



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
Campus Samambaia
Curso Superior Tecnólogo em Design de Produto

CECÍLIA ALVES RABELO

**FABRICAÇÃO DE MESA MULTIFUNCIONAL COM A UTILIZAÇÃO DE
DORMENTES DE ESTRADA DE FERRO E RESINA EPÓXI**

Brasília
2022

Cecília Alves Rabelo

**FABRICAÇÃO DE MESA MULTIFUNCIONAL COM A UTILIZAÇÃO DE
DORMENTES DE ESTRADA DE FERRO E RESINA EPÓXI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do Campus Samambaia do Instituto Federal de Brasília como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Design de Produto.

Orientador: Prof.º Dr. Frederico de Souza

Brasília
2022

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

Bibliotecária: Gracielle Ribeiro – CRB 1/2128

R114 Rabelo, Cecília Alves
Fabricação de mesa multifuncional com a utilização de
dormentes de estrada de ferro e resina epóxi / Cecília Alves
Rabelo. -- Brasília, 2022.
33 f. : il.

Monografia (Tecnólogo em Design de Produto) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, 2022.
Orientadora: Frederico de Souza.

1. Ergonomia. 2. Mesas. 3. Resinas epoxi. 4. Madeira –
defeitos. I. Souza, Frederico de. II. Título.

CDU 684.44

CECÍLIA ALVES RABELO

**FABRICAÇÃO DE MESA MULTIFUNCIONAL COM A UTILIZAÇÃO DE
DORMENTES DE ESTRADA DE FERRO E RESINA EPÓXI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do Campus Samambaia do Instituto Federal de Brasília como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Design de Produto.

Aprovado em: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Frederico de Souza - Orientador

Prof. Paula Georg Dornelles

Avaliador externo: Dr. Fernando Nunes Gouveia - Pesquisador - LPF/SFB

Brasília
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Agradeço a toda minha família, em especial a meus pais e meu irmão que sempre me incentivaram ao longo da minha vida, por todo o suporte que me foi dado durante o período de desenvolvimento desse projeto e durante todo o curso. A meus amigos que sempre me apoiaram e me ajudaram nesse processo.

Ao meu orientador, professor Frederico de Souza por ter me guiado nesse caminho, me ajudando desde a definição do tema até o resultado final, pela sua disposição e por abraçar esse projeto.

A técnica de laboratório Brunna por ter me auxiliado e ajudado durante o processo de fabricação do meu projeto.

A todos os professores e ao IFB Campus Samambaia, por todo o conhecimento e pelas experiências proporcionadas e por me ajudarem na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

Agradeço também ao Laboratório MultLab por ter cedido todo o material usado no projeto.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento e a realização deste projeto.

RESUMO

Os dormentes de estrada de ferro são normalmente descartados de forma irregular após a sua utilização nas linhas ferroviárias, causando problemas ambientais ou superlotando os lixões e aterros sanitários. Por outro lado, a resina epóxi é um material que permite um reuso do dormente, mesmo contendo inúmeras rachaduras, furos causados por insetos e desgastes na madeira causados pelo efeito das intempéries (sol e chuva). Sendo assim, este trabalho de conclusão de curso teve como proposta a fabricação de uma mesa multifuncional com dormentes de estrada de ferro a partir das necessidades ergonômicas, que atenda a decoração de ambientes residenciais reduzidos e o trabalho em *home office*. A metodologia aplicada foi a de Bernd Lobach, que foi adaptada para o projeto, passando pelas fases de análise do problema, pesquisa de similares, geração de alternativas e fabricação do protótipo. Além disso, o processo de criação foi descrito e utilizou-se o software *Fusion 360* para a modelagem da mesa por meio do computador. Para a realização deste produto foram utilizados dormentes de madeira descartados de vias ferroviárias, coletados na região administrativa do Guará, Distrito Federal. Os defeitos contidos nas peças foram valorizados no produto, durante a fabricação do tampo, aproveitando-se as peças desdobradas do dormente, principalmente as manchadas e apodrecidas por fungos e aquelas com rachaduras e maiores desgastes. Foi observado que a resina epóxi agregou as partículas da madeira e propiciou a fabricação do tampo da mesa com resistência e que permitiu a utilização como mesa para trabalho com notebook. A utilização do metalon possibilitou a fabricação da base da mesa com resistência e durabilidade, conforme proposto. Foi apresentado o processo de fabricação das peças que compuseram a mesa lateral (tampo e base) com a função de apoio lateral e apoio para notebook. Ao final do processo foi fabricado um protótipo de mesa lateral que atendeu os requisitos propostos.

Palavras-chave: residências reduzidas, *home-office*, mesa de apoio, defeitos da madeira, dormente, móveis resinados.

ABSTRACT

Railway sleepers are usually disposed of irregularly after use on railway lines, causing environmental problems or overcrowding landfills and landfills. On the other hand, epoxy resin is a material that allows a reuse of the sleeper, even containing numerous cracks, holes caused by insects and wear on the wood caused by the effect of weather (sun and rain). Thus, this work of completion of course had as a proposal the manufacture of a multifunctional table with railway sleepers from the ergonomic needs, which meets the decoration of reduced residential environments and work in home office. The methodology applied was that of Bernd Lobach, who was adapted for the project, passing through the phases of analysis of the problem, research of similar, generation of alternatives and manufacture of the prototype. In addition, the creation process was described and the Fusion 360 software was used to model the table through the computer. For the realization of this product were used wood sleepers discarded from railway tracks, collected in the administrative region of Guará, Distrito Federal. The defects contained in the parts were valued in the product, during the manufacture of the top, taking advantage of the unfolded parts of the sleeper, especially those stained and rotted by fungi and those with cracks and greater wear. It was observed that the epoxy resin aggregated the wood particles and allowed the manufacture of the table top with resistance and that allowed the use as a table for working with notebook. The use of metalon enabled the manufacture of the table base with strength and durability, as proposed. It was presented the manufacturing process of the parts that made up the side table (top and base) with the function of lateral support and support for notebook. At the end of the process a prototype side table was manufactured that met the proposed requirements.

