



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE *DESIGN*

**PROJETO DE LAREIRA À LENHA COM SISTEMA DE CIRCULAÇÃO
DE AR FORÇADO**

Cristiano André Morsch

Lajeado, junho de 2017

Cristiano André Morsch

PROJETO DE LAREIRA À LENHA COM SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE AR FORÇADO

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso Etapa II, do Curso de Design, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharelado em Design.

Orientadora: Ms. Silvia Trein Heimfarth Dapper.

Lajeado, junho de 2017

Cristiano André Morsch

PROJETO DE LAREIRA À LENHA DE COMBUSTÃO REDUZIDA

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada ao Programa de Graduação em *Design*, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de bacharel em Design:

Prof. Ms. Bruno Souto Rosselli, UNIVATES.

Mestre em Design pela UNIRITTER - Porto Alegre, Brasil.

Prof. Ms. Rodolfo Rolim Dalla Costa, UNIVATES.

Mestre em Artes Visuais pela UFSM – Santa Maria, Brasil.

Prof. Ms. Silvia Trein Heimfarth Dapper, UNIVATES.

Mestre em Design pela UFRGS – Porto Alegre, Brasil.

Lajeado, junho de 2017

Dedico este trabalho, primeiramente à minha família, que sempre confiou e me apoiou nesta etapa da minha vida e não mediram esforços para me auxiliar para que este sonho se tornasse realidade. Dedico também este trabalho para meus amigos, colegas e professores por me acalmar, auxiliar e me aturar nesta etapa conturbada. Muito obrigado, vocês estão em meu coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, que me incentivou e auxiliou em todos estes anos para que eu tivesse forças para chegar até aqui.

Agradeço de coração à minha orientadora Silvia Trein Heimfarth Dapper, que esteve sempre ao meu lado, desde as aulas até nesta etapa, me incentivando e auxiliando para que conseguisse realizar meus estudos e este trabalho.

Agradeço aos professores Bruno Souto Rosselli e Rodolfo Rolim Dalla Costa que aceitaram ser membros da banca avaliadora e por partilharem todo seu conhecimento ao longo destes anos na universidade.

Agradeço a meus amigos, colegas e professores que estiveram comigo nesta caminhada, me ajudando e contribuindo para o meu sucesso.

“... Que haja uma luz nos lugares mais escuros, quando todas as outras luzes se apagarem.”
(J. R. R. TOLKIEN)

RESUMO

A energia é a capacidade de produzir um trabalho ou realizar uma ação. Ela é associada a, entre outros, energia elétrica, calor e movimento de um ou mais corpos. A eletricidade, por exemplo, pode ser produzida por fontes não renováveis: derivados de petróleo, carvão mineral e gás natural. Este processo traz muitos problemas ao ecossistema global, como a exaustão dos recursos naturais, efeito estufa e as mudanças climáticas. Também pode ser obtida por fontes renováveis, como a biomassa, solar e eólica; estas geram menos poluentes ou riscos e tendem a ser repostas com maior facilidade na natureza. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma lareira para aquecimento residencial que utiliza a lenha para a combustão, visando a redução no consumo de energia elétrica e preservação do meio ambiente. Além disso, aplicando os métodos e processos corretos de produção visa-se oferecer menos impacto ao ecossistema. Melhores resultados para o fornecimento de calor são atingidos através de um sistema que emprega os fumos da queima para movimentar ventiladores que deslocam o ar quente para o ambiente, trazendo mais conforto e bem estar ao usuário.

Palavras-chave: Energia. Aquecimento residencial. Lenha. Natureza.

ABSTRACT

Energy is the ability of producing work or performing an action. It can be associated to, among others, electrical energy, heat and movement of one or more bodies. Electricity, for instance, can be produced by non-renewable fonts: petroleum products, coal and natural gas. This process brings a lot of problems to the global ecosystem, such as the exhaustion of natural resources, greenhouse effect and climate change. It can also be obtained from renewable sources, such as biomass, solar and wind; these generate fewer pollutants or risks and tend to be replenished more easily in nature. The goal of this work is to develop a fireplace for residential heating that uses firewood for combustion, aiming at a reduction to the use of electrical energy and environmental preservation. Besides, by applying the correct methods and processes in production the impact to the ecosystem is also reduced. Better results to the heat delivery are reached using a system that uses the burning fumes to move fans that move the hot air to the environment, bringing the user more comfort and well-being.

