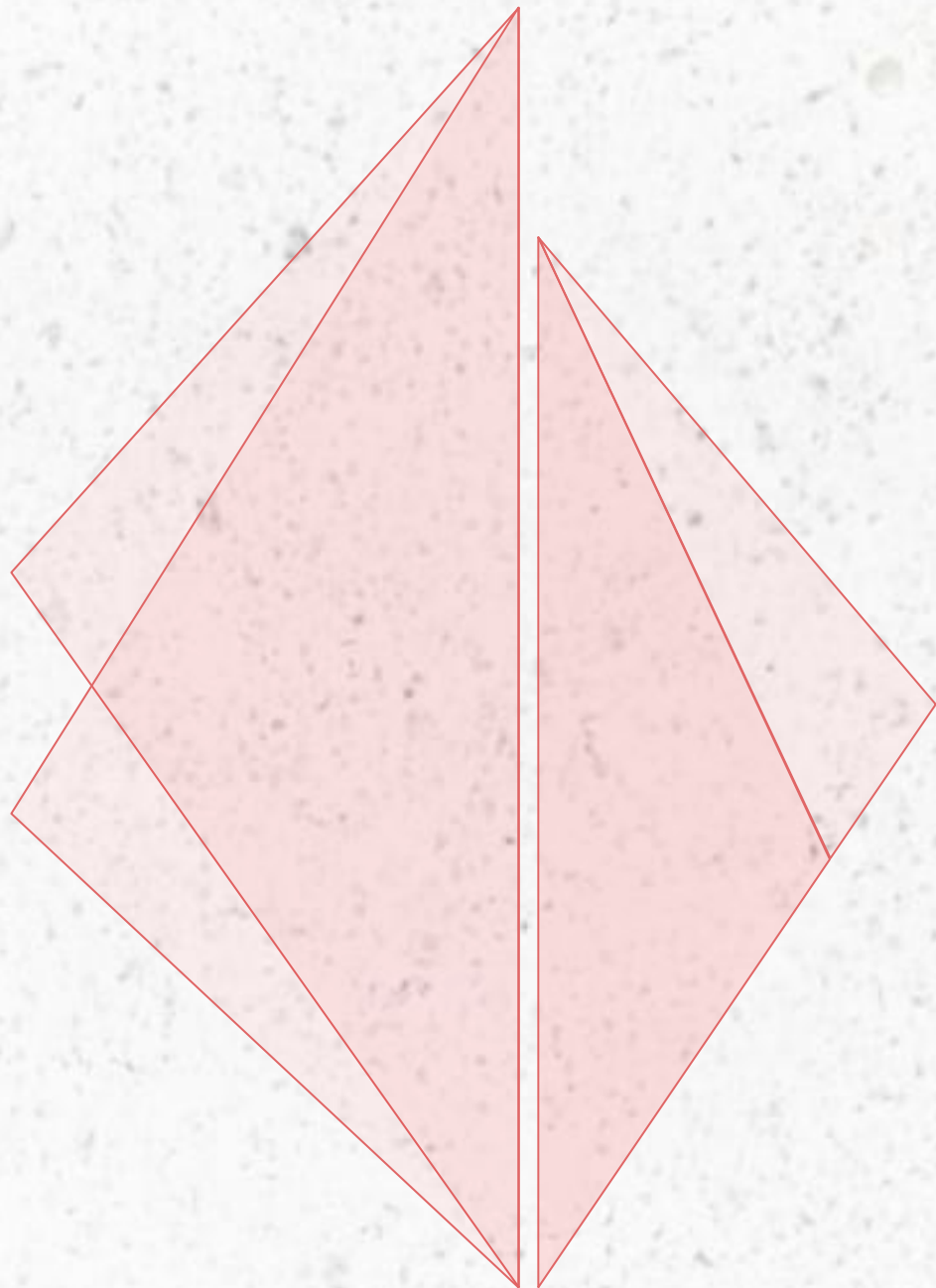


# **FLORESCER:**

ensaios sobre um conjunto de  
ladrilhos hidráulicos





Trabalho Final de Graduação

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

**FLORESCER:**  
Ensaaios sobre um conjunto de  
ladrilhos hidráulicos

Rebeca Camargo de Sousa

Orientação:  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Teresa Kerr Saraiva

São Paulo

Julho, 2022

## Agradecimentos.

Agradeço à minha família por tornar possível a realização da graduação no ensino público, por acreditarem no meu potencial e na educação como agente transformador de vidas, por me inspirarem a sempre buscar meus sonhos. Ao Pedrinho, meu irmão, por tornar a arquitetura mais fascinante, possível, tangível e divertida, por acreditar em minha capacidade, ainda que com a sua pouca idade.

Agradeço ao Fê pelo que conquistamos juntos durante esse período, por tornar a graduação e suas questões um período mais leve. Por todo o seu apoio, confiança e amor.

Aos meus amigos, pela parceria e por me darem suporte e confiança!

À minha orientadora Maria Teresa Kerr Saraiva por todos os ensinamentos e atuar em um espaço tão importante quanto à SMTEEC, permitindo tantas experimentações e descobertas.

À SMTEEC, sobretudo Emílio, Eduardo, Paulo e Romerito, que embarcaram nesta ideia e tornaram possível a materialização deste trabalho.

À universidade pública que, apesar do seu desmonte e desvalorização, proporciona vivências fundamentais!

Dedico este trabalho aos sonhadores!

Este é um trabalho feito por  **muitas mãos e muitos sonhos .**



## Resumo/Abstract.

A proposta deste trabalho é apresentar um conjunto de ladrilhos hidráulicos, que podem formar diversas composições, partindo de um ou mais ladrilhos. Além de trazer um panorama sobre sua história e especificações para uma compreensão de sua função e uso.

O trabalho surge a partir do desejo de experimentação de arte associada à arquitetura: a 1ª peça é escolhida para materializar o processo.

**Palavras-Chave:** Ladrilho Hidráulico, Módulos, Arte.

---

The purpose of this final graduation project is to present a group of hydraulic tile developed during the graduation, which can form a composition, created by one or more tiles. Equally, the history to have comprehension of its function.

This project is born as a craving of experimentation of art associated to architecture. The first composition is chosen to materialize the process.

**Key- Words:** Hydraulic Tile, Modules, Art.

# Índice

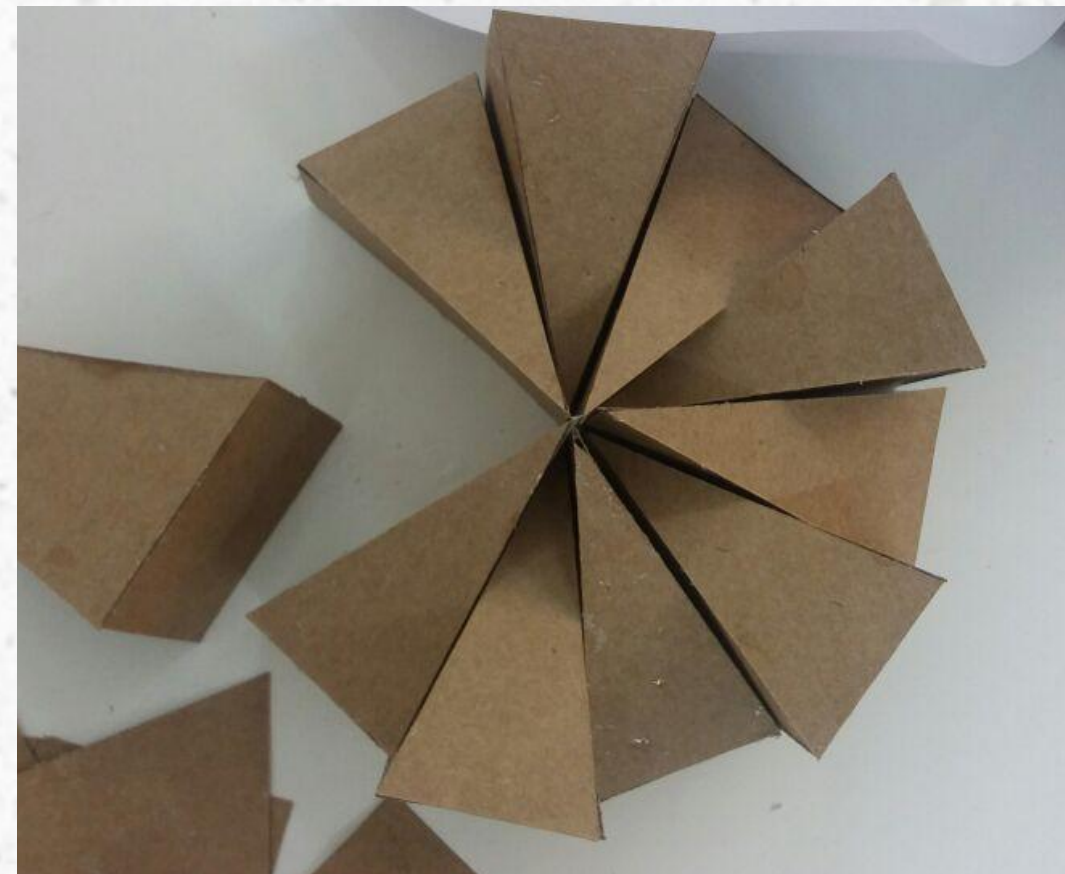
1.Percursos	12
2.Composição Final	34
3.Arquitetura e Arte	46
4.Artístico e Comercial	50
5.Ladrilho: origem e representação	54
6.SMTEEC (Antigo LAME)	56
7.Execução e Contratempos	60
7.1.1. Forma em Cobre	60
7.1.2. Forma final: Acrílico	70
7.2.1. Materialização da Peça	81
7.2.2 Produção da Peça	83
8.Considerações Finais	100
9.Referências Bibliográficas	102

## 1. Percursos

Este Trabalho Final de Graduação é um experimento, que tem sua origem em 2018, através da disciplina de Linguagem Visual Ambiental (LVA), com o programa ministrada pela Profª Drª Maria Teresa Kerr Saraiva: o desenvolvimento de peças em argamassa armada - podendo ser em alto e/ou baixo relevo. Inicialmente era produzida com tela metálica de forma a suportar a tração, bem como para que os alunos praticassem e refletissem sobre formas de se produzir arquitetura e as propriedades de seus materiais.

A partir desta disciplina, a Profª Drª Maria Teresa Kerr Saraiva iniciou uma pesquisa com o intuito de deixar o módulo mais leve através da argamassa aerada, projeto do qual um de seus alunos participava, algo que precisou de pausa devido à pandemia.

A proposta inicial de meu trabalho, durante a disciplina de Linguagem Visual Ambiental, em 2018, era uma flor geometrizada, com componentes triangulares com alturas diferentes, criava assim uma ideia de movimento, substanciado também pela composição. Conforme orientação sobre o arranjo das formas, foram feitos ensaios a partir dos componentes iniciais e a flor é desconstruída, perdendo até mesmo seu aspecto inicial de flor, com baixo relevo. A partir da execução deste projeto, foram descobertas algumas fragilidades da forma proposta que refletiram na concretização: a proximidade dos componentes criou uma “parede” sensível por ser muito delgada, que precisou de reforço após concluída, também visível no triângulo da extremidade (conforme imagens a seguir):



**Ideia inicial:** maquete executada em papel craft do partido do projeto. As peças foram usadas para rearranjar as posições e os possíveis novos desenhos. Para definição das possíveis novas composições foram tiradas fotografias e então estabelece-se o desenho da imagem a seguir.





**Forma da peça:** a maioria dos trabalhos da disciplina utilizaram poliuretano (se assemelha a um isopor, mas de alta densidade). Para a minha peça, tive mais facilidade em trabalhar com mdf, devido às formas retilíneas. O material foi impermeabilizado com *primer* - nesta imagem a forma ainda seria finalizada -. Enquanto que a caixa de compensado fixado por pregos, altura total de 5cm. Depois de colocar a argamassa, passa pela mesa vibradora e só então é levada para cura.



**Peça final:** observa-se trechos ainda em processo de secagem, visto que sofreu com a ruptura do material, devido à fragilidade da espessura proposta.

No ano seguinte fui monitora da disciplina e pude acompanhar e auxiliar os alunos no desenvolvimento de seus projetos.



Em Linguagens Gráficas, na qual o intuito era desenvolver gravuras, mais especificamente em metal, devido às limitações da pandemia e a inviabilidade de se produzir em casa, foram realizados desenhos, carimbos e colagens ao longo da disciplina, que teve como produto final a reunião das principais produções ao longo do semestre.

Os alunos tiveram liberdade para decidir sua temática. A escolhida feita por mim foi botânica. Os desenhos em sua maioria representavam flores, criadas, sobretudo, a partir de carimbos feitos com materiais diversos - casca de alho, rodela de limão, morango, pétalas de flores, entre outros -. O interesse nesta temática tem sua base em paisagismo, onde foram produzidos muitos desenhos de botânica, temática já desenvolvida anteriormente em Linguagem Visual Ambiental, como já mencionado.

Desta vez, as flores tinham formas orgânicas. Os desenhos eram coloridos, em sua maioria com tinta aquarela em bisnaga, o que permitiu que o resultado final tivesse cores mais vívidas e textura próxima à acrílica. Foi um período de bastante experimentação, pela pandemia foi perdida a vivência da gravura em metal, mas ganhou-se em ensaios e descobertas, através das oportunidades criadas com a necessidade de se produzir em casa, buscando objetos que pudessem ser usados para criar carimbos. O conhecimento adquirido ao longo de Linguagens Gráficas foi bastante enriquecedor para conhecer texturas, composição e representação. Um exercício constante de criatividade e possibilidade.



Aquarela e lápis: Desenho à mão colorido com aquarela, baseado na fotografia de Irving Penn para o livro *Flowers*



Guache: Carimbo pensado em uma flor de hibisco.



Aquarela: Carimbo com Limão.





Aquarela: Carimbo com Limão.

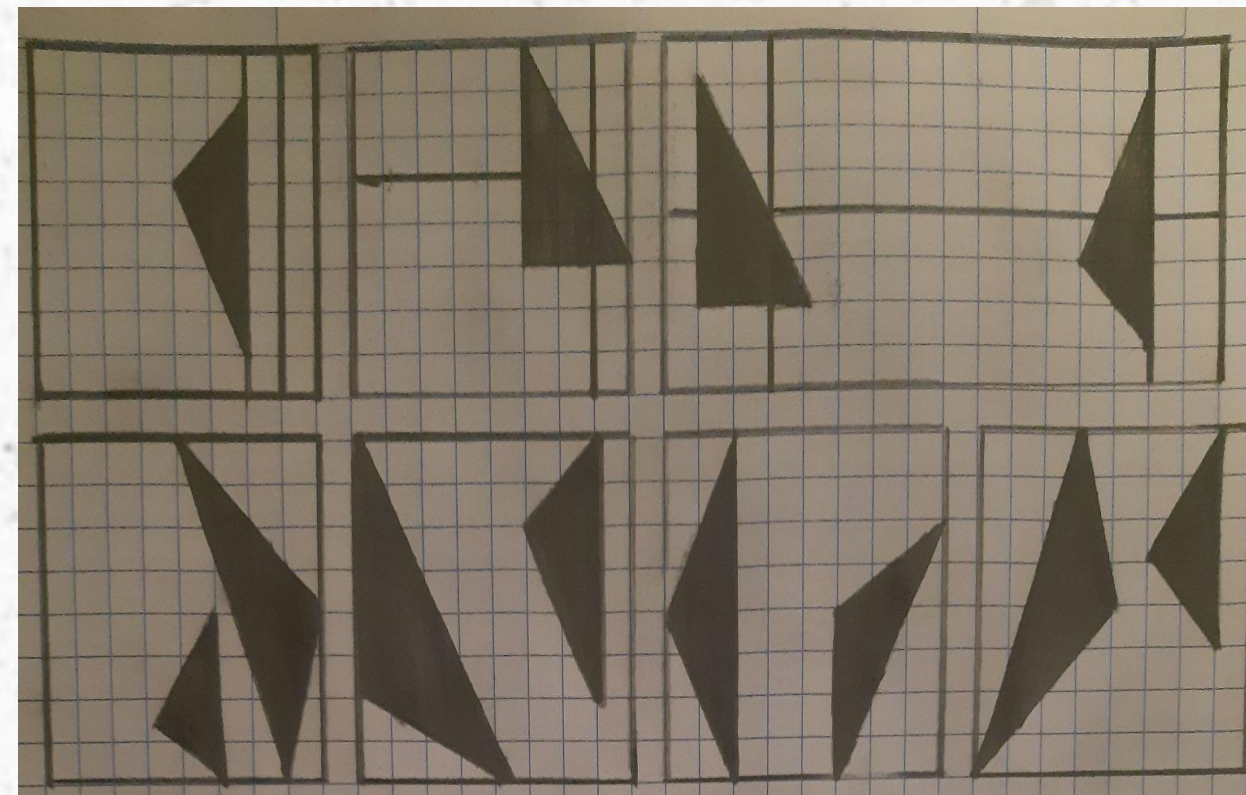
O intuito deste trabalho sempre foi propor um conjunto de peças que tivessem como base o que foi desenvolvido anteriormente: inicialmente em Linguagem Visual Ambiental, depois associado ao produzido em Linguagens Gráficas, aproveitando formas e ideias, com um partido já resolvido. Com isso, começa-se a desenvolver ensaios de formas e composição pensadas para seguir apenas a geometria de formatos retilíneos, mas de modo que se encaixassem e combinassem umas com as outras. Destaca-se também as propostas: a princípio, propunha-se a criação de um painel interativo, como proposto durante a disciplina de LVA em 2019 pelo Prof. Dr. Reginaldo Ronconi. Mas a viabilidade, espaço de exposição e justificativa de uso e aplicação levaram o projeto a um novo caminho. Fator reforçado após orientações da disciplina de TFG I: o projeto pode justificar-se por seu uso e função.