Key words: reduced residences, home-office, support table, wood defects, sleeper, resin furniture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Dormentes de estrada de ferro coletados para fabricação da mesa lateral -----	13
Figura 02 - Modelo volumétrico fabricado previamente para a análise ergonômica -----	14
Figura 03 - Pesquisa de similares para mesas de canto/lateral -----	16
Figura 04 - Etapa da geração de alternativas para a ideação da mesa de canto/lateral -----	16
Figura 05 - Alternativa escolhida após os desenhos à mão livre -----	17
Figura 06 - Modelo 3D da mesa de canto/lateral gerado pelo software <i>Fusion 36</i> -----	18
Figura 07 - Teste preliminar da utilização da resina epóxi na madeira -----	19
Figura 08 - Detalhe da grade metálica no dormente de estrada de ferro -----	20
Figura 09 - Processo de preparação do tampo da mesa lateral -----	20
Figura 10 - Peças selecionadas do dormente de estrada de ferro -----	21
Figura 11 - Processo de colagem das peças para a fabricação do tampo -----	21
Figura 12 - Opções de pigmentos para a resina epóxi disponíveis -----	22
Figura 13 - À esquerda, o tampo da mesa lateral após a aplicação da resina epóxi -----	22
Figura 14 - Acabamento da borda (arestas) do tampo da mesa -----	23
Figura 15 - Polimento da superfície do tampo da mesa -----	23
Figura 16 - Utilização de bomba de vácuo para a eliminação das bolhas -----	24
Figura 17 - Processo de fabricação da base -----	25
Figura 18 - Peça de elevação para a mesa lateral -----	25
Figura 19 - Mesa lateral fabricada com dormente de estrada de ferro -----	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo Geral	11
1.2	Objetivos Específicos	11
2	JUSTIFICATIVA	11
3	METODOLOGIA DE PROJETO	12
3.1	Materiais	13
3.2	Análise ergonômica	14
3.3	Briefing e público alvo	15
4.	CONCEPÇÃO DO DESIGN DO PRODUTO	15
4.1	Pesquisa de similares	15
4.2	Geração de alternativas	16
4.3	Seleção da alternativa	17
5.	RESULTADOS	17
5.1	Detalhamento técnico do produto	17
5.2	Processo de fabricação	18
5.2.1	Testes Preliminares	18
5.2.2	Fabricação do Tampo	19
5.2.3	Fabricação da Base	24
5.2.4	Fabricação da peça de elevação	25
5.3	Montagem	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
	ANEXO A - Desenho técnico	31

1 INTRODUÇÃO

Os espaços residenciais estão ficando cada vez menores devido ao aumento da população, a diminuição das famílias e pela praticidade de se manter uma residência menor (TERRA, 2018). “Em 2019, cerca de 11,7 milhões de pessoas viviam sozinhas no país, o que corresponde a 16,2% dos lares brasileiros, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)” (IBGE *apud* MOREIRA, 2021). A maioria das pessoas que moram sozinhas são jovens que são motivados pela busca de emprego e estudos (MOREIRA, 2021). De acordo com o Sindicato de Habitação (SECOVI, 2018), no começo de fevereiro de 2018 os apartamentos com menos de 45m² lideraram os lançamentos e as vendas.

A pandemia da covid-19 trouxe impactos a diversas áreas principalmente na forma de trabalho, que por conta do isolamento social as empresas adotaram o modelo do *home office*. Porém com mesmo com o final desse isolamento algumas empresas continuaram o modelo, visto que obtiveram bons resultados com o mesmo (HALF, 2022). “Uma outra pesquisa, da PwC Brasil em parceria com o Page Group, mostrou que 67% dos 633 entrevistados preferem o regime integral em *home office* ou o modelo híbrido com uma ou duas idas ao escritório na semana” (PwC Brasil *apud* BARROS, 2022).

Com todas essas mudanças fez-se necessário repensar o mobiliário desses ambientes, visto que os móveis evoluíram ao longo da história de acordo com as necessidades humanas, capacidade técnica e estética (PRADO). Por consequência da necessidade do aproveitamento de espaço, os móveis multifuncionais se encaixam perfeitamente nesse quesito, pois eles vão oferecer mais de um uso ao produto e dão uma versatilidade ao ambiente, onde por exemplo uma sala pode servir para assistir um filme e para trabalho (ALBUQUERQUE, 2020).

Atualmente, as discussões sobre sustentabilidade vem aumentando entre os *designers*, e os conceitos relacionados vem sendo mais trabalhados (BARBIERI, 2021). O reaproveitamento de materiais está relacionado a essa questão e, levando em conta essa preocupação, a escolha do material utilizado no projeto respeitou esse quesito, e os dormentes de madeira descartados de ferrovias, podem ser uma fonte promissora de matéria-prima para fabricação de móveis, especialmente quando usados em conjunto com resina epóxi.

Considerando essas tendências, e a possibilidade de alinhamento entre elas, o projeto visou desenvolver uma mesa multifuncional, com as funções de apoio lateral e mesa de trabalho/estudo. Sendo que quando usada na função de lateral pode oferecer melhor organização de objetos, suporte para uma refeição, entre outras; e na função de trabalho trouxe maior conforto ao se usar um notebook ou escrever algo, melhorando a produtividade.

1.1 Objetivo Geral

Fabricar uma mesa multifuncional com dormentes de estrada de ferro, a partir das necessidades ergonômicas, que atenda a decoração de ambientes residenciais reduzidos e o trabalho em *home office*.

1.2 Objetivos Específicos

- Projetar em *software* de computador e fabricar uma mesa de canto com função de apoio lateral e trabalho;
- Fabricar uma peça que destaque positivamente os defeitos da peça de madeira escolhida;
- Fabricar uma base para a mesa com materiais que confirmem resistência e durabilidade;
- Adequar a madeira degradada dos dormentes para a fabricação do tampo da mesa, utilizando a resina epóxi.

2 JUSTIFICATIVA

O sistema de produção atual está em um ritmo acelerado, utilizando recursos naturais renováveis e não-renováveis (NAIME,2019) e o designer deve conciliar as questões ambientais com o modelo econômico (CARDOSO *apud* NAIME,2019). Os consumidores estão mais atentos a essas questões ambientais dos produtos que consomem, com isso pensar em produtos que respeitem isso possuem vantagens competitivas (MELLO *et al.*, 2007).

Por isso a escolha da matéria-prima principal usou a prática do *upcycling*, que é basicamente dar um novo propósito/função a materiais que seriam descartados, essa prática diminui a quantidade de resíduos em lixões e aterros sanitários e contribui na diminuição de exploração de matéria-prima (ECYCLE, 2022).