Keywords: Energy. Home heating. Firewood. Nature.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção de energia mundial	22
Figura 2 – Exemplo de instalação para aquecimento de água	24
Figura 3 – Usina solar fotovoltaica	24
Figura 4 – Dutovia para transporte do gás natural	26
Figura 5 – Típica lareira de alvenaria	27
Figura 6 – Especificações básicas de uma lareira de alvenaria	28
Figura 7 – Lareira elétrica Dimplex Salamandra	29
Figura 8 – Lareira elétrica Milos, modelo de embutir.....	30
Figura 9 – Câmara de combustão da lareira portátil	31
Figura 10 – Lareira portátil com abas de proteção	31
Figura 11 – Lareira à gás com características do modelo de alvenaria	32
Figura 12 – Funcionamento da Estufa Amesti.....	33
Figura 13 – Estufa ecológica com a tubulação da chaminé	34
Figura 14 – Os modelos de fogão à lenha. A – Fogão rural ou caipira. B – Fogão de gabinete	35
Figura 15 – Exemplo de adaptação de uma serpentina para aquecimento de água para ser utilizada em outras necessidades	36
Figura 16 – Fogão à lenha de alvenaria com forno	37
Figura 17 – Modelo de fogão à lenha de gabinete com forno e caldeira para aquecimento de água	39
Figura 18 – Mini aquecedor elétrico com resistência	40
Figura 19 – Modelo de aquecedor denominado termoventilador	40
Figura 20 – Aquecedor à óleo da marca Martau	41
Figura 21 – Sexo do questionado.....	47
Figura 22 – Faixa etária dos entrevistados	48
Figura 23 - Estado onde o questionado reside.....	48
Figura 24 – Tipo de residência onde o indivíduo mora.....	49
Figura 25 – O conforto térmico em baixas temperaturas na residência do indivíduo.	49
Figura 26 - Pergunta referente a utilização de algum produto para aquecer cômodos na residência.....	50
Figura 27 – Produtos utilizados pelos indivíduos para o aquecimento residencial	51
Figura 28 – Se o indivíduo não possuía nenhum produto para aquecimento, poderia optar em um dos apresentados na lista	51
Figura 29 – O questionário aponta a frequência de utilização dos produtos pelos respondentes	52

Figura 30 – Relação ao consumo de energia do produto utilizado pelo respondente.	53
Figura 31 – As qualidades que o respondente opta na compra de um produto	53
Figura 32 – Utilização de chapas de aço carbono para produção dos componentes.	55
Figura 33 – Produtos confeccionados em aço inoxidável.....	56
Figura 34 – Exemplos de itens produzidos com alumínio	57
Figura 35 – Os tijolos são empregados para o revestimento interno dos produtos...58	
Figura 36 – Ambos produtos utilizando vitrocerâmico, material que resiste altas temperaturas e choque térmicos.....	59
Figura 37 – Utilização de materiais de ferro fundido em produtos de aquecimento..60	
Figura 38 – Mapa mental	63
Figura 39 – Painel de Referências	64
Figura 40 – Primeiro esboço com sua estrutura semelhante as construções industriais.....	65
Figura 41 – No segundo esboço, as serpentinas garantiram maior caloria, pois a água esquentaria e se manteria por mais tempo	66
Figura 42 – Estrutura formada com chapas de aço carbono na forma circular	67
Figura 43 – Geometria baseada em construções industriais	67
Figura 44 – O quinto modelo de lareira	68
Figura 45 – Lareira com referências de churrasqueiras externas	69
Figura 46 – O produto é composto por muitos vidros.....	69
Figura 47 – A lareira é compacta e possui forno, chapa e caldeira	70
Figura 48 – Produto em formato cilíndrico, pouco convencional.....	71
Figura 49 – Lareira suspensa com referências de um fogão à lenha.....	71
Figura 50 – O modelo elaborado para ser instalado nos cantos	72
Figura 51 – O produto contem pegadores que facilitam o transporte.....	73
Figura 52 – A lareira possui uma grande porta para facilitar o manuseio do fogo.....	73
Figura 53 – As grades de proteção auxiliam a evitar riscos aos usuários, principalmente crianças	74
Figura 54 – Lareira com conceito industrial.....	75
Figura 55 – Esboço do último conceito	75
Figura 56 – Desenho da lareira	76
Figura 57 – A – O duto com os componentes interno; B – Ventilador da câmara superior.....	78
Figura 58 – Detalhes da concepção da porta da lareira.....	79
Figura 59 – Detalhe do funcionamento do sistema para circulação do ar quente	80
Figura 60 – Ilustração da lareira.....	81
Figura 61 – Representação do funcionamento da lareira.....	82
Figura 62 – Representação da lareira em uma sala de estar.....	83
Figura 63 – Informações técnicas do produto. A – Dimensional; B – Dimensional da embalagem; C – Distância que o produto deve ter de qualquer obstrução	84
Figura 64 – Dados de referência para o cálculo de emissão de CO2 para a produção da lareira.....	85
Figura 65 – Vista explodida com a descrição dos materiais.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNC –	<i>Computer Numeric Control</i> (Controle numérico computadorizado).
CO ₂ –	Dióxido de Carbono.
GL –	Gay Lussac.
GLP –	Gás liquefeito de petróleo.
GN –	Gás natural.
IDEC –	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor.
MCMV –	Minha Casa Minha Vida.
Mtep –	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo
MIG –	<i>Metal Inert Gas</i> (Gás Inerte de Metal).
ONU –	Organização das Nações Unidas
PVC –	Policloreto de vinila