Contudo o ensaio de formas tem o mesmo partido das composições triangulares, com a intenção de dar continuidade ao que já havia sido desenvolvido e se tinha familiaridade: a geometria e posteriormente, conforme orientação, as formas evoluíram para desenhos orgânicos. Já o desenho finalizado surge da união de ambos: base no orgânico, uma flor, mas geometrizada. Que se tornaram um ensaio sobre o processo de desabrochar das flores, formadas com base em triângulos. Já pensava-se em produzir algo físico: se em Linguagem Visual Ambiental foi desenvolvido um bloco, similar ao cobogó, agora pensa-se em criar um revestimento e decide-se por ladrilho por sua forma, seu retorno ao mercado, o gosto pelos desenhos tradicionais da art nouveau, suas composições e os desafios de experimentar um novo elemento construtivo.

Pesquisa-se sobre método truchet, o qual tem como objetivo que as peças se

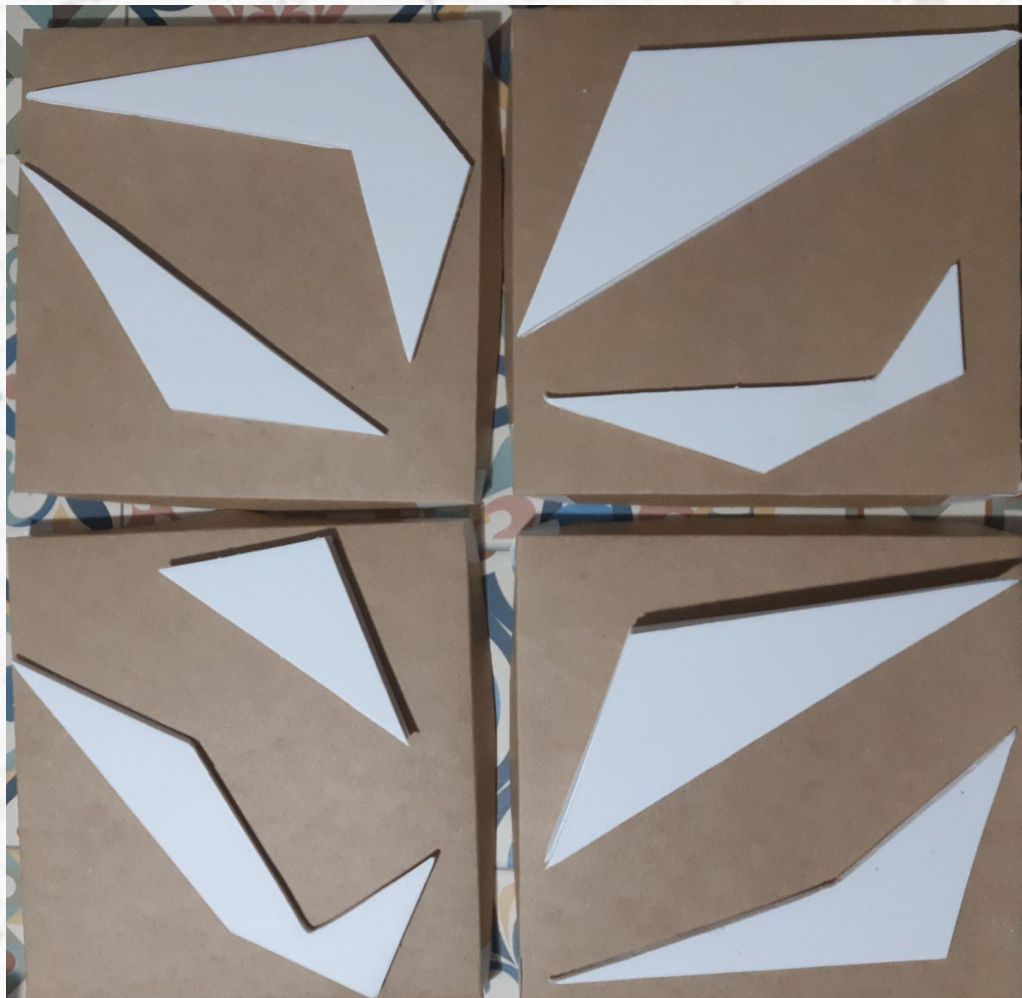
encaixem umas às outras, devido à ideia de continuidade das peças, mesmo que rotacionadas, algo bastante aplicado na obra de Athos Bulcão. Somado ao desejo de se produzir ladrilhos hidráulicos, por assumirem função de elemento construtivo e experimentação.

As formas iniciais pensadas para este revestimento caminharam para desenhos geométricos, semelhante às figuras comuns neste tipo de material, com a proposta de serem coloridos. Contudo, a composição produzida tem visual comercial e comum para desenhos de ladrilho hidráulico, com formas semelhantes às *daart nouveau* muito reproduzidas, por esta razão propõe-se um produto comercial com diferencial de desenhos exclusivos, que foram associados por pessoas que viram a peça como tulipa, flor, mas também um origami, o que corrobora para interpretações diversas a partir de um mesmo desenho. Isso é parte da arte e das magias que ela proporciona: uma mesma forma, composição, música, poesia, pode assumir.



Desenho inicial : quando pensava-se em produzir um painel, desenho que, se definido como principal, poderia ser usado mesmo para produção de ladrilhos

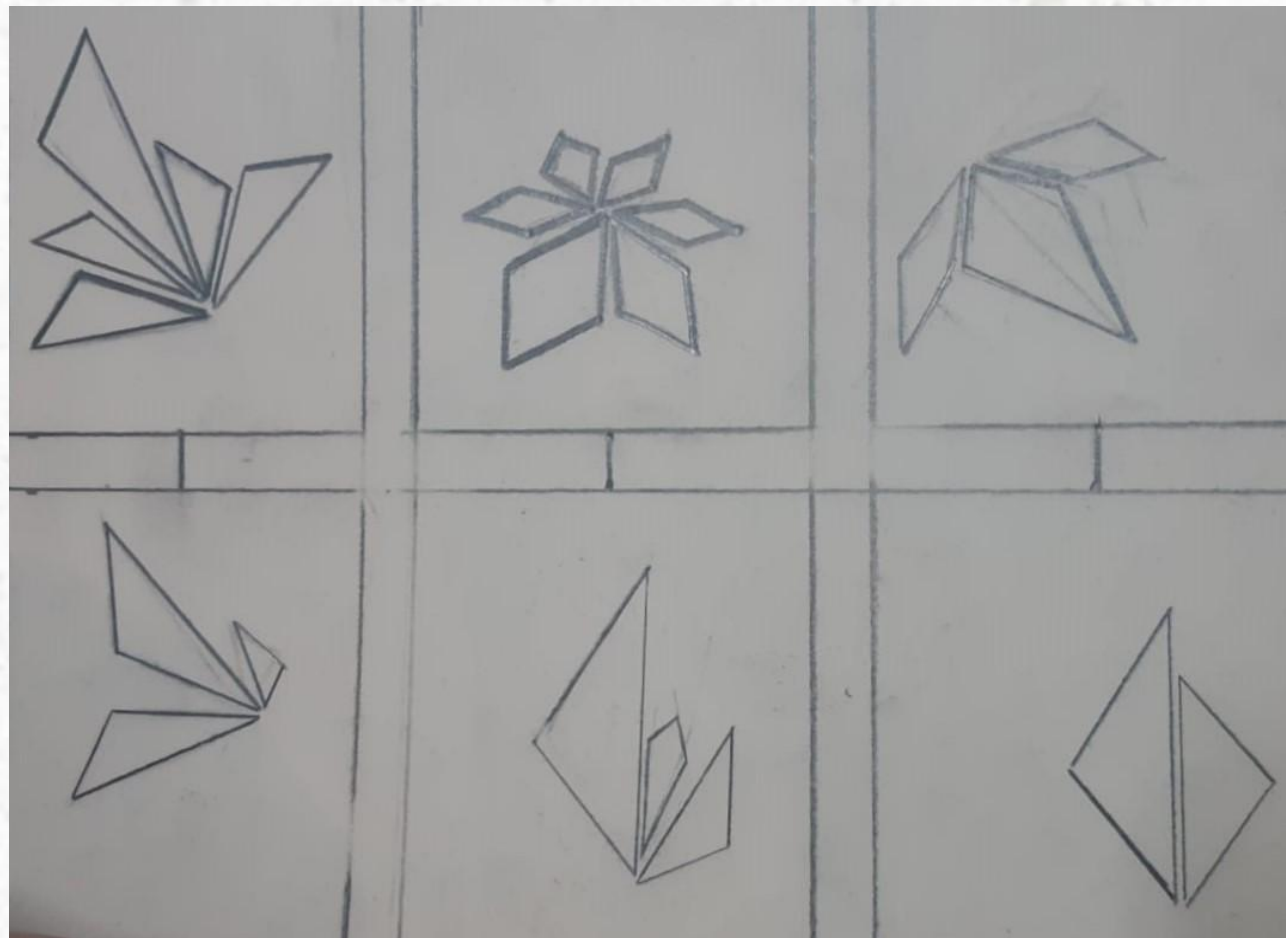




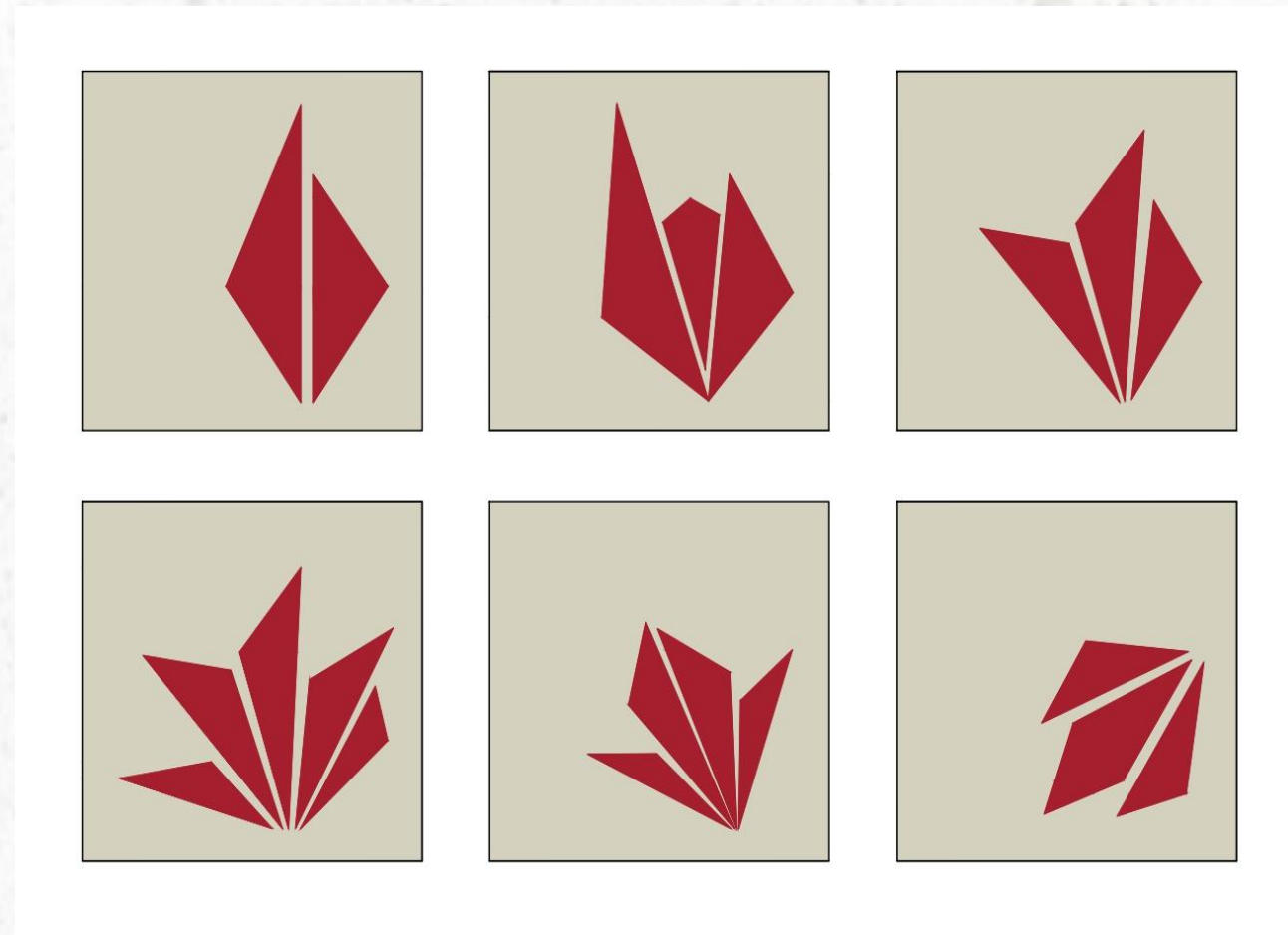
Ensaio: triângulos e recortes de formas geométricas a partir de onde foram retirados triângulos



Ensaio de flores: composição a partir de formas orgânicas

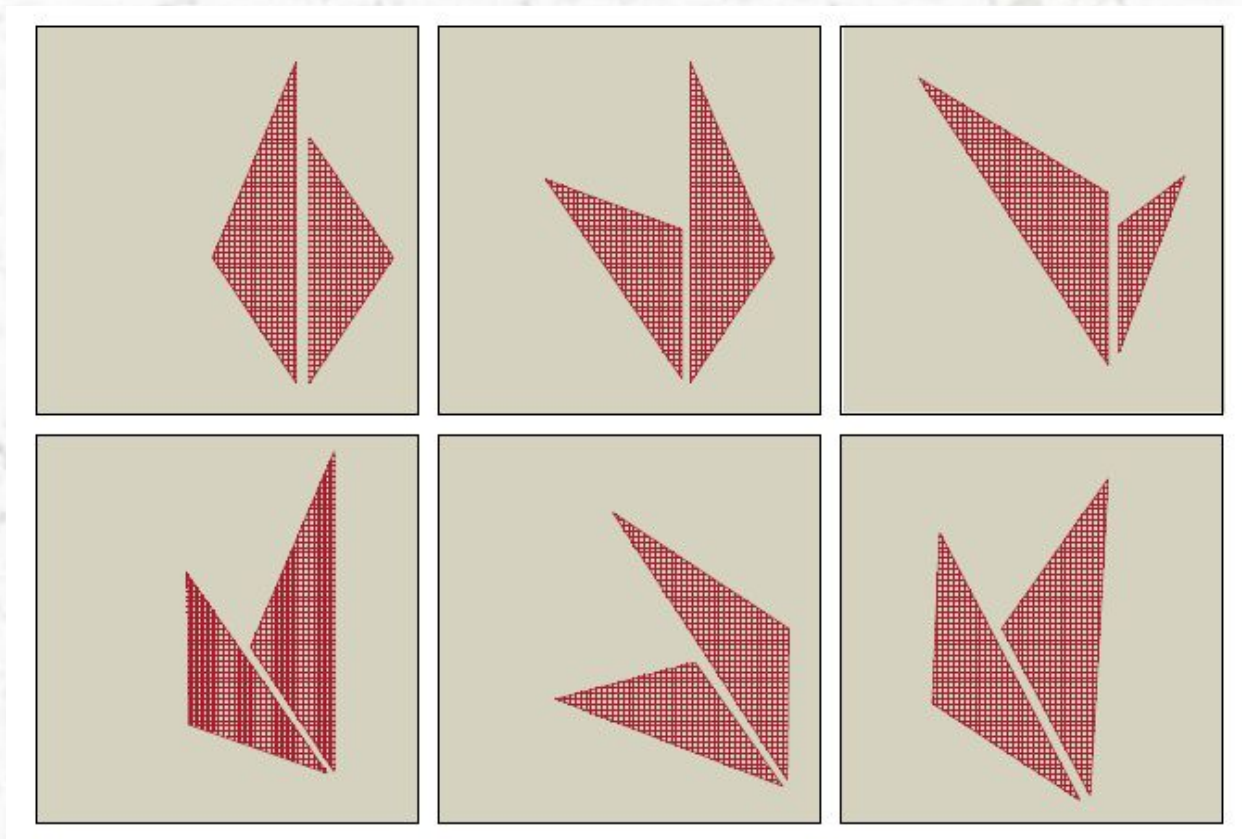


Ensaio iniciais de flores geometrizadas: processo de desabrochar de uma flor, com pétalas formadas a partir de um ou dois triângulos. Desenho proposto para um painel formado a partir de 06 módulos.