O material escolhido foi os dormentes de madeira de estrada de ferro, que são elementos instalados nas vias ferroviárias para suportar cargas dos trens transmitidas pelos trilhos e são usados para manter a distância entre as rodas e manter o alinhamento e nivelamento dos trilhos. Sua durabilidade é boa, mas por ser um material natural requer trocas ao decorrer dos anos (BEKAERT, 2021). Normalmente, quando estes dormentes são trocados o descarte ocorre de modo irregular. Em 2017 ocorreu um incêndio na linha

ferroviária de Limeira/SP, ocasionado por dormentes descartados. Eram pilhas de cerca de 10 metros de comprimento (G1, 2017).

Pelo dormente de madeira ser um material natural, de origem biológica, está suscetível ao aparecimento de defeitos, esses podem alterar o seu desempenho e as suas propriedades físico-mecânicas. Esses defeitos podem limitar ou anular a utilização do uso da madeira conforme o que se quer produzir (PORTAL DA MADEIRA 2010). Nos dormentes usados no projeto foram encontrados defeitos causados por fungos e intempéries e no projeto ao invés de descartar a parte com defeitos eles foram usados e ganharam destaque.

3 METODOLOGIA DE PROJETO

Para a realização deste projeto, foi adotada a metodologia de Bernd Löbach, adaptada ao projeto.

Segundo Löbach (1976, p.141):

Todo o processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas: Existe um problema que pode ser bem definido; Reúnem-se informações sobre o problema, que são analisadas e relacionadas criativamente entre si; Criam-se alternativas de soluções para o problema, que são julgadas segundo critérios estabelecidos; Desenvolve-se a alternativa mais adequada (por exemplo, transforma-se em produto). O trabalho do designer industrial consiste em encontrar uma solução do problema, concretizada em um projeto de produto industrial, incorporando as características que possam satisfazer as necessidades humanas, de forma duradoura.

Essa metodologia divide-se em quatro fases diferentes, mas nunca separáveis, uma vez que juntas seguem com avanços e retrocessos. São elas:

- Primeira fase: Análise do problema - onde se conhece o problema, coleta e analisa as informações, define e clarifica o problema e define-se os objetivos.
- Segunda fase: Geração de alternativas - faz-se a produção das ideias, a geração de alternativas, de forma livre sem julgamentos se aquela ideia serve ou não para resolver totalmente o problema.
- Terceira fase: Avaliação das alternativas - onde seleciona e avalia as alternativas geradas na etapa anterior e julga qual melhor atende a necessidade.

- Quarta fase: Realização da solução do problema - onde é feita mais uma avaliação da solução e o desenvolvimento da mesma, ocorre a elaboração do projeto, desenhos técnicos e documentação do projeto.

A metodologia foi ainda adaptada, de modo a ser dividida em 5 etapas principais: 1) Análise do problema, 2) Pesquisa de similares, 3) Geração de alternativas, 4) Avaliação das alternativas e 5) Realização da solução/fase de produção.

3.1 Materiais

Para a produção foram utilizados dormentes de madeira de ferrovias, coletados na linha férrea entre as regiões administrativas do Park Way e o Guará. Foram coletados, em 2018, sete dormentes após o descarte, em função da manutenção da linha férrea. Os dormentes foram armazenados no laboratório de produção moveleira do IFB/Campus Samambaia para a estabilização do teor de umidade do material.

A madeira foi identificada como da espécie Angico, por meio de comparações na xiloteca do Laboratório de Produtos Florestais (LPF) do Serviço Florestal Brasileiro (SFB). A Figura 01 ilustra o estado em que se encontravam.



Figura 01 - Dormentes de estrada de ferro coletados para a fabricação do tampo da mesa, evidenciando a condição ruim da madeira, com rachaduras e desgastes causados pelas intempéries.

A resina epóxi, também chamada de poliepóxido, é uma espécie de plástico que ao entrar em contato com o agente catalisador endurece, tornando assim uma superfície sólida de alto valor estético. Vem sendo muito usada na marcenaria por fornecer um revestimento durável, resistente e de fácil limpeza. A resina epóxi tem aderência à madeira, oferecendo uma grande versatilidade aos projetos. Pela facilidade em juntar peças, ela vem sendo

bastante utilizada para restaurar mobiliários. O resultado é o surgimento de projetos de estética moderna e requintada. (FORMÓBILE, 2019)

As resinas se diferenciam em relação a sua viscosidade, que é um atrito interno nos fluidos delas, e podemos perceber essa diferença pelo escoamento da resina e pela grossura da mesma. Por exemplo a resina epóxi 2001 é de alta viscosidade, nela se observa pouco escoamento e muita rigidez, já a resina epóxi 2004 é de baixa viscosidade, nela percebe-se maior escoamento e maior tempo de trabalho (BLOG DO PORCELANATO, 2020).

Para este projeto, também foi utilizado o metalon, que é um perfil metálico de aço, nesse projeto será utilizado a de seção quadrada 30 x 30mm em chapa de número 18. Foi escolhido por trazer resistência para base, possui um custo benefício bom e é visualmente agradável (TUBONASA).

3.2 Análise ergonômica

A análise ergonômica foi executada por meio de um modelo volumétrico, usado para verificar as medidas definidas. Ele foi fabricado em MDF laminado branco, cortado por uma seccionadora, e parafusado ficando com as seguintes medidas: 670 mm de altura, 500 mm de largura e 350 mm de profundidade. (Figura 02).



Figura 02 – Modelo volumétrico fabricado previamente para a análise ergonômica do projeto da mesa lateral, onde: à esquerda: vista superior do modelo volumétrico com a utilização do notebook; à direita: vista lateral e em perspectiva para modelo em uso como mesa lateral.

Após o teste com o modelo volumétrico foi verificada a necessidade de aumentar a medida da largura de 500 mm para 580 mm, com o propósito de melhorar o conforto do produto quando estiver em uso. Essas medidas também foram adequadas de acordo com as especificações ergonômicas (IIDA, 2005) e com base na pesquisa de mesas similares.

3.3 Briefing e público alvo

A ideia é projetar um móvel, para ambientes reduzidos, que ofereça conforto quando se usa um notebook em um sofá, e que quando não está sendo usado nessa função ainda seja útil e não somente ocupe o espaço. Outro ideal a ser seguido é o reaproveitamento dos dormentes de estrada de ferro. Com isso o móvel deverá cumprir alguns requisitos para que o projeto tenha sucesso, alguns deles são:

- Para ambientes reduzidos;
- Multifuncional;
- Auxiliar nas atividades de *home-office*;
- Sirva como apoio lateral;
- Utilização dos dormentes de estrada de ferro;
- Valorização das imperfeições dos dormentes;

De acordo com as pesquisas nota-se que, a procura por espaços reduzidos é de jovens e casais, em sua maioria sem filhos, que estejam iniciando sua vida acadêmica e profissional. Tendo isso como referência o público alvo será pessoas a partir de 18 anos, que moram sozinhas ou com uma família pequena, e que trabalhem em *home-office*.