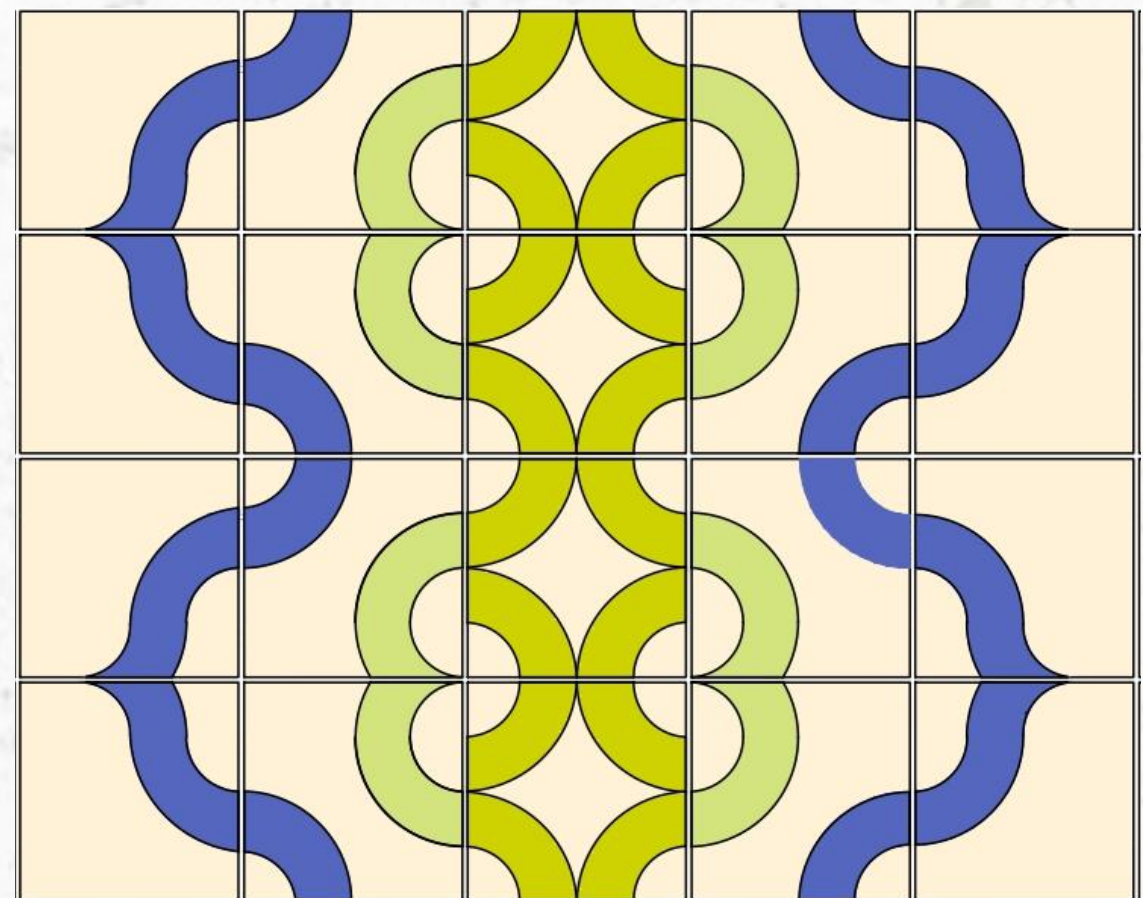


Ensaio de flores geometrizadas: processo de desabrochar de uma flor, com pétalas formadas a partir de um ou dois triângulos.

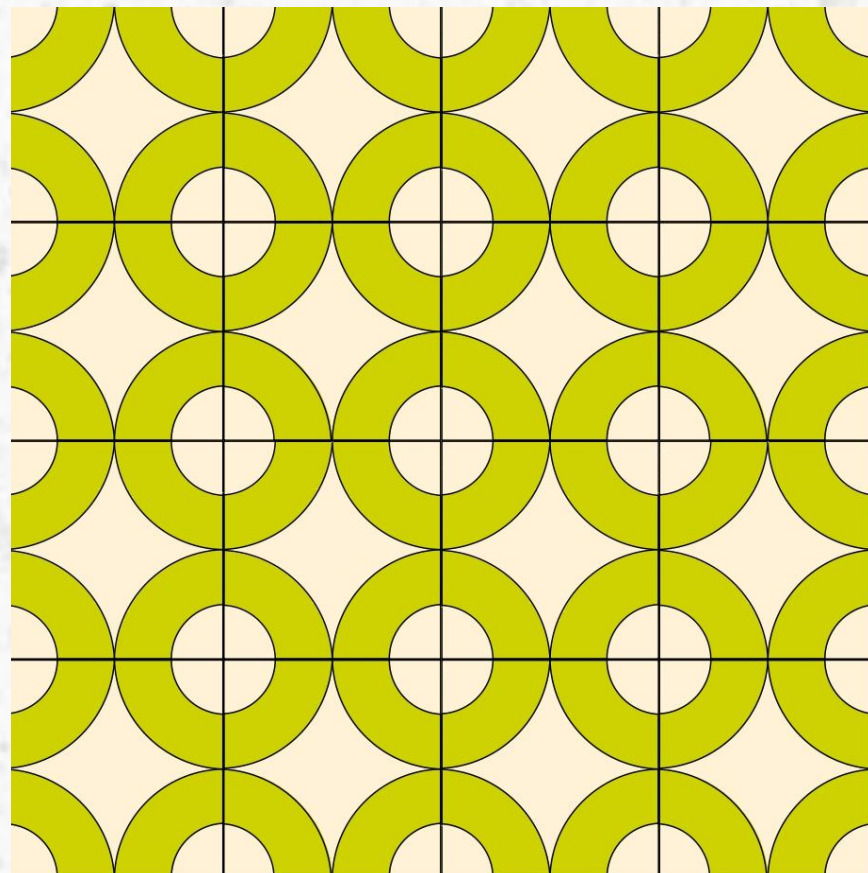




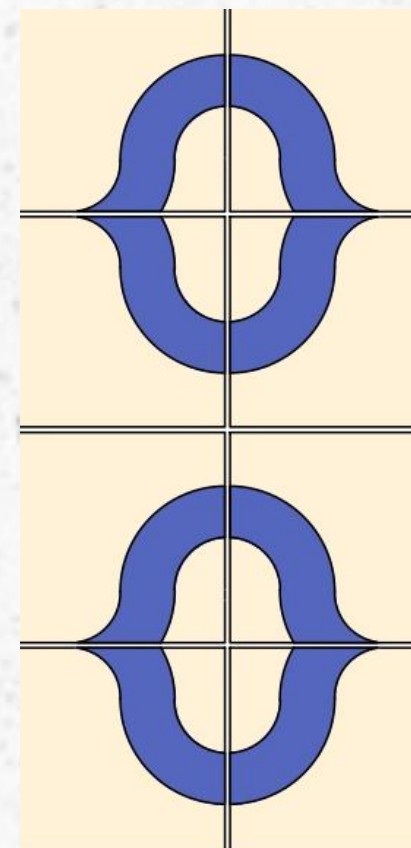
Ensaio de flores geometrizadas teste 02: processo de desabrochar de uma flor, com pétalas formadas a partir de um ou dois triângulos.



Ensaio baseado em desenhos tradicionais de ladrilhos hidráulicos, com inspiração no método truchet: desenho, repetição e rearranjos a partir de suas figuras.

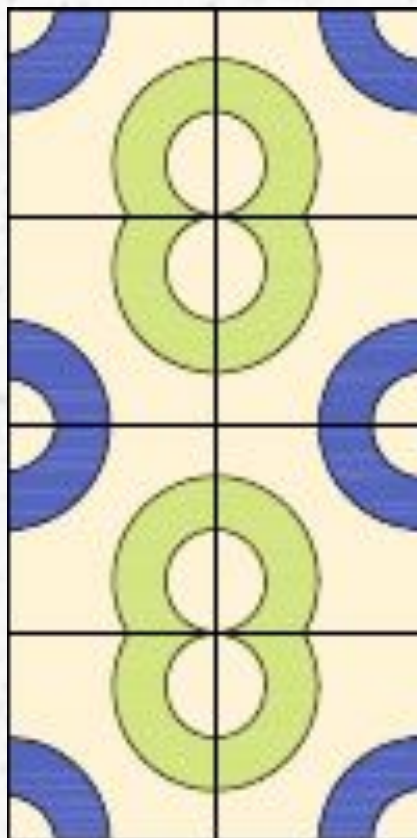


Composição a partir do módulo central.



Composição a partir do módulo 02.





Composição a partir do  
módulo lateral.

## 2.Composição Final.

O desenho final retoma as flores geometrizadas, propostas anteriormente, mas agora com desenho mais simples e menos detalhes.

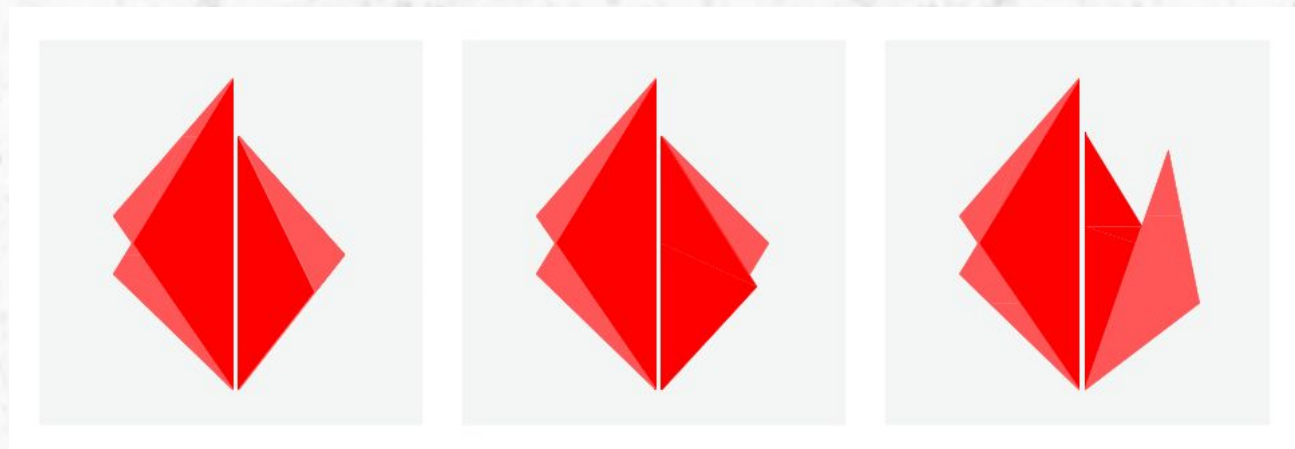
A composição principal é formada por 03 módulos que, para constituir o desenho, são replicados e reorganizados. Contudo, conforme imagens a seguir, cada peça tem potencial para formar uma nova composição, partindo da rotação de peças, do espelhamento delas ou mesmo de sua repetição no mesmo sentido.

Inicialmente foram propostos os desenhos com flor composta a partir de variação de tons de vermelho, mas se comercializada, poderia assumir outras cores, seguindo a premissa do tom claro da peça associado à uma cor mais vibrante da flor. Nos ensaios, as pétalas foram feitas com pigmento vermelho - que se tornou mais vívido devido ao cimento branco, ideal para quando se deseja obter tons mais claros ou próximos da pigmentação máxima que o corante pode assumir, enquanto que o cimento cinza é ideal para tons mais “fechados” e escuros, por exemplo preto -.

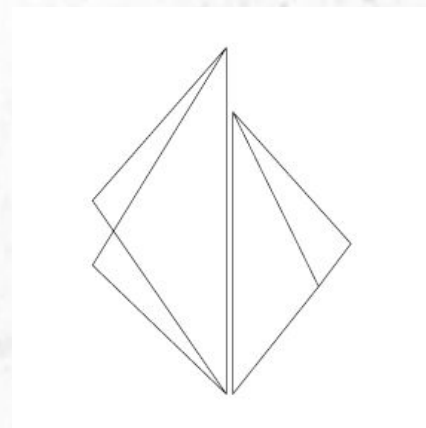
O conjunto de peças tem como base o uso de formas geométricas que formam ao final uma composição. Contudo, como instalado em diversos espaços, pode ser usado como peça única dentro de uma determinada área, por exemplo como aplicado em calçadas, cozinhas. Outra possibilidade é a composição a partir de um único módulo repetidamente.

Os módulos apresentam formas simples com “movimento” apenas do lado

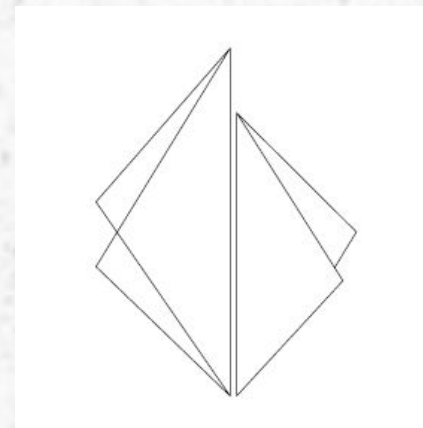
direito da peça, um desabrochar comedido: sutil, de forma a manter a unidade e ter uma composição mais coesa e simples, onde os caminhos de assemelham - linhas criadas pelos desenhos - os vãos entre os dois desenhos pigmentados, criam “caminhos” , que têm as mesmas distâncias.



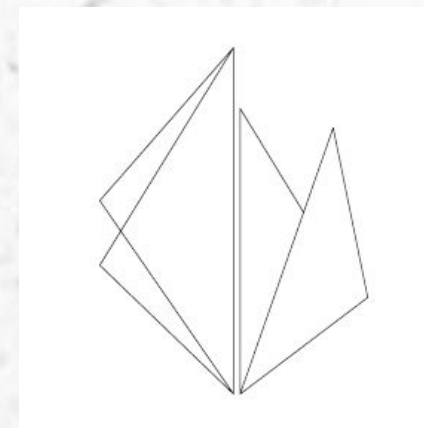
Simulação das peças a partir de vermelho e uma variação mais clara de seu tom:  
em todas as peças são as mesmas cores.



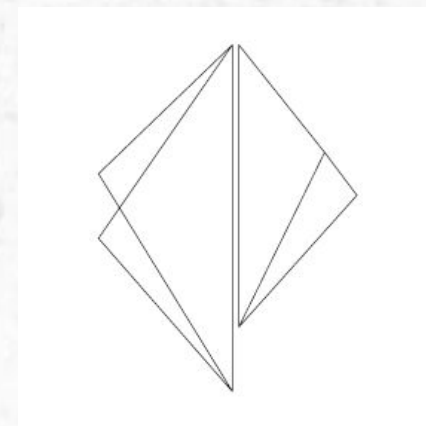
Peça 01



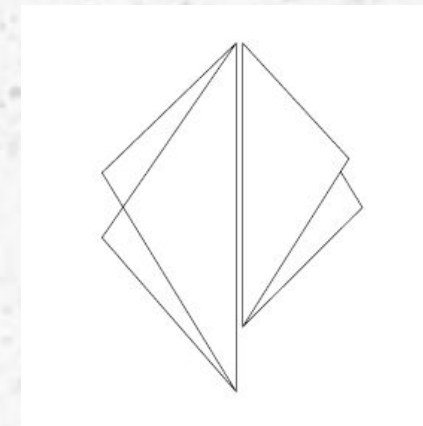
Peça 02



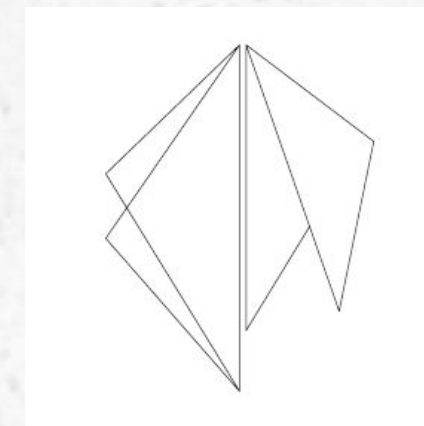
Peça 03



Peça 01 espelhada

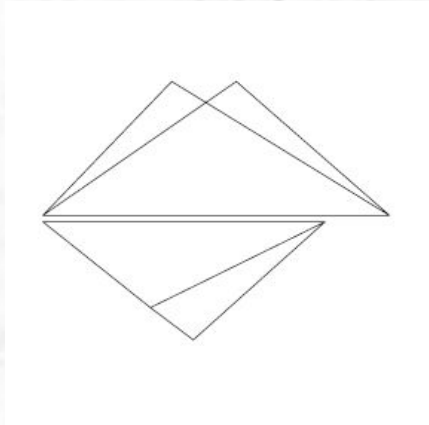


Peça 02 espelhada

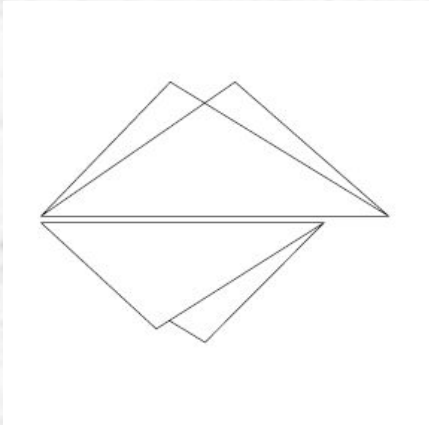


Peça 03 espelhada

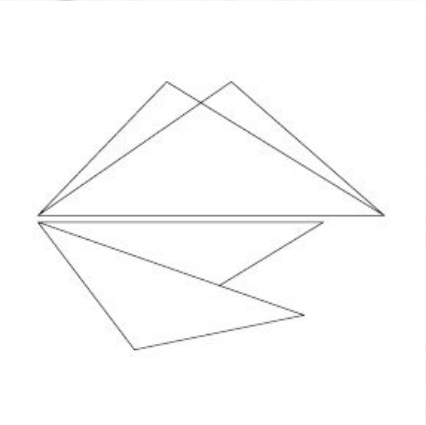




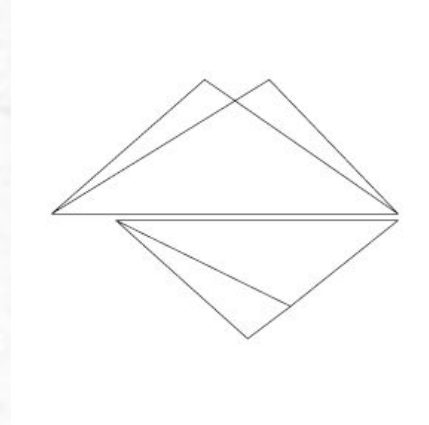
Peça 01  
sentido horário



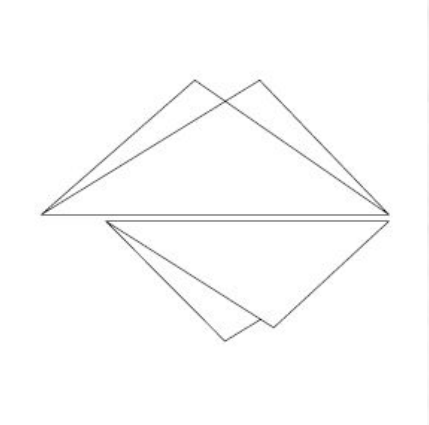
Peça 02  
sentido horário



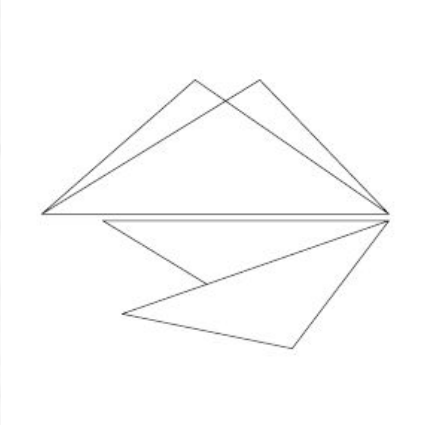
Peça 03  
sentido horário



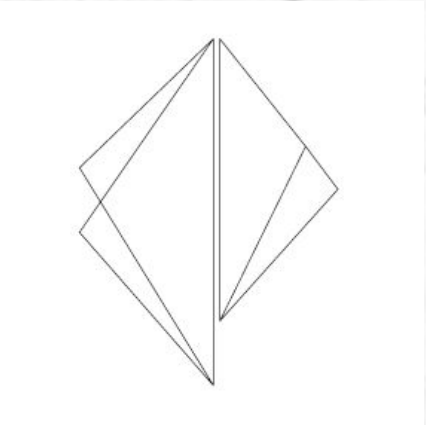
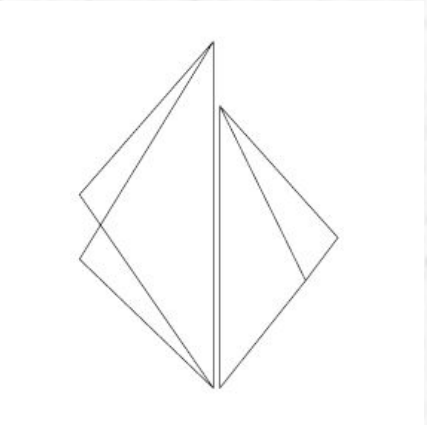
Peça 01  
sentido anti-horário



Peça 02  
sentido anti-horário

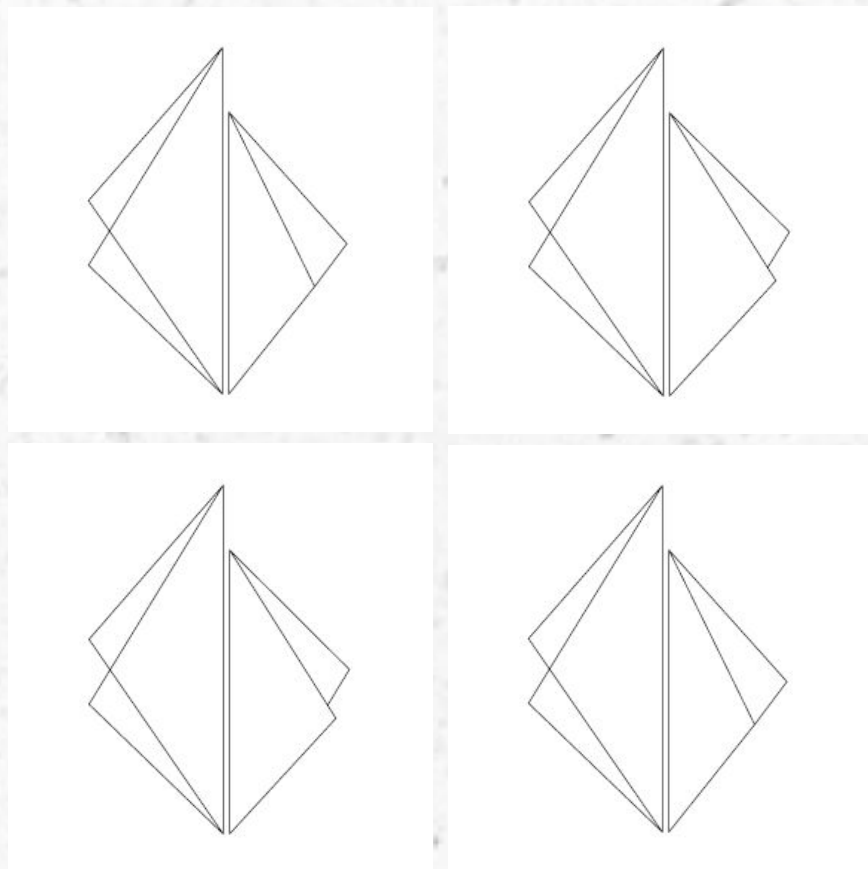


Peça 03  
sentido anti-horário

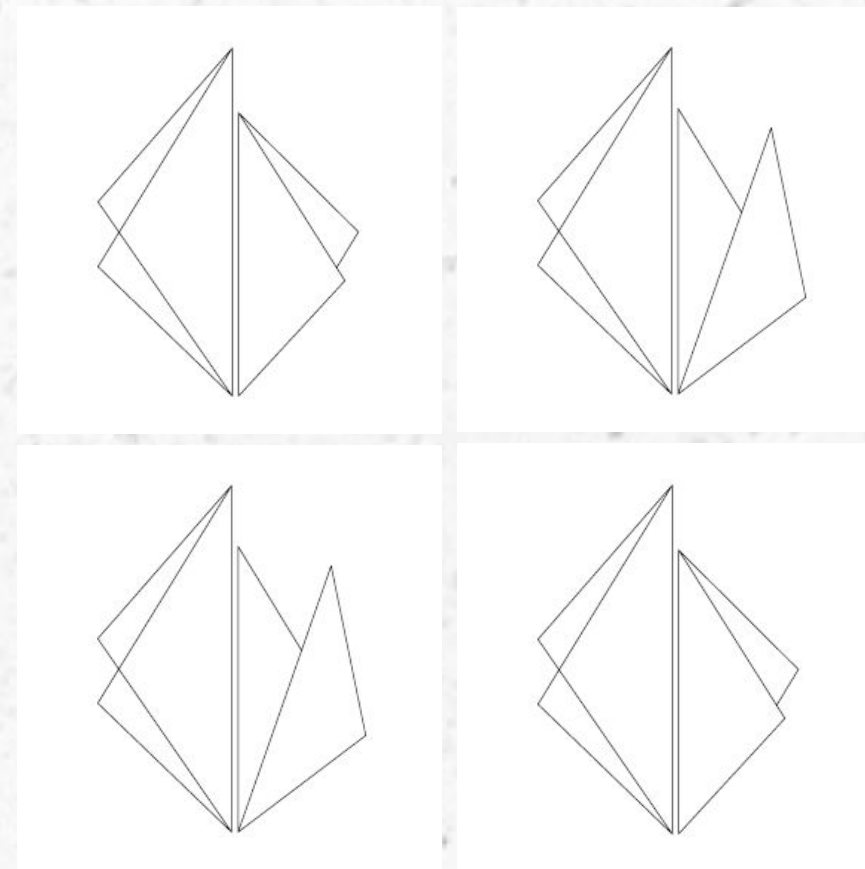


Combinação Peça 01: posição normal e espelhada

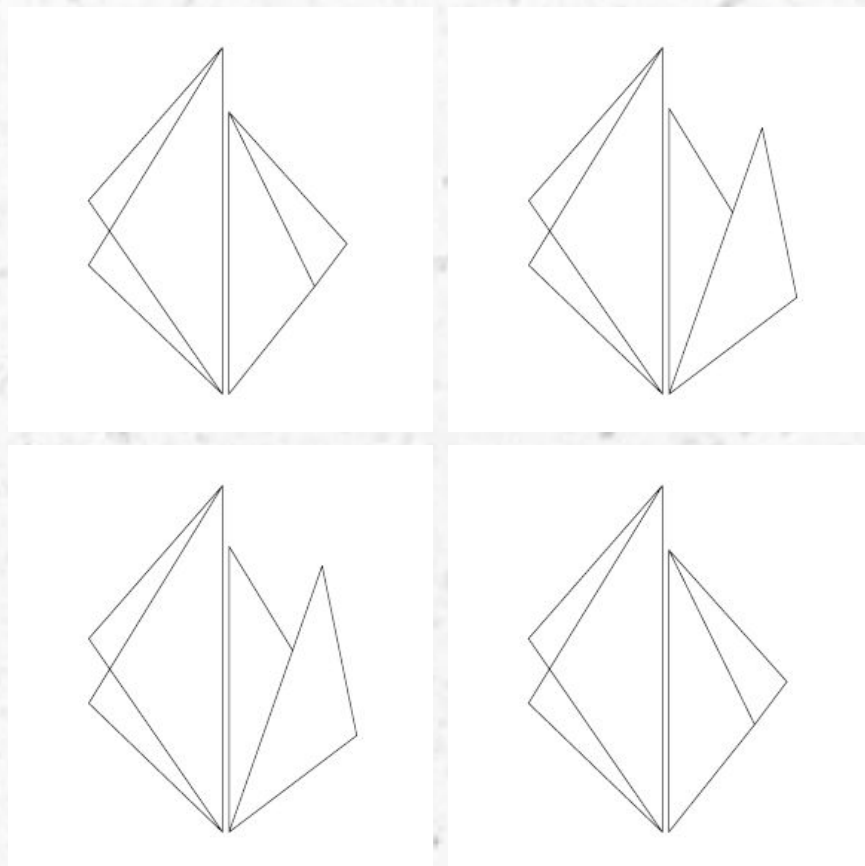




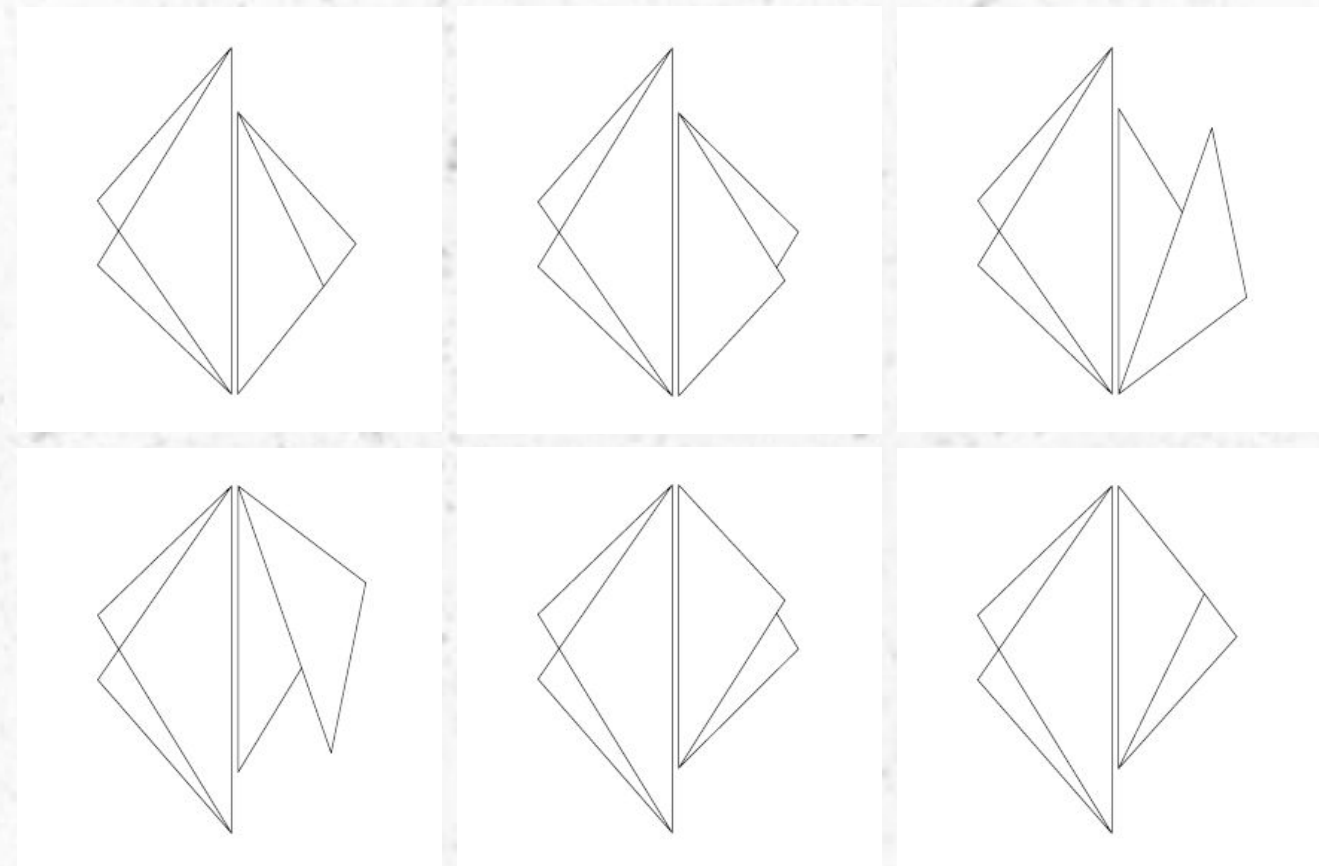
Combinação Módulos 01 e 02.



Combinação Módulos 02 e 03.

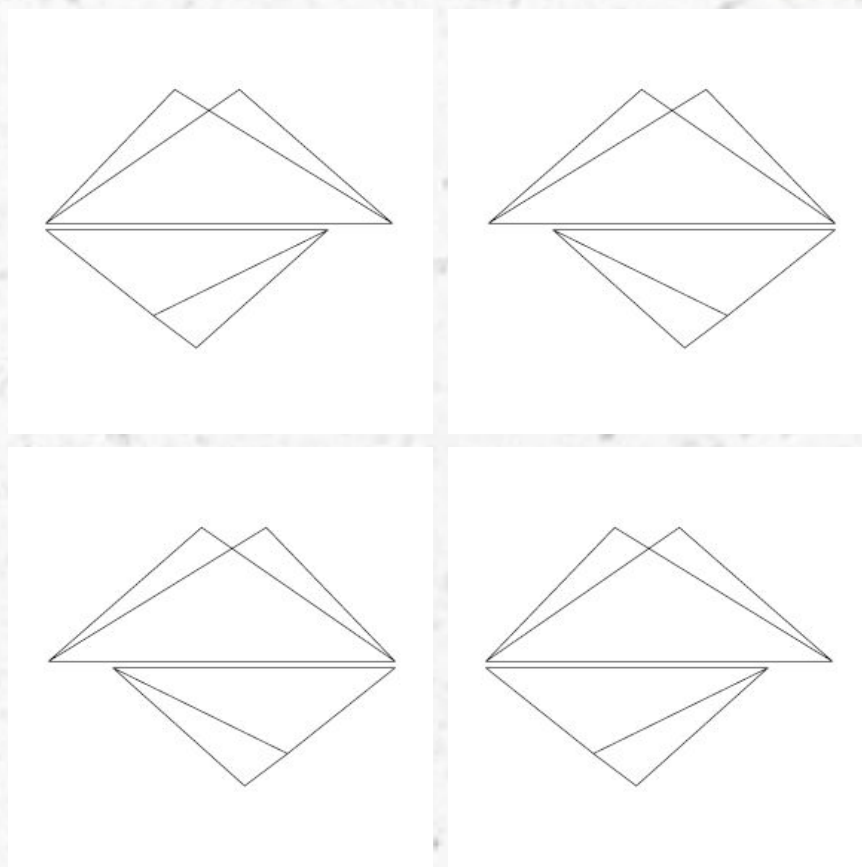


Combinação Módulos 01 e 03.



Combinação a partir dos 03 módulos: comum e espelhado.