4. CONCEPÇÃO DO DESIGN DO PRODUTO

4.1. Pesquisa de similares

Para que melhor fosse realizado a geração de alternativas foi realizado uma pesquisa de similares para saber o que já existe no mercado, que levou em conta além da estética a função do produto. A pesquisa foi baseada em sites de móveis, fabricantes e fornecedores/revendedores de mesas para trabalho e escrivaninhas, assim como de mesas laterais e de mesas de canto (para ambientes de sala de estar).

A pesquisa de similares também se preocupou em buscar objetos com matérias primas semelhantes à idealizada para este presente estudo, como madeira maciça e resina epóxi.

A Figura 3, resume alguns objetos selecionados durante a pesquisa de similares.



Figura 03 - Pesquisa de similares para mesas de canto/lateral, realizada em sites de fabricantes de móveis, revendedores e revistas especializadas.

4.2 Geração de alternativas

Com base no *briefing* foram criadas propostas de mesas laterais, que servissem com a função de apoio lateral e apoio para notebook. Essas alternativas foram desenvolvidas por meio de esboços, à mão livre, para que facilitasse o processo criativo. (Figura 04)



Figura 04 - Etapa da geração de alternativas para a ideação da mesa de canto/lateral, elaborados à mão livre.

4.3 Seleção da alternativa

Geradas as alternativas, desenvolveu-se a que melhor se encaixou na proposta inicial e qual se teria mais facilidade na sua execução. A ideia escolhida foi a mais simples, tendo em vista que um dos requisitos é a valorização das imperfeições da madeira e que esse requisito seria parte importante do projeto. (Figura 05)



Figura 05 - Alternativa escolhida após os desenhos à mão livre, por ser o formato mais simples e que permitiria a valorização do tampo com as imperfeições da madeira.

5. RESULTADOS

5.1 Detalhamento técnico do produto

A modelagem 3D da alternativa selecionada foi realizada por meio do *software Fusion 360*. (Figura 06)



Figura 06 - Modelo 3D da mesa de canto/lateral gerado pelo software *Fusion 360*, em função da alternativa escolhida para a fabricação do protótipo.

O desenho técnico foi produzido também pelo *software Fusion 360* e encontra-se detalhado no Anexo A.

A mesa é composta por três partes nominadas: tampo (580 x 350 x 40 mm), peça de elevação (15 mm e 10 mm de diâmetro) e base (620 x 350 x 30 mm). A mesa toda possui as seguintes dimensões: 675 x 580 x 350 mm. (altura x largura x profundidade)

5.2 Processo de fabricação

5.2.1 Testes Preliminares

Antes de se iniciar a fabricação da mesa lateral foi feito um teste para saber como a resina reagiria na madeira, ou seja, se agregaria as partículas soltas ou não. O primeiro passo foi desdobrar os dormentes, na serra esquadrejadeira, em pequenos pedaços com cerca de 200 x 200 mm (comprimento x largura) e cerca de 40mm de espessura.

Logo após foi feita a preparação da resina epóxi, na proporção 2:1 de resina e endurecedor e mais 1% de siladit (um anti-bolhas). Foi utilizada a resina epóxi 2001 e o endurecedor 3154. Também optou-se nesse teste inicial, inserir um perfil de alumínio tubular com a intenção de conferir um aspecto moderno ao tampo.

Após a cura, pode-se perceber que a resina havia agregado bem a madeira, porém o perfil de alumínio foi descartado por não agradar visualmente (Figura 07).



Figura 07 –Teste preliminar da utilização da resina epóxi na madeira para a fabricação do tampo, onde: à esq. a madeira recém cortada; ao centro a madeira após a aplicação da resina epóxi; e à dir. a utilização do perfil de alumínio.

5.2.2 Fabricação do Tampo

O tampo foi fabricado com o dormente de madeira. O primeiro passo foi a remoção de pregos e ferragens que estavam nas peças. (Figura 08)



Figura 08 – Detalhe da grade metálica no dormente de estrada de ferro coletado para a fabricação do tampo.

Logo após, o dormente foi aparelhado na plaina desengrossadeira e desempenadeira, para o nivelamento das peças e retirada de tortuosidades (Figura 09). Ainda, as peças após o aparelhamento, foram desdobradas na serra esquadrejadeira.

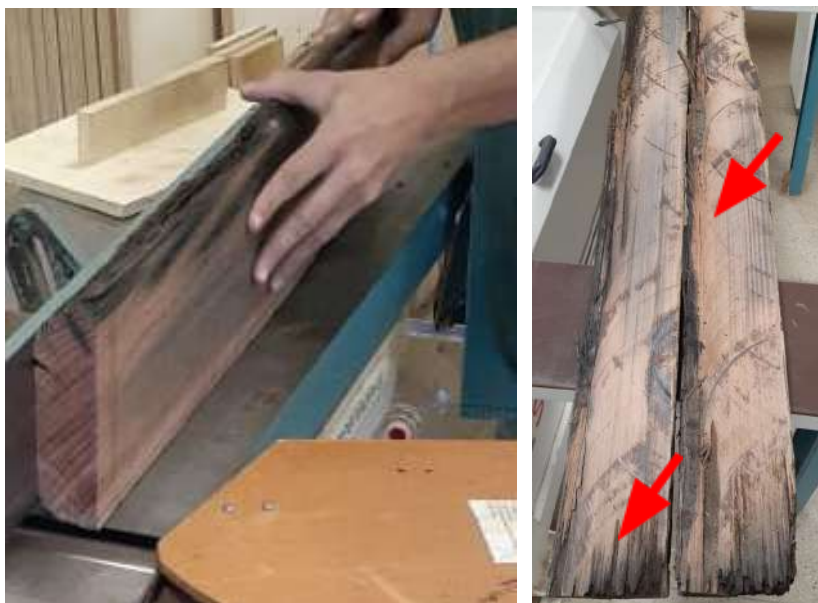


Figura 09 – Processo de preparação do tampo da mesa lateral, onde: à esq. o processo de aparelhamento em plaina desempenadeira e à dir. os defeitos internos (manchas) causadas por fungos manchadores e apodrecedores.