Combinação Peça 01: posição nos sentidos horário e anti-horário.

### 3.Arquitetura e Arte.

Arquitetura assume diversas funções e diferentes tamanhos. Um prédio elevado, um móvel construído pode estar muito associado aos meios: social, histórico e financeiro. Pode também ser considerada arte, tal qual as construções de Niemeyer e Calatrava, arquiteto espanhol idealizador de edifícios com finalidade cultural com formas semelhantes a animais, assim como o Museu do Amanhã no Rio de Janeiro. Contudo, dentro de um contexto artístico, transpassa o que é fundamental para sua existência: funcionalidade, ela se torna obra de arte, como espaços tal qual MAM, em Niterói, de Oscar Niemeyer. Espaços com estas características se tornam marcos, a exemplo disto tem-se Gaudí: quando reflete-se sobre Barcelona, a arquitetura é parte fundamental e que ajuda a caracterizar a cidade espanhola.

O dicionário da arquitetura brasileira, de Corona e Lemos, define arquitetura e arte como:

Arquitetura - Pela conceituação mais remota é a arte de compor e construir toda a sorte de edifícios, segundo as regras e proporções convenientes, conforme define Francisco de Assis Rodrigues, Lúcio Costa, nosso maior teórico do assunto, diz: "Arquitetura é a construção concebida com a intenção de ordenar plasticamente o espaço, em função de uma determinada época, de um determinado meio, de uma determinada técnica e de um de um determinado programa." É a arte que deve ser concebida e realizada no sentido de criar um espaço ao mesmo tempo **humano** - pelo homem que o necessita e não vive só, mas em determinado meio, de uma determinada técnica e de

um de um determinado programa." É a arte que deve ser concebida e realizada no sentido de criar um espaço ao mesmo tempo **humano** - pelo homem que o necessita e não vive só, mas em aglomerados, **social** - pela realidade material que o origina e **plástico** - pela intenção deliberada que preside o aparecimento da obra arquitetônica, que além do mais deve ser bela.

Arte - Conjunto de preceitos com os quais o homem pode executar com habilidade, gosto e intenção plástica, alguma coisa, criando um objeto visível que se sobrepõe à natureza. A arquitetura constitui uma das mais completas manifestações de arte.

Enquanto que, dentro de outros contextos, a arquitetura tem como conceito fundamental a funcionalidade, ela se justifica a partir da função. Já a arte existe a partir de diferentes formas, materiais e/ou expressões, seja ela tangível - instalação, quadros - ou não - música, por exemplo - (David, 2006). Portanto, a arquitetura existe como forma de ser : como uma casa ou um banco executado, independente se ela se destaca em meio às outras ou se é apenas mais uma construção ou execução. Wisnik (2012), fomenta a discussão em sua tese de doutorado: ao longo do texto traz os contrapontos, e os momentos da história em que são sinônimos e se distanciam - um conceito variável a depender de quem a executa e da temporalidade -. Na tese ainda é explorada a definição da arquitetura a partir de grandes arquitetos, como Vilanova Artigas e Lúcio Costa, que buscam em Le Corbusier um significado, chegando a



Vitruvio: arquitetura é uma soma de utilidade, estrutura e estética. Ainda traz a definição dada por Lúcio Costa, este que afirma que antes de tudo, arquitetura é função, mas é sua plasticidade que a distingue de uma construção ordinária.

Muito atrelada à construção de uma edificação, a arquitetura também abrange pequenas escalas: é também o revestimento - sua resistência, aplicação e a definição de materiais para sua execução, são regulamentados por normas -, mobiliário - perpassando itens fundamentais da arquitetura, tais como ergonomia, resistência, podendo incorporar também aspectos artísticos e se consagrar, tal como a cadeira rietveld; pode também ser lar, que além de abrigo, assume características diferentes, a depender de seus integrantes ou de quem a projeta, considerando as particularidades de seu cliente. É também esse detalhe o responsável por revolucionar espaços, tais como vitrais, azulejos: não se imagina uma arquitetura portuguesa sem a presença do revestimento com detalhes azulados ou catedrais góticas sem os coloridos de suas vidraças. Ou mesmo Brasília sem Athos Bulcão e seus painéis.

A partir do detalhe, dessa minúscula e muitas vezes esquecida como arquitetura, que definimos edifícios e escolas, tal como foi com a Bauhaus: o mobiliário pensado a partir de uma arquitetura cada vez mais concreta e prática, necessária e funcional. Existe ainda a herança deixada pela escola montessoriana: presente não só no modelo de ensino, mas com itens e formas de pensar o espaço, com destaque para a cama infantil que se popularizou nos últimos anos.

## 4. Artístico e Comercial.

A arte pode ter características específicas que definem um artista, que apresentam sua marca registrada, sendo ela com propósito de ser comercial ou não, reservado a um seleto grupo ou não. Os azulejos de Athos Bulcão, artista com obras que ajudam a caracterizar Brasília, conhecido por seus painéis compostos a partir de azulejos que combinam entre si, criou uma obra única que inspira artistas até os dias atuais. Ainda que autoral e artístico, assume também, com a sua longa reprodução, característica comercial.

Artístico e comercial podem caminhar juntos, visto que produções de arquitetos tornam-se tendências, elementos construtivos, tais como cobogó assumem formas diversas, podendo ser produzidos em larga escala. O objetivo inicial deste trabalho era criar um painel a partir de módulos tridimensionais, com base em figuras geométricas, revisitando uma trajetória de formas exploradas anteriormente, tendo o triângulo como base fundamental, extrudado anteriormente, mas agora assume forma bidimensional, pelo desejo de se produzir o ladrilho hidráulico em sua forma mais popular. A partir disso, pensou-se em recriar figuras botânicas geometrizadas, algo não óbvio à primeira vista, mas compreensível a partir do título do projeto, pois a ideia é que geometria e natureza possam caminhar juntas.

A proposta final é uma obra com característica autoral, com suas formas e cores que carregam parte da trajetória universitária, através de desenhos executados também para Linguagens Gráficas: desenvolvi ao longo do semestre desenhos de botânica, sobretudo flores. Ainda que o produto final possa ser

comercializado, seu objetivo é que traga uma bagagem, um conceito.

Trabalhar com o bidimensional surge como um desafio após ter criado uma peça tridimensional. O movimento criado na primeira peça se dava a partir de diferentes alturas em baixo relevo com formas bastante marcadas, agora é mais discreto, com pequenas rotações.

A mudança se dá pelo ensejo de explorar novas formas e visões, com algo que mantenha a essência do produzir em um número menor, ligada à revestimento e/ou elemento construtivo, pensada para a área de revestimentos, mas testando novas formas de compor e idealizar. O modo de criar e produzir as formas é bastante distinto, apesar das semelhanças: necessário caixote e uma forma, além de ser executável no mesmo espaço: STMEEC, antigo LAME.

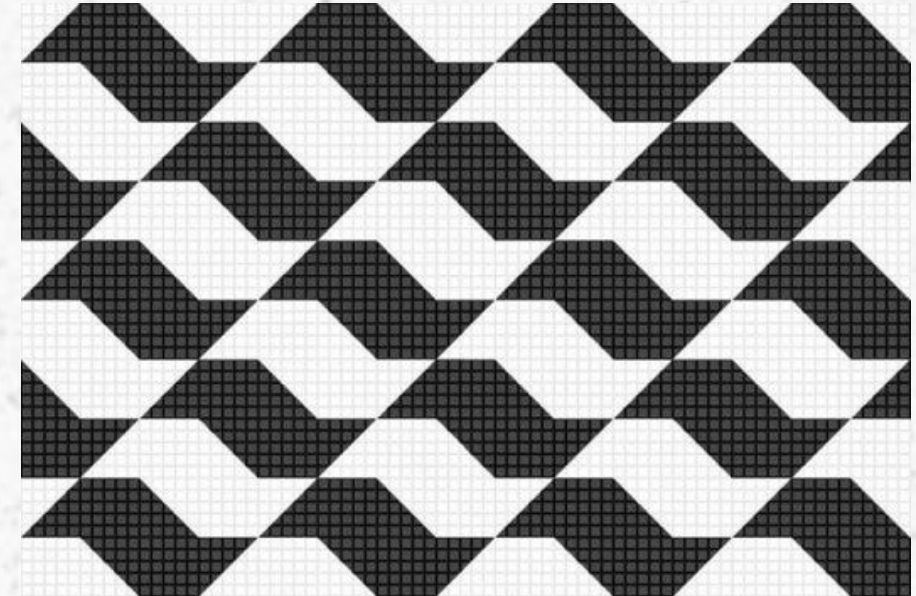
O ladrilho é uma produção artesanal, pois advém de uma força manual, executada, por vezes, por famílias, sendo também tradição e história: são gerações de uma mesma família produzindo o mesmo material. A proposta é que esse trabalho seja a representação de uma arquitetura aconchegante, em pequeno tamanho, presente em um lar, embora possa ser aplicado em área externa, como o ladrilho mais famoso da capital paulista, usado para caracterizar e marcar a história da cidade: o mapa do estado de São Paulo estampa as calçadas há quase 50 anos, sendo fruto de um concurso promovido pelo então prefeito João Vicente Faria Lima (gestão de 1965-1969) e vencido por Mirthes dos Santos Pinto Bernardes. O desenho implementado teve como inspiração o famoso Calçadão de Copacabana, mas este é produzido em pedra portuguesa e sua composição é semelhante ao mosaico. Chico Homem de Melo, Prof. Dr. da FAU USP, na matéria “Crônica de um ícone paulista” descreve a composição como:



O desenho é um bom retrato do pragmatismo paulista: em contraste com as curvas do mar e das montanhas da calçada de Copacabana, a geometria rigorosa do mapa do estado de São Paulo. É difícil não entendê-lo como eco do movimento concreto, de raízes tão marcadamente paulistas. A partir das possibilidades da oposição positivo/negativo é criado um jogo de figura/fundo, no qual ora só se vêem as formas brancas, ora só se vêem as formas pretas. Essa construção geométrica migrou para símbolos de sucessivos governos estaduais, além da já citada transformação em padrão gráfico, aplicável nos mais diversos suportes.

Seu maior trunfo é a simplicidade compositiva, que se impõe pela clareza e legibilidade. Piso é informação subliminar. Esse desenho superou essa condição e foi assumido como um ícone paulista.

Ainda que um marco na capital, o conjunto de ladrilhos têm lidado com o apagamento: não foi tombado e calçadas de importantes ruas paulistanas trocaram ou ainda passam pelo processo de sumiço do tradicional piso. Segundo matéria publicada na Folha de São Paulo, na Amaral Gurgel substituíram por concreto pela possibilidade de drenagem e resistência. Já na região da Consolação se dá por não ter reparo e reposição por comerciantes locais.



Fonte: minhacidade 075.02 São Paulo: Crônica de um ícone paulista | vitruvius”, 2006.

## 5.Ladrilho: origem e representação

Embora muito atual no décor, o ladrilho provém do mosaico, com origem no Império Bizantino, no século IV d.C., extremamente popular em suas construções. Suas peças reproduziam imagens religiosas e artísticas. Passa a ser parte importante da arquitetura europeia. É na Exposição Universal de Paris de 1867 que o ladrilho hidráulico é apresentado, de acordo com a publicação no site do Ladrilho Pelotas "O Revival dos Ladrilhos Hidráulicos" e é através do velho continente que chega ao Brasil. De início, o revestimento era importado de países como Bélgica, França e Portugal. Posteriormente, os imigrantes italianos compartilharam as técnicas e, a partir disso, as primeiras fábricas tiveram início no Brasil.

A existência de fábricas de ladrilhos remonta à história do Brasil e sua tradição. Os sites das empresas que produzem os ladrilhos recontam suas histórias: A Fábrica de Mosaicos de Pelotas foi fundada em 1914 e resiste até os dias atuais, sendo um dos locais mais antigos que produzem em solo nacional. Em Petrópolis tem a Ladrilhos Petrópolis, empresa criada para rememorar o passado, através do ladrilho. Já na capital paulista o local mais tradicional é a Ladrilar, situada no bairro da Ponte Pequena, foi criada em 1922 por uma família, que comanda a empresa até os dias atuais, há 04 gerações.

Segundo matéria "Conheça os materiais alternativos que substituem o ladrilho hidráulico", publicada no G1, o ladrilho se popularizou no Brasil

como revestimento por ter um custo menor que o mármore e de produção mais simples: sem cozimento, somente com prensa hidráulica, além de sua resistência - piso de alta resistência - alto tráfego - por isso pode ser empregado nas calçadas -. Outro benefício de seu uso é ser antiderrapante.

Ao longo dos anos surgem então alternativas mais baratas, como o piso cerâmico, o que explica o declínio do uso do revestimento, e apresentam, visualmente, resultados similares. Ressalta-se ainda a sua porosidade, que é desvantagem frente a outros revestimentos, gerando necessidade de aplicação de impermeabilizante.

A fabricação de ladrilho tem como sua aliada a sustentabilidade: não há processo de queima em sua produção, portanto não são eliminados quaisquer gases. Este fator é uma das principais pautas dos dias atuais, o que pode corroborar para seu uso, entretanto, na publicação "O Revival dos Ladrilhos Hidráulicos", já mencionada anteriormente, afirma que o revestimento ter voltado a ser tendência está relacionado ao vintage, retrô e hipster, estilos que ou reusam itens do passado ou os copiam ou os adapta aos dias atuais.

Quanto à sua forma, o revestimento varia em duas formas: quadrados ou hexágonos, sendo o segundo uma tendência recente; quanto à sua face superior, pode ser tanto bidimensional, a mais tradicional e popular, que é o foco do trabalho - quanto tridimensional - aplicada sobretudo em calçadas, seu principal exemplo é a calçada paulista, mostrada em imagem anterior -. Sua nomenclatura tem duas explicações: justificado pelo uso da prensa hidráulica, assim como pela necessidade de ficar submersa em água por 08h.



## 6. SMTEEC (antigo LAME)

Nos site da FAU conta-se sobre a história da Seção Técnica de Modelos Ensaios e Experimentações Científicas (SMTEEC), tem início ainda na FAU Maranhão, através da Oficina de Maquetes, coordenada por José Zanine Caldas, arquiteto especialista em madeiras: além de produzir móveis também era maquetista.

Com o sucesso do espaço e seu uso, migra para o Campus da FAU no Butantã, onde é batizado de LAME (Laboratório de Modelos e Ensaios), agora sob o comando de Caetano Fracaroli. Anos depois ocupa o atual prédio. O nome, ainda que popularizado até os dias atuais, devido ao regulamento da USP, no qual laboratório diz respeito somente a espaços de pesquisa, enquanto que uma seção técnica abrange também as atividades desenvolvidas no local, muitas voltadas à produção das disciplinas.

A função da SMTEEC sempre foi ser um espaço de experimentação e materialização de projetos, seja no tamanho de uma maquete ou na confecção de um móvel, por isso expandiu seus laboratórios ao longo dos anos. Hoje conta com subdivisões: mecânica (metais), marcenaria, modelagem e moldagem, pintura, canteiro experimental, oficina de modelagem e fabricação digital.

Para a concretização deste trabalho foram fundamentais: pátio central, laboratório de mecânica, oficina de modelagem e moldagem e de marcenaria.

Na sala de mecânica há materiais diversos para a execução de projetos: cobre, inox, ferro. Além de uma variedade de ferramentas, que, para este

projeto se limitaram a: guilhotina (corte das chapas); dobradora de chapas (usada para criar as quinas) e soldadora para ferro de solda machado <sup>3</sup>.

Posteriormente foi necessário o uso do pátio central, com o uso da máquina a laser, cortador de isopor, lixadeira, furadeira e parafusadeira. Visto que foi necessária a execução de uma nova forma, além da caixa para colocar a massa. Para produção da forma, o auxílio do Paulo, funcionário do LPG, foi fundamental, devido ao seu curso na área de acrílicos.

A produção da massa foi executada na oficina de modelagem e moldagem, devido à pequena escala do projeto e pela presença dos aparatos necessários para execução: balança, potes e mexedores.

Na marcenaria, foram feitos os caixotes para colocar os módulos, assim como usada a prensa hidráulica. Neste laboratório foi Emilio Leocadio, responsável pela SMTEEC quem muito ajudou.

A execução de ladrilho hidráulico foi uma novidade para todos e um processo enriquecedor, por tal motivo pequenas mudanças e adaptações no projeto foram bem-vindas, assim como por simbolizar a principal ideia deste trabalho: experimentar.

Metais foram testados, mas as primeiras formas executadas em cobre, por ser mais fácil de soldar com estanho, além de ser uma chapa fina e permitir as modificações necessárias (dobradura na chapa e resistência ao peso da argamassa. Posteriormente esta escolha se torna um obstáculo na execução plena: as superfícies ficaram com base irregular, visto que a forma protótipo foi produzida de forma manual, conforme texto e imagens a seguir.

<sup>3</sup> Ver Modelos e Ensaios. Disponível em:

<<https://www.fau.usp.br/apoio-didatico/modelos-e-ensaios/>>. Acesso em: 20 jun. 2022.



Vista da SMTEEC: pátio central.



## 7.Execução e contratempos.

### 7.1.1. Forma produzida:cobre.

#### 1- Marcação das Chapas;

Com base nos desenhos feitos através do software autocad, foram marcadas as dimensões nas chapas com marcador de metal e lápis de escrever (para facilitar a leitura). Para angulação correta, um esquadro.