Após o aparelhamento inicial, foram escolhidas três partes do dormente que seriam usadas na fabricação do tampo. Nessa fase foi levado em conta os defeitos da madeira,

causados pelas intempéries e por fungos/insetos. A Figura 10 mostra as peças selecionadas após o corte e aplainamento, evidenciando os defeitos do dormente.



Figura 10 – Peças selecionadas do dormente de estrada de ferro para a fabricação do tampo da mesa lateral.

Posteriormente ocorreu a junção das peças, com adesivo para madeira PVAc a uma gramatura de aproximadamente 250 g/m^2 e utilização de grampos tipo “C” de marcenaria (Figura 11).



Figura 11 – Processo de colagem das peças para a fabricação do tampo da mesa lateral e travamento com grampos tipo “C” de marcenaria.

Após a cura do adesivo no processo de colagem do tampo da mesa, este foi colocado dentro de uma caixa para receber a resina epóxi. Essa caixa foi fabricada em MDF branco de 18 mm de espessura, cortada na seccionadora e parafusada (parafusos 4 x 40 mm). As peças da caixa também foram revestidas com fita durex para que facilitasse a remoção do tampo depois da aplicação da resina.

Previamente à preparação da resina, foi escolhida a cor do pigmento para a resina epóxi (Figura 12). A opção escolhida foi o preto translúcido, pois foi a coloração que mais agradou visualmente, na composição de cor do tampo da mesa.



Figura 12 - Opções de pigmentos para a resina epóxi disponíveis no Laboratório Multlab para a fabricação do tampo da mesa.

A resina epóxi foi preparada na proporção 2:1, sendo usada a resina epóxi 2001, o endurecedor 3154, o siladit (anti-bolhas) e o corante preto translúcido. Os produtos foram misturados manualmente por cerca de cinco minutos e ao final, a resina preparada foi despejada sobre o tampo, a deixando curar por 24 horas.

Foram necessárias quatro aplicações (demãos) da resina epóxi, intercaladas pelo período de cura (24 horas) e um rápido lixamento com lixa para madeira, grão 80. Este procedimento foi adotado em função da necessidade da cobertura total do tampo e enchimento das rachaduras e cavidades da madeira (Figura 13).

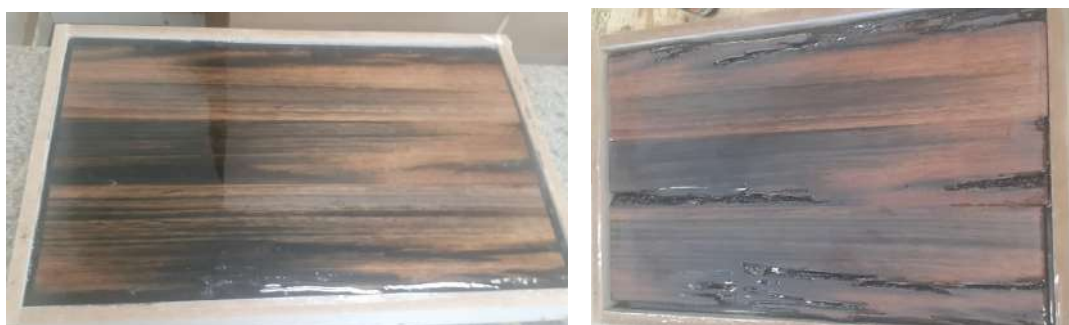


Figura 13 – À esquerda, o tampo da mesa lateral após a aplicação da resina epóxi e à direita, o tampo da mesa após o lixamento com lixa para madeira grão 80, entre as demãos de resina epóxi.

Depois de curada, o tampo da mesa foi retirado da caixa, fez-se a usinagem das bordas da peça, utilizando uma tupia laminadora e uma fresa de desquinar. O intuito dessa operação foi deixar as arestas da peça com formato arredondado e melhor aspecto visual.

Por último, fez-se o lixamento com a série de lixas, com o incremento de 20%, sendo usadas as lixas para madeira desde o grão 80 até o grão 2000 (Figura 14).



Figura 14 – Acabamento da borda (arestas) do tampo da mesa com a utilização de tupia laminadora e fresa de desquinar.

A última etapa de preparação do tampo da mesa foi o polimento. Foi utilizado um equipamento politriz, com controle de velocidade, massa de polir nº 02 e uma boina de lã (Figura 15).



Figura 15 – Polimento da superfície do tampo da mesa, com a utilização de politriz e boina de lã.

Optou-se ao final, a aplicação de uma demão extra de resina epóxi 2001, com a finalidade de conferir uma sensação de profundidade no tampo da mesa, assim como, para se obter um maior brilho na superfície. Para a eliminação das bolhas de ar, após a preparação da resina epóxi nessa etapa, essa foi disposta em dessecador de ar acoplado a uma bomba de vácuo.

Esse procedimento totalizou 15 minutos e notou-se a eliminação por completo das bolhas de ar (Figura 16).



Figura 16 – Utilização de bomba de vácuo para a eliminação das bolhas durante a preparação da resina epóxi e fabricação do tampo da mesa.

5.2.3 *Fabricação da Base*

O primeiro passo foi o corte das peças de metalon em uma serra meia esquadria com disco próprio para corte em metais e seguindo o desenho técnico. Logo após foram feitos os cortes em 45° com esmerilhadeira e realizadas as dobras para atingir o ângulo de 90°. Tais peças foram soldadas com solda MIG sem gás.

Em seguida teve início a fase dos acabamentos das peças metálicas, começando pelo desbaste da linha de solda com disco de desbaste e disco *flap* nº 60. Depois, foi feito o lixamento com lixa grão 80 e aplicação de uma massa poliéster para cobrir as imperfeições deixadas pela soldagem. Por fim, fez-se o lixamento com lixa grão 80, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 280 e 320.

Foi realizada a pintura com esmalte sintético automotivo na cor preto fosco, com pistola a uma pressão de aproximadamente 35 lb/pol². Foram aplicadas duas demãos de pintura, com tempo de secagem de 15 minutos entre elas. Após a secagem total (24 horas

depois) colocou-se a tampa plástica do metalon com o auxílio de um martelo de borracha. Esses processos estão apresentados na Figura 17.



Figura 17 - Processo de fabricação da base: corte em serra meia esquadria, angulação com esmerilhadeira, desbaste da solda e aplicação da pintura com esmalte sintético.

5.2.4 Fabricação da peça de elevação

A peça de elevação foi fabricada com um tubo metálico (alumínio) de 10 mm de diâmetro, que foi cortado com um arco de serra de acordo com o desenho técnico. Para dar acabamento, as peças foram lixadas em lixadeira de bancada. (Figura 18)



Figura 18 - Peça de elevação para a mesa lateral, fabricada em tubo de alumínio de 10 mm de diâmetro.