#### 2- Corte na Guilhotina

As chapas são levadas à guilhotina para corte nos trechos demarcados (extremidades). No triângulo maior, tem apenas um ponto de solda, mas que cria mais áreas de contato devido aos triângulos terem uma de suas extremidades a se conectar no mesmo ponto.

#### 3- Dobradura

Os outros pontos são dobrados na dobradeira de chapas. O inconveniente é não criar uma quina "viva" com ângulos agudos, ela cria uma quina arredondada, algo que seria mantido, se a peça fosse executada neste material. Foram feitos testes com todos os trechos cortados, o que acarretou em muitos pontos de solda, dificultando a execução de modo geral.

#### 4- Solda:

No início foi feito teste com o ferro de soldar tipo machadinho com fio de estanho, por não ter prática com solda e ter muitos pontos de contato no

desenho da lateral esquerda (04 no total), o resultado foi um aspecto grosseiro e dificuldade de fixar as duas faces.

Como solução, foi usada a cola epoxi titanium (uma solda fria que mescla resina com epóxi), usada para fixar as superfícies. A vantagem é seu tempo de secagem demorar em torno de 04 minutos, o que permite movimentações e alinhamento, se necessário. Seu tempo total de cura é de 24h.

Para fixação tanto da solda de estanho quanto da cola epóxi, todas as extremidades precisam ser lixadas. Com a epóxi foi usada lixa comum e a superfície foi deixada bastante áspera. Ainda que aplicada quantidade considerável da mistura mencionada anteriormente, mesmo após o tempo de cura, alguns pontos não estavam completamente secos, enquanto outros romperam. A deformação da forma, ocasionada pela maleabilidade da peça, também foi ponto determinante para mudança de material para execução do conjunto de ladrilhos hidráulicos. Primeiramente, produziria-se novas formas metálicas seguindo assim as formas tradicionais de ladrilho, mas com predominância do bronze ou ferro - embora hoje já se produza em plástico ABS -. Com os trechos que necessitavam de solda agora por encaixe. Contudo, o acrílico, surge como possibilidade e após testes é definido como novo material, devido à sua rigidez, possibilitado pela baixa altura da forma.





1- Ferro de solda martelo;

2- Detalhe da bancada com chapas cortadas, que foram substituídas pelas dobradas;

3- Marcador de metal;

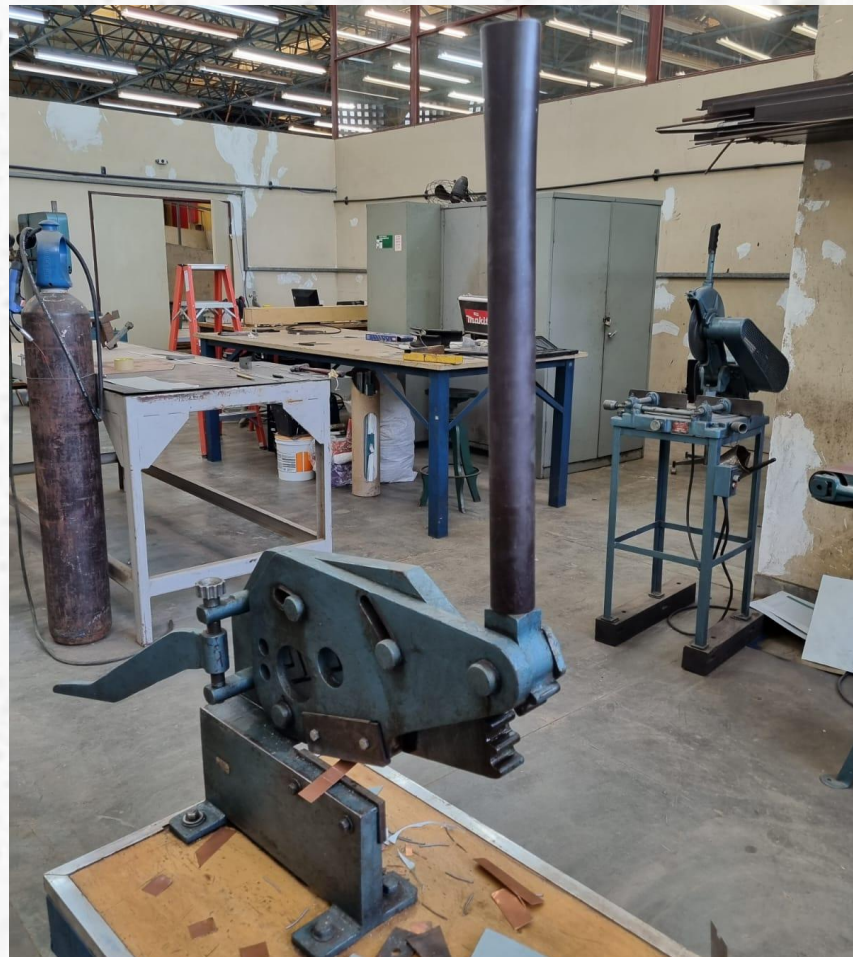
4- Ácido sulfúrico para passar na chapa de cobre e auxiliar o estanho a fixar no metal;

5- Fio de estanho.



Marcação da chapa.





Guilhotina manual: acionada por esta barra vertical. O corte foi relativamente simples, mas por ter uma área pequena de lâmina, o corte era melhor executado se feito com duas pessoas, reduzindo deformações na chapa causadas pela extremidade que fica do mesmo lado que a barra de acionamento.



Dobreadeira de chapa: as barras (01), presentes nas duas laterais, movimentam a base metálica (03) para fixar as chapas, que são dobradas com o acionamento das barras 03.



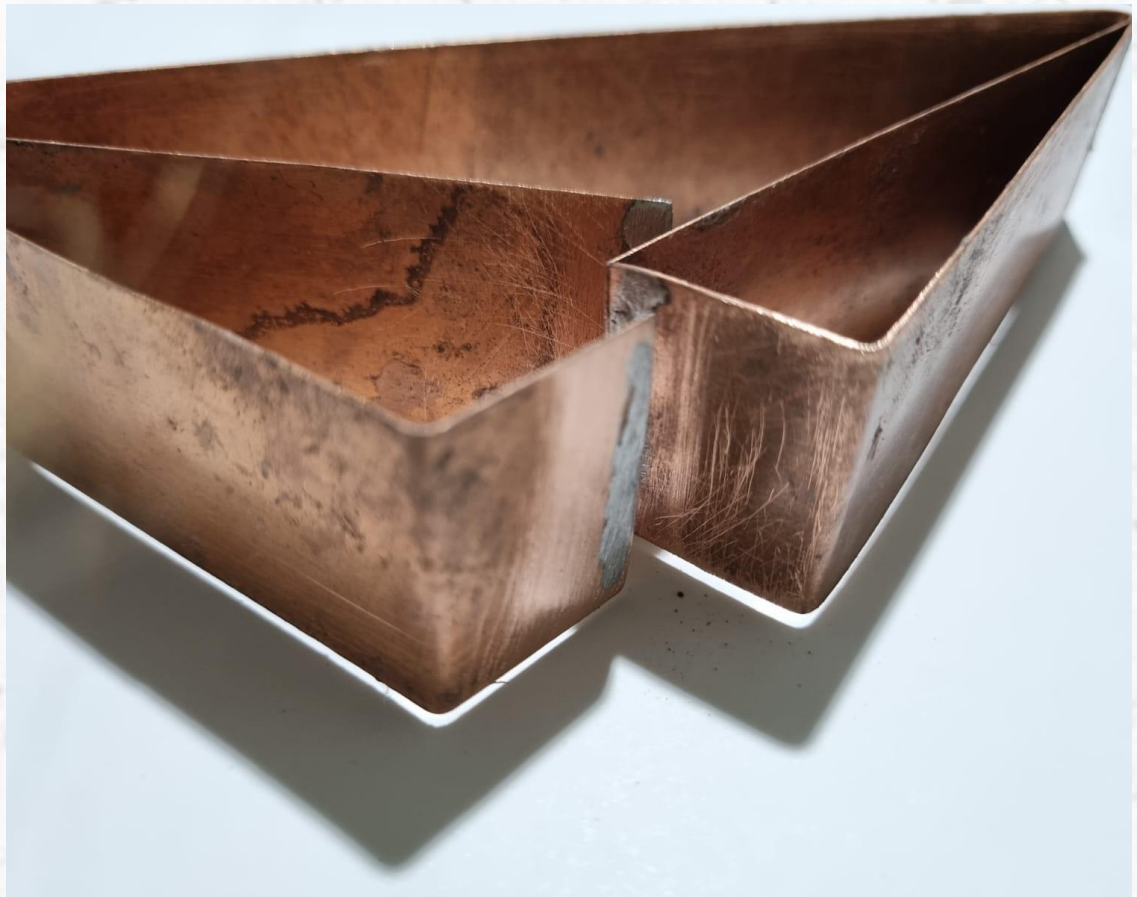


Detalhe da chapa de cobre com a extremidade lixada, para então receber a cola/solda.



Estanho sendo derretido pelo ferro solda. O processo é demorado dado o tempo necessário para aquecimento do ferro, visto que o ponto de fusão do estanho é superior a 200°C.





Placa de cobre já cortada, dobrada e arestas lixadas.

Extremidade com 04 pontos a serem soldados.

Resquícios cor prata na peça são de estanho que já tinha se desprendido.



Forma em cobre com solda epóxi descolada e deformação da chapa.

### 7.1.2. Forma final: acrílico.

Antes de decidir por executar a forma final em acrílico, foi feito teste com desenho triangular, para assim analisar também a resistência do material. Usar o acrílico foi possível devido à pequena altura, pois quanto mais alta a tira a ser cortada, mais maleável ela será.

#### 1- Planificação das peças

O desenho, inicialmente, feito em planta é planificado. A vista<sup>1</sup> da peça é produzida no Autocad.

#### 2- Máquina Laser.

Os desenhos são gravados na placa de acrílico na máquina laser: tanto em altura quanto em planta para criar uma guia, que também serve para retirar a forma. Para isso, os desenhos que sofrerão corte são desenhados em vermelho, enquanto que os que devem ser apenas marcados ficam em azul.

#### 3- Dobradura

Depois de cortados e marcados a partir da altura (1cm), os desenhos têm os cantos dobrados no cortador de isopor. Foram feitos testes na máquina CNC<sup>2</sup>, - sua função é retirar material de uma peça, esculpindo-o - a linha tensionada era extremamente fina, o que tornou o processo lento, visto que o uso da máquina foi adaptado e era necessário um encaixe diferente para aquecer a peça e assim deformar as arestas com o intuito de formar ângulos. O processo foi melhor executado no cortador de isopor manual, onde o acrílico era

deformado na vertical, facilitando assim o posicionamento da peça.

#### 4- Colagem:

Os acrílicos cortados e dobrados a partir das vistas laterais, são primeiramente posicionados na base cortada e demarcada com a fita crepe, para facilitar a colagem com a B25, cola transparente própria para acrílico, com rápida secagem, além de não manchar a superfície. A B25 opera tal qual solda em metal.

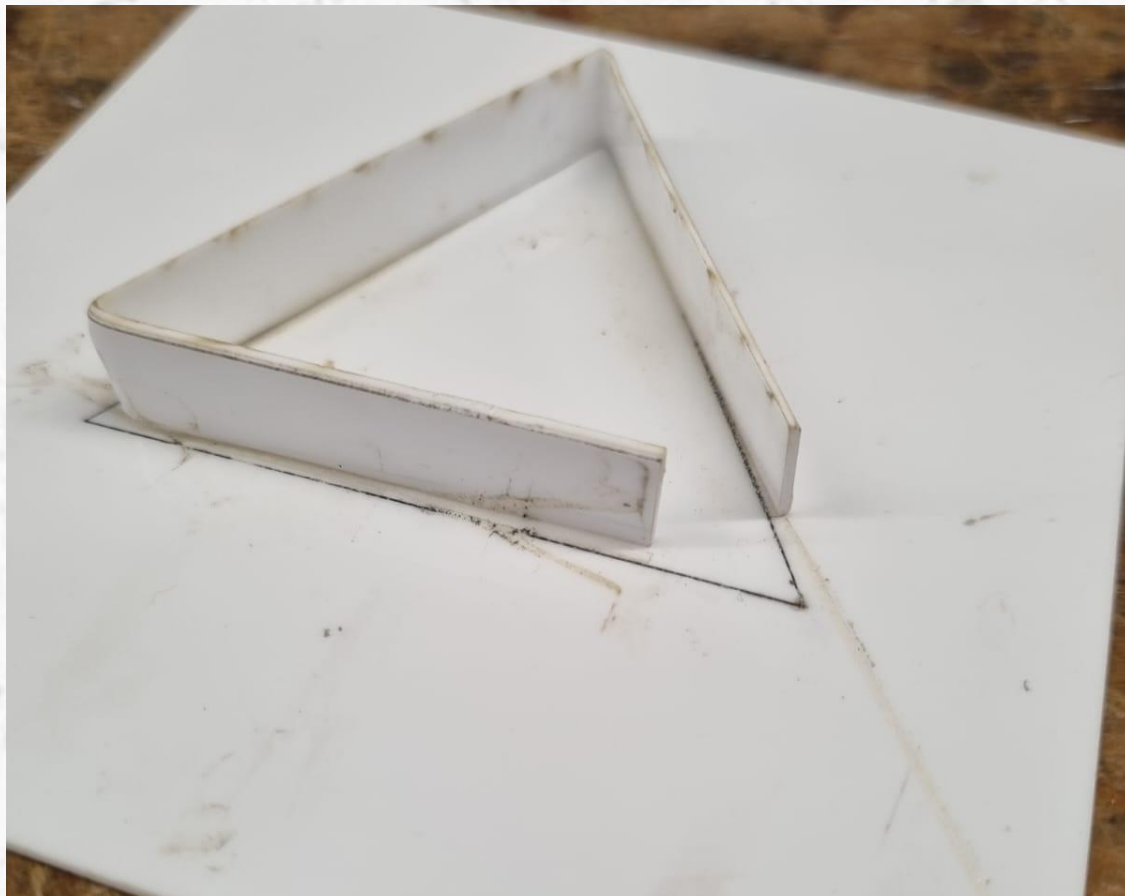
O acrílico usado é uma placa branca de 1mm, por considerar assim os modelos tradicionais de forma e desenhos das peças e suas particularidades: chapas delgadas que darão origem às imagens.

O material foi escolhido pela facilidade em ter-se um corte preciso e moldá-las facilmente a partir de uma fonte de calor, além da possibilidade de reproduzir de maneira mais fidedigna os ângulos pensados nas plantas dos módulos - peças - ainda que se mantivessem levemente arredondados. Após ter sido cortada na máquina a laser e coladas as arestas e guias, identificou-se irregularidades na peça, que podem ter sido causadas devido às movimentações do acrílico durante o corte, como visualizado em outros trechos cortados, além disso, por apresentar espessura extremamente fina - 1mm -, apresentou uma visível alteração da espessura, o que de modo geral, gera impactos de impactos de forma. Como forma de solucionar ou amenizar esse impacto, a peça foi primeiramente lixada com a "lixa taquinho" e para melhor resultado na lixadeira da marcenaria, depois a forma foi analisada em uma plaina. Por fim, foram usados contrapesos para auxiliar na colocação da argamassa pigmentada.

<sup>1</sup>Vista, em arquitetura, nada mais é do que o desenho de uma das faces do objeto a ser representado.

<sup>2</sup>CNC significa controle numérico por computador.



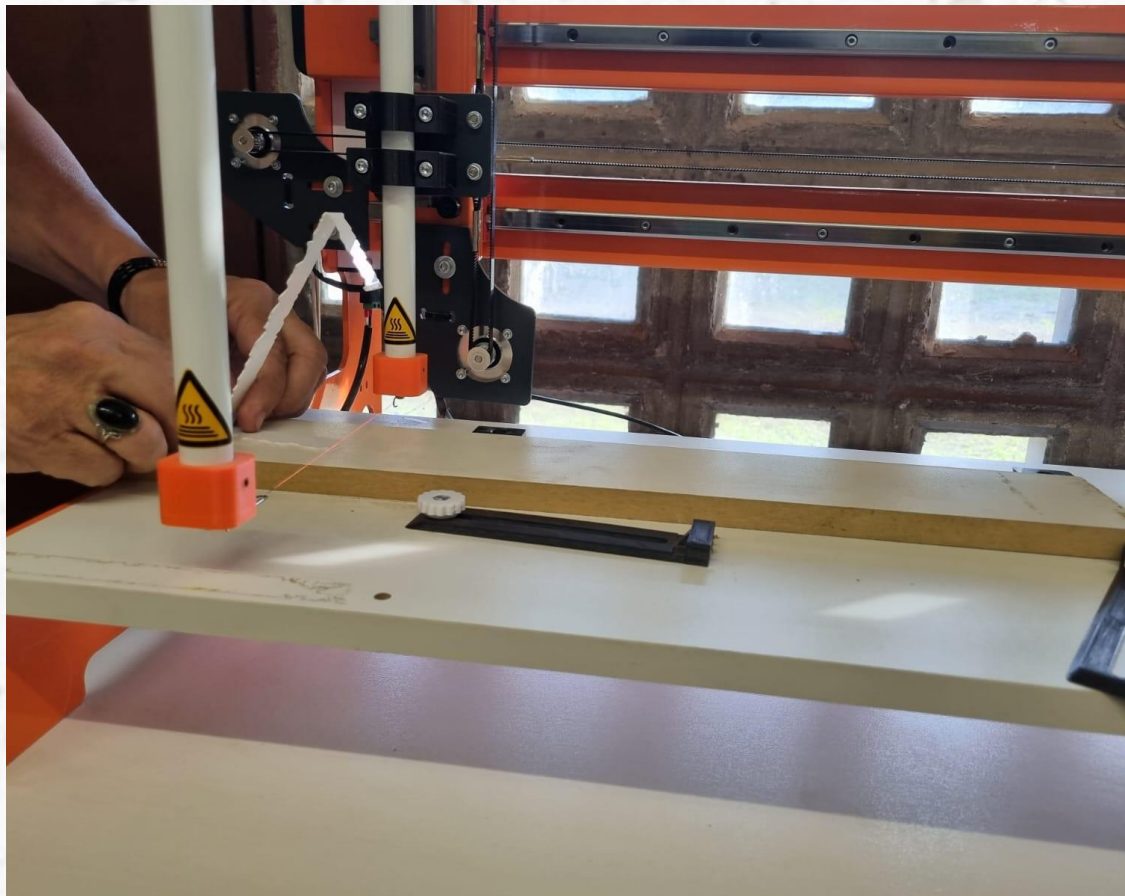


Teste em acrílico: protótipo criado para testar a resistência e exequibilidade da peça no processo usado na máquina de corte à laser, mas dobrada com o soprador e colada em base com a B25. Nesta etapa não foram feitos testes com massa.



Máquina de corte a laser média: dimensões máximas cortadas de 800 x 400mm. Suas dimensões foram as ideais, para o corte, já que além da pequena não estar em funcionamento, as dimensões dos considerando os 03 desenhos ultrapassam os 600 x 300mm máximos cortados pela outra máquina.





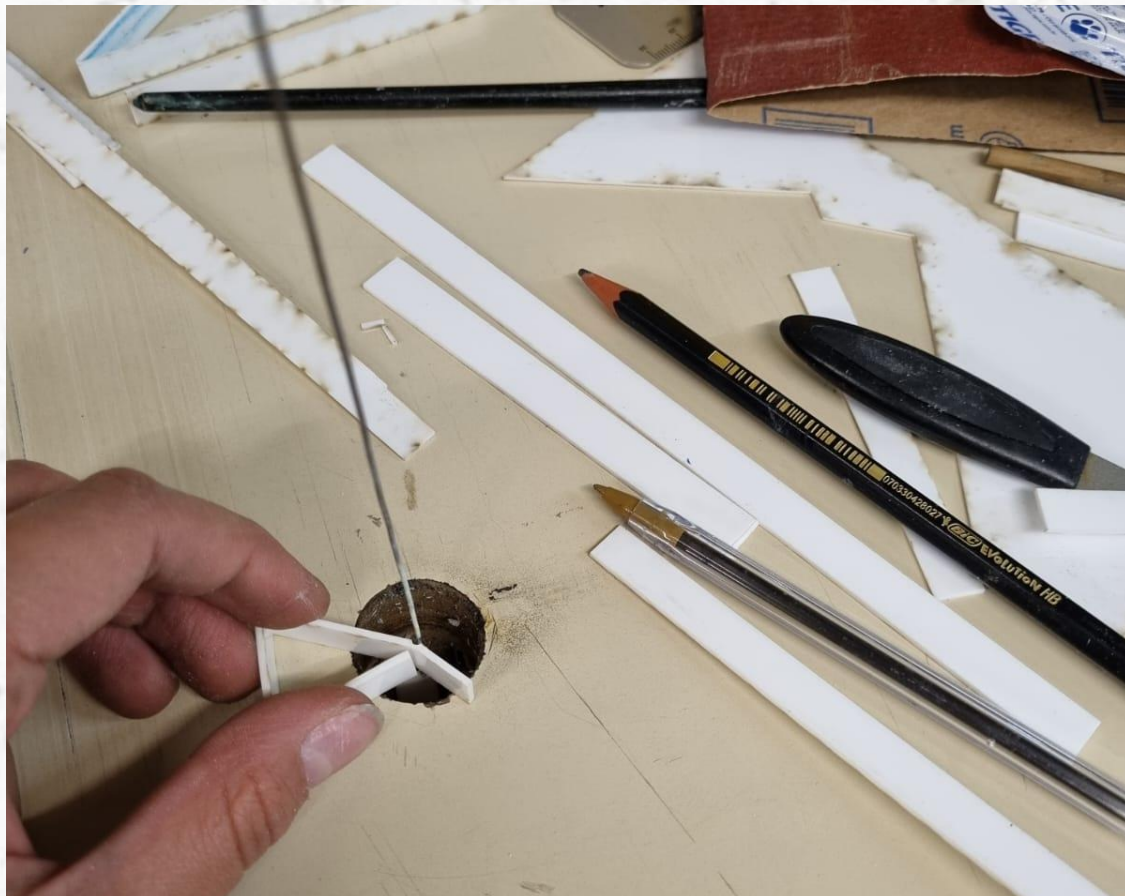
Teste na máquina Router CNC: a linha metálica tensionada atinge a temperatura desejada no momento em que ela é selecionada. Nesta foto, estava a 500°C.

Como visto em imagem, a linha é extremamente fina, ademais o material seria moldado debaixo da linha, o que torna o processo mais demorado.

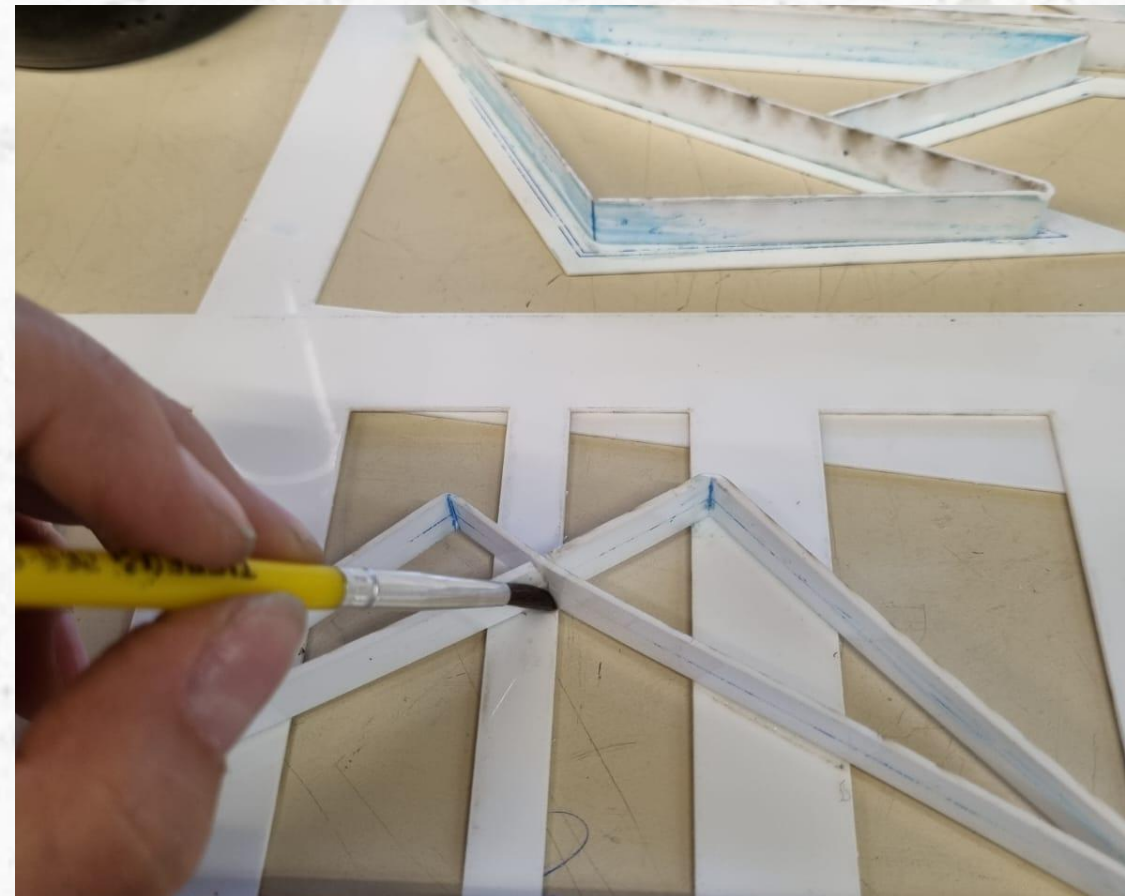


Cortador de isopor: a placa de acrílica é posicionada com a face externa próxima do fio metálico, mais espesso, enquanto que a interna apresenta as marcações e é assim moldada - como consequência do seu aquecimento e da movimentação das laterais, que levam a criação dos ângulos, mas arredondados. Se exposto ao calor por um período mais longo e muito próximo, é possível cortar o acrílico com esta espessura de 1mm.



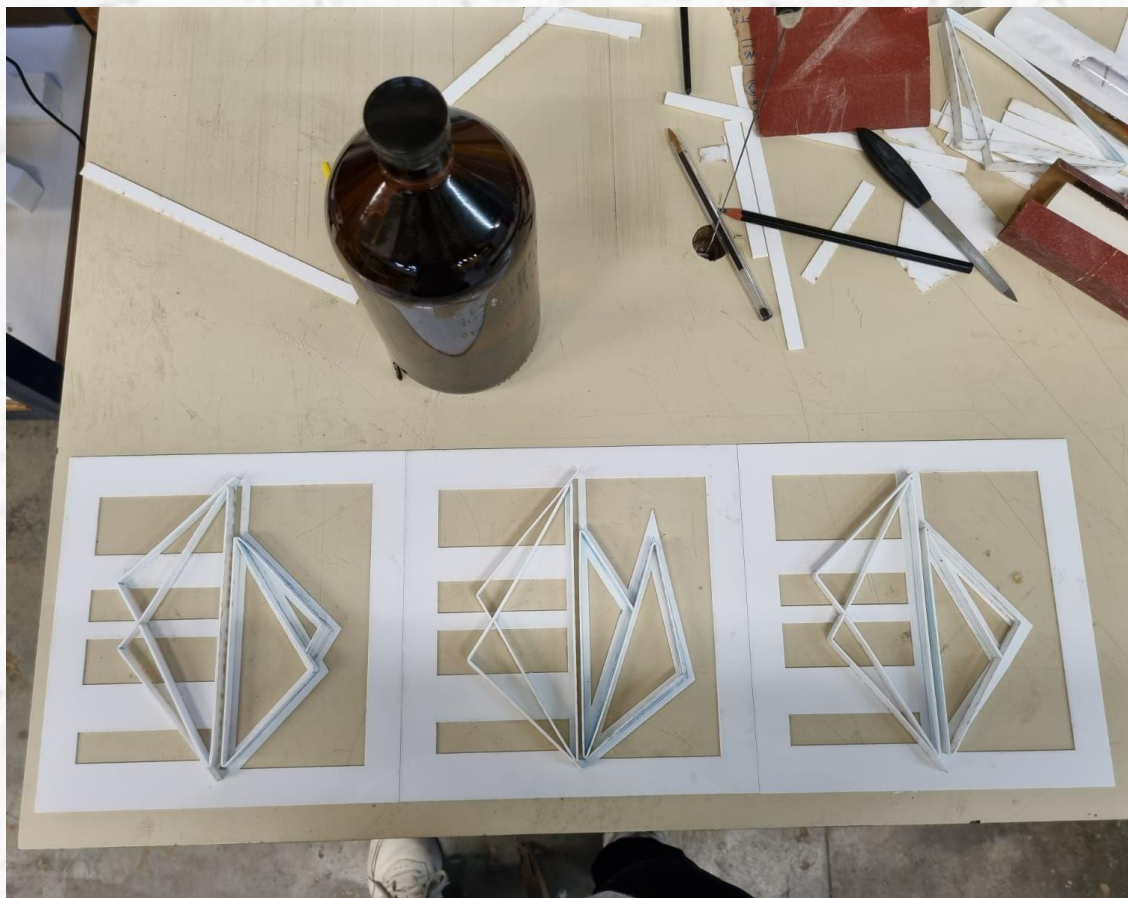


Cortador de isopor: acrílico superaquecido e sendo cortado intencionalmente para criar puxadores para extrair a forma.

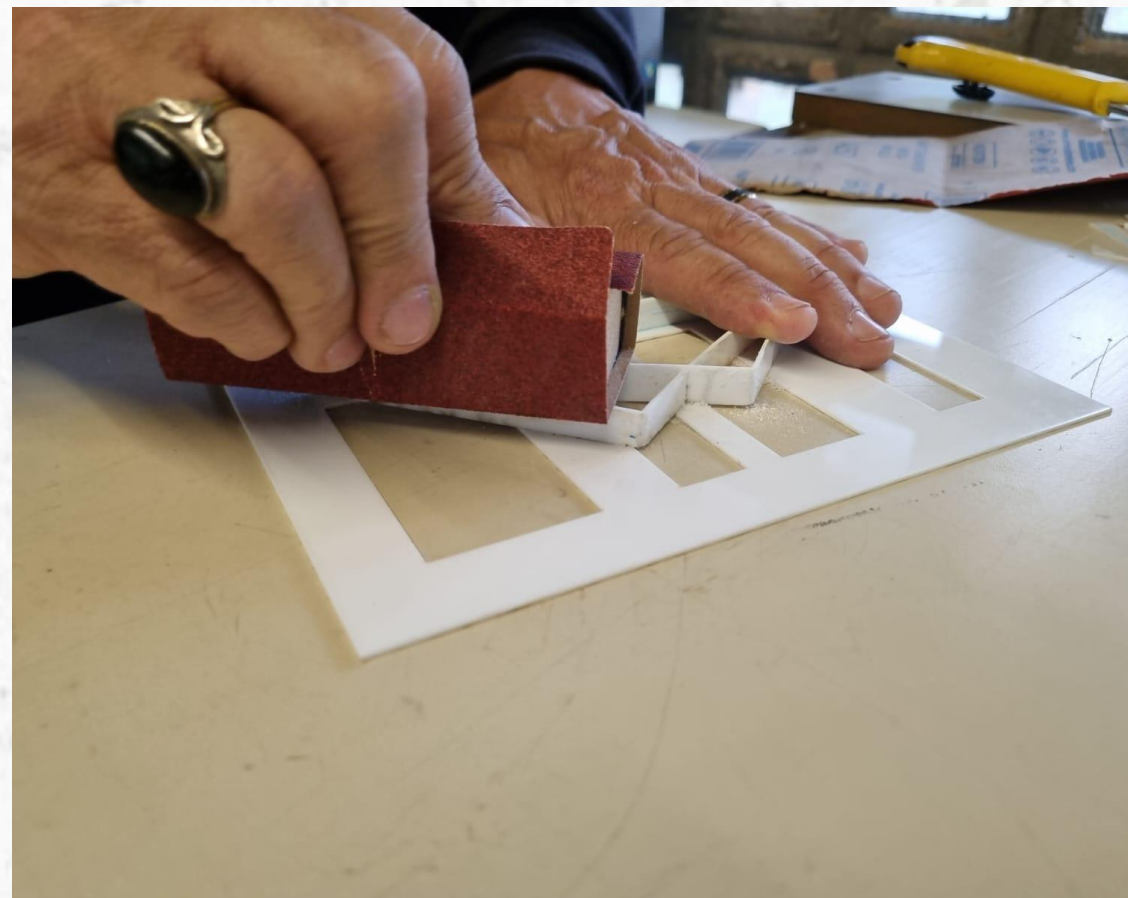


aplicação da cola B25: a cola é transparente e percorre a superfície por capilaridade , por isso pode ser aplicada com seringa. Ela deixa resquícios quase que imperceptíveis na peça. Não deforma o pincel, em contato com o ar e não com a superfície a ser colada, cria bolhas.





Formas montadas: embora nas fábricas a posição da formas responsável pelo desenho se guie pelas laterais, optou-se por criar uma “guia” superior, estabilizando as peças. Por erro de impressão da lateral que se repete, na imagem à esquerda, foram desenhadas linhas - visto que sua posição correta pode ser definida pela linha central à esquerda -.



Lixa taquinho: para nivelar as superfícies, utilizou-se a lixa taquinho - criada a partir de um pedaço de madeira e lixa 150. Seu uso se dá por manter a lixa reta e lixando no mesmo sentido. Paulo, funcionário do LAME, com curso na área de acrílicos, orientou a fazer o processo repetitivamente, mas sem aplicar força.





Caixas: feitas a partir de mdf revestido (ideal para receber massa, sem apresentar inchaço), com chapas fixadas a partir de parafusos para assim resistir à compressão imposta pela prensa hidráulica.

Nas fábricas de ladrilho são produzidas com metal, a escolha se deu por mdf por ser o material disponível para uso na SMTEEC.

### 7.2.1. Materialização das peças

A norma que regulamenta a produção dos ladrilhos hidráulicos é a NBR 9457. Eles, que podem ter uso interno e/ou externo, são definidos pela norma como: padronização, estética e funcionalidade.