5.3 Montagem

Para montar a mesa foram realizados furos com uma furadeira no tampo, com a broca de 3 mm, e na base metálica, com a broca de 5 mm. Para fazer a junção das peças elas foram parafusadas com o parafuso 5 x 60 mm (Figura 19).



Figura 19 - Mesa lateral fabricada com dormite de estrada de ferro após a montagem das peças, tampo, base e peças de elevação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto só foi concluído por meio de estudo e uma boa aplicação da metodologia escolhida. Durante o processo de ideação e de fabricação, muitos desafios foram encontrados e algumas alterações/ajustes foram necessários. Porém, apesar das intercorrências durante o caminho, o desafio de projetar um móvel multifuncional que atendesse às necessidades do *home office* para espaços reduzidos e utilizar os dormentes de estrada de ferro foi atingido.

Sendo assim, conseguiu-se modelar em software de computador que atendeu às demandas de ambientação como mesa lateral em ambientes reduzidos e para a utilização como mesa de trabalho (em *home office*).

Após o detalhamento na modelagem que culminou no desenho técnico, conseguiu-se fabricar um protótipo da mesa lateral, com o visual agradável e moderno. A resina epóxi agregou a matéria prima, que estava em condição avançada de degradação e desagregação das partículas, o que permitiu a fabricação do tampo.

Também atingiu-se o objetivo proposto da fabricação da base para a mesa, utilizando a matéria prima metálica, que conferiu resistência e durabilidade ao protótipo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Matheus Augusto. **Móveis multifuncionais: tudo o que você precisa saber sobre o assunto.** Mobly, 2020. Disponível em: <https://www.mobly.com.br/blog/inspiracoes/moveis-multifuncionais/> Acesso em: (06/2022)

BARBIERI, Marta. **Design e sustentabilidade: uma produção responsável.** Blog caiena, 2021. Disponível em: <https://blog.caiena.net/design-e-sustentabilidade/> Acesso em: (06/2022)

BEKAERT, Belgo. **Entenda o que são dormentes e quais as suas aplicações.** Blog belgo bekaert, 2021. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/construcao-civil/o-que-sao-dormentes/>. Acesso em: (06/2022)

BLOG DO PORCELANATO. **Diferença entre resinas epóxi de alta e baixa viscosidade e mais dicas.** Blog do porcelanato, 2020 Disponível em: www.blogdoporcelanato.com.br/diferencas-entre-resinas-epoxi/. Acesso em: (06/2022)

CARDOSO apud NAIME, Roberto. **Design e sustentabilidade.** EcoDebate, 2019. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/05/07/design-e-sustentabilidade-artigo-de-roberto-naime/> / Acesso em: (06/2022)

ECYCLE. **Upcycling: o que é e como aderir à ideia.** Ecycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/upcycling-upcycle/>. Acesso em: (06/2022)

FORMÓBILE. **Porque apostar em resina epóxi nos projetos de marcenaria.** For móbile, 2019. Disponível em: <https://digital.formobile.com.br/inovao/porque-apostar-em-resina-epxi-nos-projetos-da-marcenaria>. Acesso em: (06/2022)

G1. **Incêndio ao lado de linha férrea em Limeira, SP, paralisa circulação de trens.** g1.globo, 2017 Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/incendio-ao-lado-de-linha-ferrea-em-limeira-sp-paralisa-circulacao-de-trens.ghtml> Acesso em: (07/2022)

IBGE apud MOREIRA, Mônica. **Número de brasileiros que moram sozinhos cresce no país.** Baobá, 2021. Disponível em: [https://baoba.org.br/numero-de-brasileiros-que-moram-sozinhos-cresce-no-pais/#:~:text=Em%202019%2C%20cerca%20de%202011,Geografia%20e%20Estat%C3%ADstica%20\(IBGE\)](https://baoba.org.br/numero-de-brasileiros-que-moram-sozinhos-cresce-no-pais/#:~:text=Em%202019%2C%20cerca%20de%202011,Geografia%20e%20Estat%C3%ADstica%20(IBGE)) Acesso em: (06/2022)

IIDA, Itiro. **Ergonomia, projeto e produção.** São Paulo. 2005

LOBACH, Bernd. **Design Industrial, bases para a configuração dos produtos industriais.** Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1976.

MELLO, Carolina Iuva et al. **A preocupação com a questão ambiental através do design para o ciclo de vida: projeto de uma cadeira de residência.** Monografia. Santa Maria. 2007

NAIME, Roberto. **Design e sustentabilidade.** Ecodebate, 2019. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/05/07/design-e-sustentabilidade-artigo-de-roberto-naime/> Acesso em: (06/2022)

PORTAL DA MADEIRA. **Defeitos e tratamentos da madeira.** Portal da madeira, 2010. Disponível em: <http://portaldamadeira.blogspot.com/2010/06/defeitos-e-tratamentos-da-madeira.html>. Acesso em: (06/2022)

PRADO, Eder. **História dos móveis: A ideia principal da mobília.** Essência móveis. Disponível em: <https://blog.essenciamoveis.com.br/historia-dos-moveis-a-ideia-principal-da-mobilia/> Acesso em: (06/2022)

PWC BRASIL apud BARROS, Fabiana. **Home office e modelo híbrido mudam a forma de gerir pessoas.** Valor investe - Globo, 2022. Disponível em:

<https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreenda-se/noticia/2022/05/26/home-office-e-mod-elo-hibrido-mudam-a-forma-de-gerir-pessoas.ghtml> Acesso em: (06/2022)