A versão de 1986 apresenta as seguintes normas de ladrilho hidráulico: 9457, 9458 e 9459 (desde confecção até dimensões), sendo atualizada em 2013 somente como 9457 - divide a composição de ladrilhos em três trechos:

1ª- parte aparente (desenho ou face lisa): face onde está o desenho ou superfície lisa - 5mm, o que permite que a superfície seja lixada e os desenhos se mantenham

2ª- parte intermediária (secante): entre parte aparente e inferior - 5mm

3ª- parte inferior (misca): camada de assentamento - 10mm

Já na norma de 2013, há revisão dessas camadas, definidas apenas como superior e inferior. Os materiais também são alterados, enquanto que na versão mais antiga, além do cimento portland de qualquer classe, eram adicionados dois tipos de agregado com granulometria de até 40 e outro de 40 a 80, água comum e podendo ou não ter pigmento. Na norma atual define como agregados, cimento portland de qualquer tipo e classe e pigmentos (Reis e Santos, 2020), podendo ser adicionado aditivo.

Reis e Santos (2020), ainda tratam em seu artigo quanto ao traço usado em uma das fábricas visitadas em São Luís (MA), usadas inicialmente neste trabalho. Sendo elas:

Desenho: 5:5:1 (cimento, areia e pigmento);

Secante: 1:1 (cimento e areia);

Misca: 1:1 (cimento e areia);

Para produzir esta peça, foram feitos testes com essas proporções de materiais, não obstante, a proposta era que houvesse variação de dois tons de vermelho - pigmento de óxido de ferro -. Para o desenho da peça final foram usadas as seguintes proporções:

- 12:12:1 (cimento branco, areia média peneirada e pigmento) área vermelha mais pigmentada
- 30:30:1 (cimento branco, areia média peneirada e pigmento) área vermelha mais clara
- 9:9 (cimento branco e areia) área branca

Para as demais camadas, seguiu-se as mesmas proporções descritas anteriormente.

7.2.2. Produção da peças:

1- Camada superior (desenho): foram preparadas três cores, vermelho, rosa e branco. A última cor, foi somente mistura de cimento branco, areia e água, se deseja-se uma tonalidade ainda mais clara, poderia substituir o agregado, areia, por pó de mármore. Como o material disponível era a areia média, foi o utilizado.

O ponto da massa é líquido, de acordo com o artigo de Reis e Santos (2020) e de vídeos de produção de ladrilhos - Como se faz um ladrilho hidráulico (2019) e Como é feito o ladrilho hidráulico (2015)-. Porém, após testes anteriores não terem apresentado um resultado satisfatório, já que a forma apresentava algumas irregularidades, a massa produzida foi feita cremosa, com textura semelhante à massa de bolo. Para evitar vazamento, além da forma lixada, foi criado travamento através de taquinhos e sargento. Mesmo corrigidas, manteve-se essa textura em grande parte da primeira camada - para que a massa alcançasse trechos de mais difícil acesso, a massa foi posta mais líquida .

A caixa que recebe a forma e a massa, deve ser besuntada com desmoldante ou cera de carnaúba, sendo a segunda opção a utilizada na execução do teste inicial. Com um resultado insatisfatório do teste 01 - a peça grudou na forma - no teste 02, forrou-se com uma superfície plástica, para que esta possibilite uma fácil remoção. Após colocar todas as massas a forma é retirada e permite ainda algum ajuste na face que receberá a camada de secante. Em seguida, retira-se a forma. Após análises do chefe da SMTEEC, Emílio, substituiu-se a cera por vaselina industrial, incluindo a forma



2- Camada intermediária: mistura apenas de cimento e areia, o cimento usado também foi o branco. Mistura polvilhada por cima da camada do desenho, seguiu-se a medida aproximada de 5mm (NBR 9457 - 1986).

3- Camada Inferior: mistura 1:1 de cimento portland de qualquer tipo e areia, adiciona-se água até obter uma mistura de farofa úmida, conforme Reis e Santos (2020). Essa textura é atingida quando começam a formar bolas de argamassa. A última camada é posta sobre o secante e nivelada nos 20mm.

4- Prensa Hidráulica: com a massa nivelada, insere-se a tampa e leva-se à prensa hidráulica. A peça é prensada apenas até a tampa encaixar no molde. Para esta peça foi aplicada uma força de 45 kgf/cm<sup>2</sup>.

5- Cura: A caixa é desparafusada e a peça retirada e então levada para um balde, onde fica submersa por 08h. Em seguida, deve esperar em torno de 28 dias até sua completa secagem, atingindo seu ponto alto de resistência e só então pode ser instalada como revestimento.

Pontos a serem melhorados: com a peça desenformada observou-se que a caixa flambou - curvou - devido à reutilização para teste e alta pressão imprimida, o que levou a laterais arredondadas. Também nas laterais da face superior, o acetato usado para tornar mais fácil a retirada da peça ficou um pouco mais curto, deixando um contorno em alto relevo , podendo ser resolvido com o uso de uma lixa. A peça também, devido à massa mais consistente apresentou algumas falhas - em baixo relevo - com cavos causados pela retirada da forma. Ajustes com as áreas pigmentadas foram feitos, mas não todos os necessários para sanar este problema. Um outro ponto é que a massa mais espessa não alcançou a extremidade dos ângulos.



Massas preparadas conforme traço





Processo de inserção de massa na forma. O guia criado tornou o processo mais complexo, visto que tinha-se certa dificuldade em visualizar e mesmo aplicar a massa, que era feita com auxílio de uma pequena pá.  
 Teste feito sem contrapeso.



Teste 2 documentado: Processo de inserção de massa na forma: massa a ser inserida com contrapeso. Embora tenha auxiliado a igualar as alturas da forma, dificultava ainda mais o processo de adição da massa.





Teste 02: foto por Emílio Leocadio.

A primeira peça prensada pregou na superfície do molde - caixa, o que ocasionou a quebra do material, impossibilitando de ver o resultado final do desenho.

No teste 02, houve vazamento do trecho pigmentado em vermelho, ocasionando um borrão, embora, enquanto ladrilho, pudesse cumprir sua função, não atendeu ao resultado esperado. Além disso, pouco se distingue das formas por apresentarem cores e tonalidades muito semelhantes.



Teste 03: teste por Emílio Leocadio.

A forma tem suas fragilidades corrigidas, contudo ainda há pontos de vazamento, embora em aspecto geral assuma forma mais definida. Neste teste já foi aplicada vaselina industrial na forma e extremidades. Na face superior, superfície plastica, na inferior, acrílico, portanto a peça ficou ligeiramente mais baixa que as habituais.



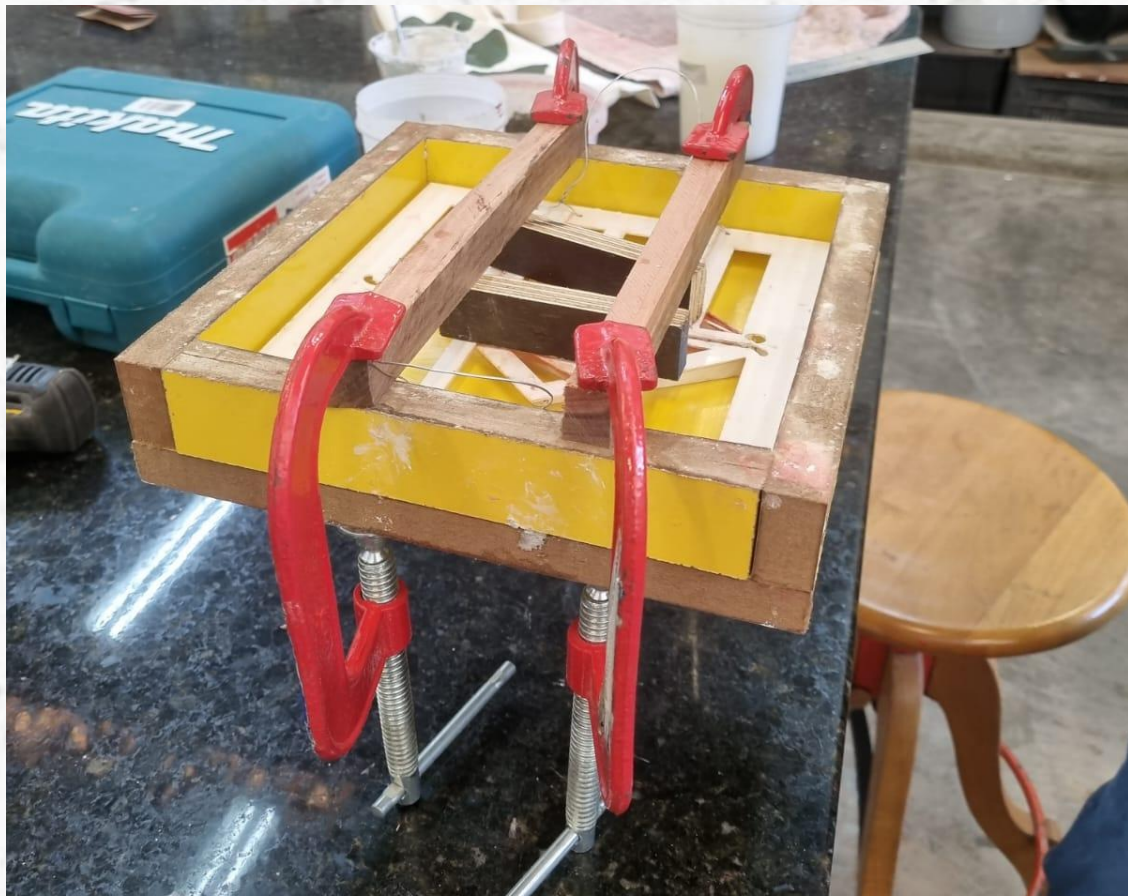


- 1- Misca
- 2- Secante
- 3- Camada superior



Ponto de massa usado nas formas.  
Optou-se por tons bastante distintos de modo que ficasse bastante evidente as mudanças de áreas do desenho.





Estabilização da forma através de grampos sargento e taquinhos para auxiliar na fixação.



Adição de massa na forma: optou-se por colocar areia não peneirada no fundo "branco", pois cria-se um efeito de textura na peça.





Camada de secante sobre a face superior. Após retirar a forma, com auxílio de uma espátula, o desenho foi ajustado na superfície que recebe secante.



Peça a ser comprimida com força de  $45 \text{ kgf/cm}^2$ : retira-se após o encaixe da tampa no molde. É isto que permite desenformar a peça instantaneamente.





Resultado final anterior à retirada do acetato e caixa: chapa de acetato sobre a peça para auxiliar a desenformar.



Exemplo do que evitaria flambagem da caixa: se fossem criados reforços nas laterais com a altura total da caixa, não haveria espaço para curvatura da forma.





Peça final desenformada: visível a flambagem das laterais, assim como imperfeições do desenho e da textura.



## 8.Considerações Finais.

A SMTEEC, sempre foi lugar de experimentação, onde pude compreender diferentes formas de se construir e fazer arquitetura, desde maquetes de projeto ou arquitetura e indústria, no canteiro fazendo a catenária e compreendendo que arquitetura é um eterno processo de ensaios: em um pequeno tamanho, experimental, ela pode apresentar erros e disfunções, assim, em uma próxima etapa, se torna mais efetiva e apresenta acurácia.

Em uma das disciplinas de construção, o projeto proposto pelo meu grupo apresentou falhas: não era resistente e a execução não foi ideal, à época, o Prof. Dr. Reginaldo Ronconi ressaltou que a experiência, entender o processo, era o mais importante. Ao longo da graduação, estas experimentações, erros e acertos foram repetidos. Algo que também pode ser presente em edifícios já concretizados, tal como é visto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, no que tange conforto térmico e mesmo segurança - já que do ponto de vista técnico, precisaria passar por adaptações nos vãos de seus corrimões, por exemplo -.

Produzir este trabalho perpassou por toda esta trajetória, um retorno aos espaços que gostaria de explorar: estar novamente na SMTEEC, produzir algo manualmente, entender o processo de erros e acertos e buscar soluções. O produto final, ainda que um pouco distinto dos desenhos propostos, cumpre com o seu objetivo de estudo e experimentação. A forma assume ângulos arredondados, as duas laterais da flor estão 2mm mais distante, mesmo a cor apresenta escala de cores distintas das propostas inicialmente, as laterais

flamparam e a camada superior que perdeu massa. Adaptou-se também a quantidade a ser produzida: houve redução de 03 para 01 peça, devido às questões temporais, pois não diminuiria os objetivos deste trabalho, que eram a execução de ladrilho hidráulico e seus desafios, sendo assim foi possível exercer um estudo contínuo de textura, materiais ideais, adaptações imprescindíveis dentro das limitações de espaço, materiais, habilidade e tempo. O produto final foi satisfatório, sobretudo por sintetizar a proposta principal deste trabalho: experimentar.

O processo de produção foi marcado por incertezas, frustrações e esperança de que a peça se realizasse, ainda que com imperfeições. Fabricar o ladrilho foi um exercício constante de paciência e resiliência, uma vez que explorei materiais que nunca tinha trabalhado: aprendi a fazer solda; a usar ferramentas da Seção Técnica, como furadeira - fixa -, guilhotina para metais, dobradeira; sobre materiais, como a cola B25, estanho. Todo este percurso foi possível somente pela existência da SMTEEC, por seus funcionários, sobretudo Emílio e Paulo, que impulsionaram esta ideia e a tornaram real. Ao Emílio por todo o seu empenho, por ter feito testes com a forma para que chegássemos em um modelo ideal, com encaixe necessário. Ao Paulo por seu conhecimento e empenho com a forma de acrílico, pelo apoio na execução e sucesso. Este trabalho também me reforçou a importância da universidade pública e vivência que só este ambiente nos proporciona: as formas, caixas e parte da peça foram produzidas com materiais da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

## 9.Referências Bibliográficas.

A Fábrica | Fábrica de Mosaicos. Disponível em:  
<<https://fabricademosaic.com.br/a-fabrica>>. Acesso em: 8 jul. 2022.  
COMO SE FAZ UM LADRILHO HIDRÁULICO. Disponível em:  
<[https://www.youtube.com/watch?v=\\_shynN4oa1A](https://www.youtube.com/watch?v=_shynN4oa1A)>. Acesso em: 1 jun. 2022.

Como é feito o ladrilho hidráulico. Disponível em:  
<[https://www.youtube.com/watch?v=\\_pi3sQiOBEo&t=143s](https://www.youtube.com/watch?v=_pi3sQiOBEo&t=143s)>. Acesso em: 3 jul. 2022.

Conheça os materiais alternativos que substituem o ladrilho hidráulico | Mercado Imobiliário do Interior | G1. Disponível em:  
<<https://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/mercado-imobiliario-do-interior/noticia/2017/03/conheca-os-materiais-alternativos-que-substitu-em-o-ladrilho-hidraulico.amp>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

DAVID, M. O lugar da arte: O caso do projeto do Ministério da Educação e Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1935/1945 (1). Vitruvius, 6 jan. 2006.

Ladrilhos hidráulicos: Como são fabricados e quais as possibilidades de desenho? Disponível em:  
<<https://www.archdaily.com.br/br/780606/ladrilhos-hidraulicos-saiba-mais-sobre-a-fabricacao-artesanal-e-a-possibilidade-personalizacao-de-acordo-com-seu-proje-to>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

Ladrilho Hidráulico | Ladrilharia | Brasil. Disponível em:  
<<https://www.ladrilharia.com/home>>. Acesso em: 23 mai. 2022.

Ladrilho hidráulico: motivos aplicar na sua obra | | Ladrilho Hidráulico é na Mosaicos Amazonas. Disponível em:  
<<https://www.mosaicosamazonas.com.br/dica/ladrilho-hidraulico-motivos-aplicar-na-sua-obra>>. Acesso em 23 de mai. de 2022.

LAMAS, M.; LONGO, O; SOUZA, V.A *produção de ladrilho e o ofício de ladrilhar: método de produção de ladrilhos do século XVIII aos nossos dias*. Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material, São Paulo, v. 26, e09, p. 01- 22, 2018. ISSN: 10.1590. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-02672018v26e09>. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/anaismp/article/view/148057>. Acesso em: 23 jun. 2022.

Modelos e Ensaios. Disponível em:  
<<https://www.fau.usp.br/apoio-didatico/modelos-e-ensaios/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

O Revival dos Ladrilhos Hidráulicos. Disponível em:  
<<http://www.ladrilhospetropolis.com.br/o-revival-dos-ladrilhos-hidraulicos/>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

REIS, M. S.; SANTOS, D. M. Materiais e processos na fabricação de ladrilhos hidráulicos, caso São Luís - MA. Revista Triades, v. 9, n. 1, p. 21-33, 14 jul. 2020.

SOUZA, Felipe. “Criadora Do “Piso Paulista” Diz Que Nunca Recebeu Dinheiro Pelo Desenho. Folha de São Paulo, São Paulo 28 jun. 2015 Disponível em:  
<<m.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/06/1648845-criadora-do-piso-paulista-diz-que-nunca-recebeu-1-centavo-pelo-desenho.shtml>> Acesso em: 1 jul. 2022.

WISNIK, G. Dentro do Nevoeiro: diálogo entre arte e arquitetura contemporânea. Tese De Doutorado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: [s.n.].