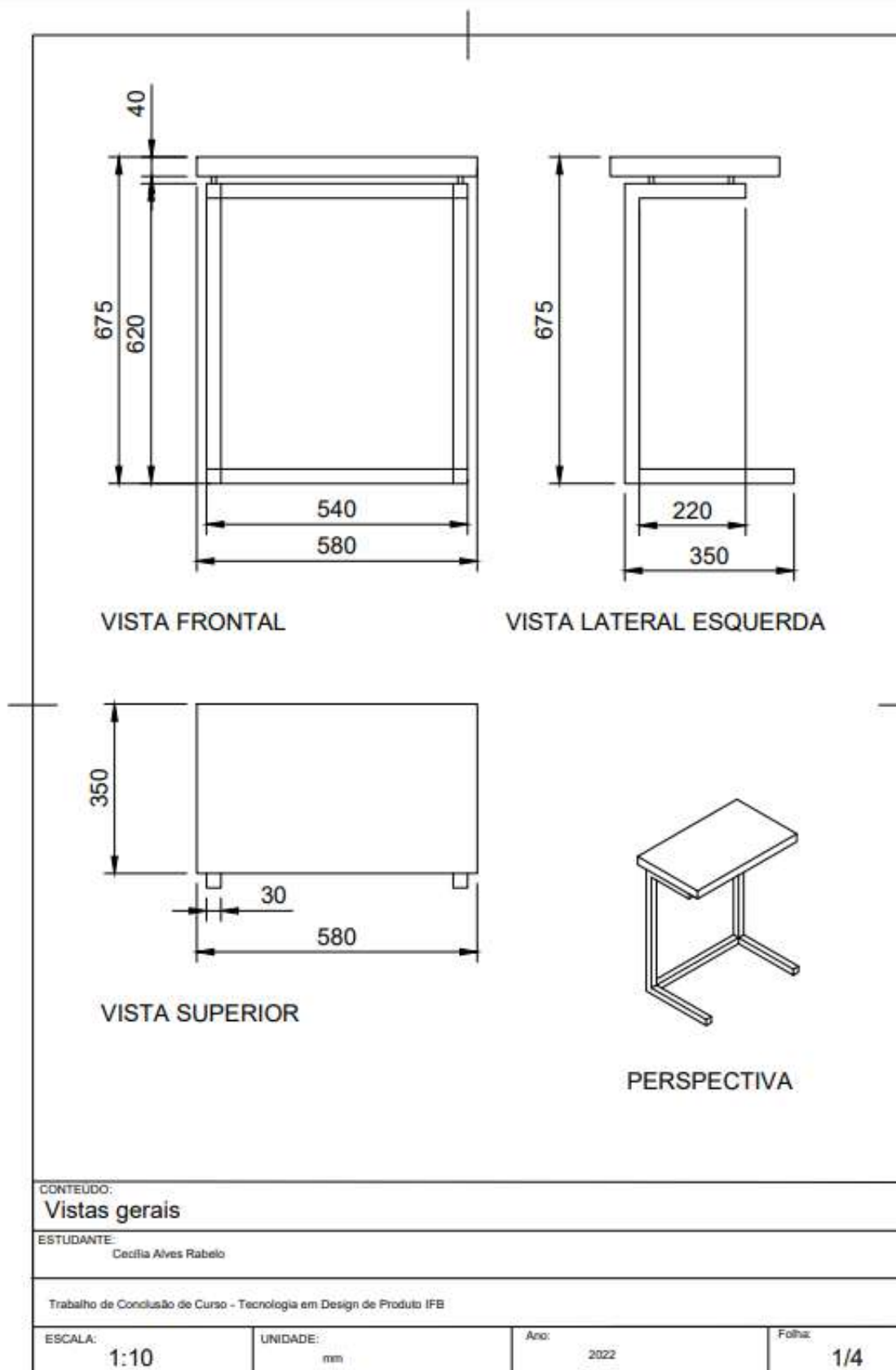
SECOVI-SP. Pesquisa Secovi-SP mostra recuperação nas vendas de unidades novas em fevereiro. SECOVI-SP, 2018. Disponível em: <https://www.secovi.com.br/noticias/pesquisa-secovi-sp-mostra-recuperacao-nas-vendas-de-unidades-novas-em-fevereiro/13521> Acesso em: (07/2022)

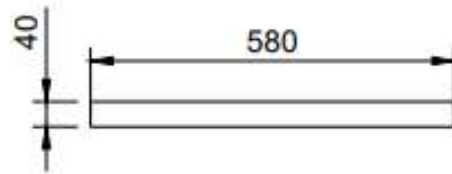
Significados. **Significado de metodologia.** Significados, 2017. Disponível, em: www.significados.com.br/metodologia/ Acesso em: (06/2022)

TERRA. Espaços residenciais estão sendo reduzidos e móveis precisam ser inovadores ao novo ambiente. Terra, 2018. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/espacos-residenciais-estao-sendo-reduzidos-e-moveis-p-recisam-ser-inovadores-ao-novo-ambiente,620bcbee17bcd3bc214087b914fda7e8ubriaw1.html#social-comments> Acesso em: (06/2022)

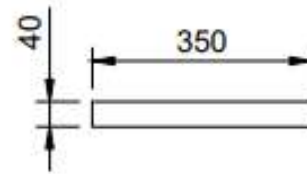
TUBONASA. O que é metalon. Tubo nasa, Disponível em: <https://tubonasa.com.br/noticias/o-que-e-metalon>. Acesso em: (06/2022)

ANEXO A - Desenho técnico

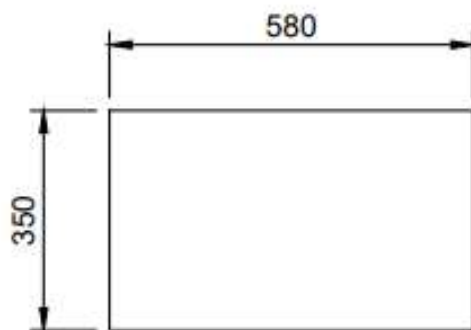




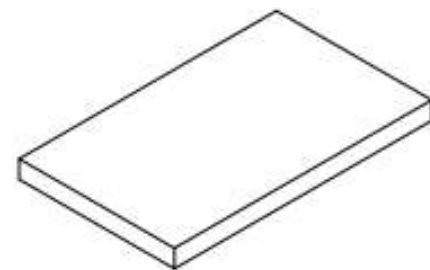
VISTA FRONTAL



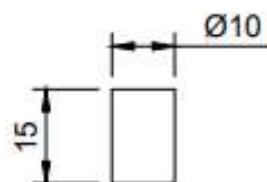
VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL PEÇA DE ELEVAÇÃO

CONTEÚDO:

Tampo e peça de elevação

ESTUDANTE:

Cecília Alves Rabelo

Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnologia em Design de Produto IFB

ESCALA:

1:10

UNIDADE:

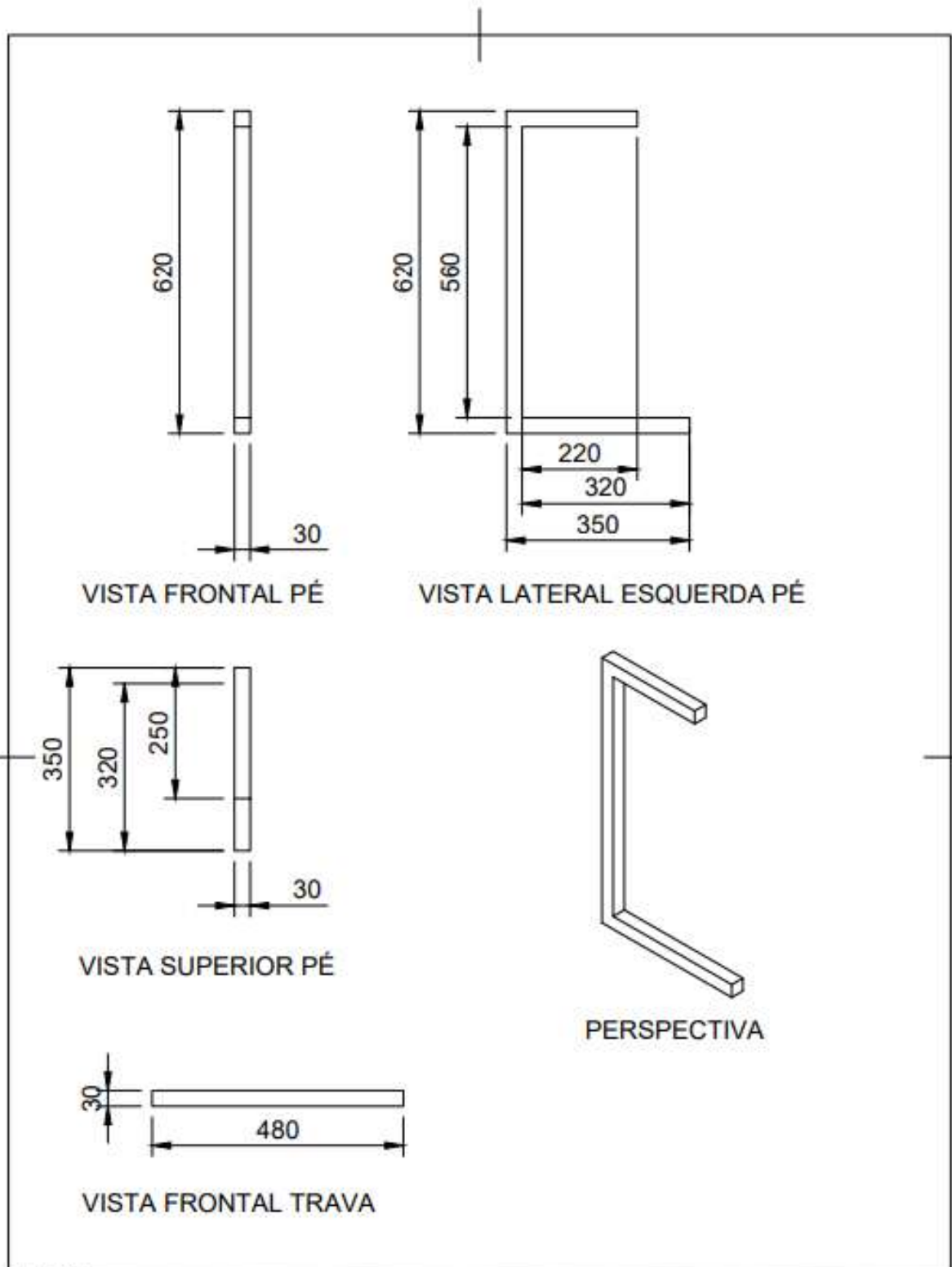
mm

Ano:

2022

Folha:

2/4



CONTEÚDO:

Peças base

ESTUDANTE:

Cecília Alves Rabelo

Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnologia em Design de Produto IFB

ESCALA:

1:10

UNIDADE:

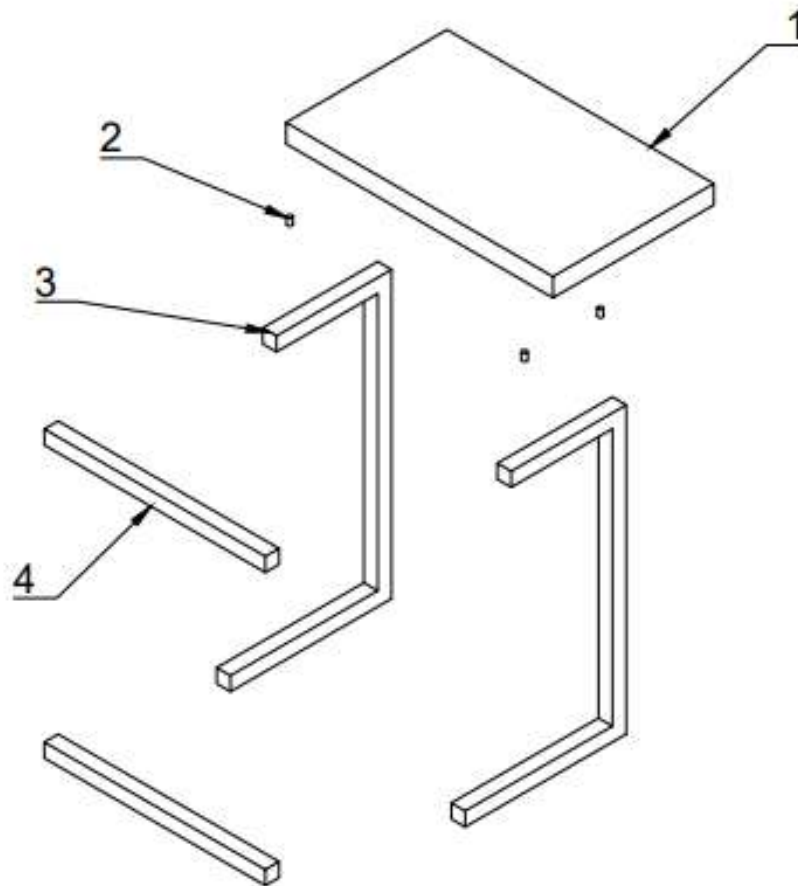
mm

Ano:

2022

Folha:

3/4



4	2	Trava	Metalon
3	2	Pé	Metalon
2	4	Peça de elevação	Metal
1	1	Tampo	Madeira
Item	Quant.	Descrição	Material

CONTEUDO:

Lista de peças

ESTUDANTE:

Cecília Alves Rabelo

Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnologia em Design de Produto IFB

ESCALA:

1:10

UNIDADE:

mm

Ano:

2022

Folha:

4/4