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 Problematização	16
1.3 Problema de pesquisa	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo geral	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Justificativas.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Energia	20
2.2 Energia de combustão	21
2.2.1 Energia elétrica.....	22
2.2.2 Energia solar.....	23
2.2.3 Energia obtida através do gás natural.....	25
2.2.4 Aparelhos para aquecimento residencial.....	26
2.2.4.1 Lareira	27
2.2.4.2 Lareira de alvenaria.....	27
2.2.4.3 Lareira elétrica.....	28
2.2.4.4 Lareira portátil	30
2.2.4.5 Lareira à gás	32
2.2.4.6 Estufa ecológica.....	33
2.2.4.7 Fogão à lenha	34
2.2.4.8 Fogão à lenha rural	36
2.2.4.9 Fogão à lenha de gabinete	38
2.2.4.10 Aquecedor elétrico.....	39
2.2.5 Design e responsabilidade ambiental	41
3 METODOLOGIA	45
4 RESULTADOS DO LEVATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1 Resultado do questionário	47
4.2 Levantamento de materiais possíveis	54
4.2.1 Aço carbono.....	54
4.2.2 Aço inoxidável	55
4.2.3 Alumínio.....	56
4.2.4 Cerâmicos	57
4.2.4.1 Tijolos e tijolos refratários.....	58

4.2.4.2 Vidros e vitrocerâmicos.....	59
4.2.5 Ferro fundido	60
5 SINTESE DO PROJETO	61
6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	63
6.1 Mapa Mental.....	63
6.2 Painel de Referências	64
6.3 Esboços e conceitos.....	65
6.4 Desenvolvimento da lareira.....	76
6.5 Pegada de Carbono.....	84
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS.....	89
APÊNDICE.....	95
APÊNDICE A – Questionário	96
APÊNDICE B – Desenhos técnicos	99

1 INTRODUÇÃO

Desde o princípio, o homem buscou refúgio para se proteger das intempéries e dos animais selvagens, sendo que as primeiras moradias foram as cavernas, que são redutos naturais que amparam os povos das catástrofes e bruscas variações climáticas. Ao longo da jornada o homem construiu e habitou muitos tipos de abrigo, empregando materiais e métodos para estas obras e na trajetória de sua evolução, aprendeu a calcular, passou a utilizar as formas geométricas a fim de garantir melhores resultados, buscando atender suas necessidades e comodidades. As construções evoluíram e foi assim que nasceram as casas, hospitais, catedrais, fábricas e todos os tipos de edificações da atualidade. O surgimento das cidades trouxe um grande avanço para a civilização, juntamente com um forte impacto negativo para o ecossistema, como a poluição, o desmatamento para instalação dos prédios, a exploração dos recursos naturais para as obras (madeira, minerais, água e outros) somando danos ao ambiente, prejudicando as futuras gerações (CARVALHO, 1984).

As moradias serviram para a proteção contra efeitos climáticos e dos perigos encontrados, em seguida, o homem passou a armazenar alimentos, criando um ambiente ideal para a sua perpetuação, pois o ser humano necessita de fontes de energias diárias para sua sobrevivência e esta energia é gerada através da conversão dos alimentos pelo organismo do indivíduo. Segundo Goldemberg (2012), a energia é a capacidade de produzir transformação num sistema. O homem pertence ao grupo homeotérmico, possui a temperatura interna de seu corpo constante por volta de 37°C, independente das condições climáticas. No princípio apresentava mais pelos, como o passar do tempo adotou as vestimentas, garantido mais eficácia para o controle da

temperatura corporal, somado com o seu *habitat*, local onde encontrava alimento, proteção e conforto (LAMBERTES; DUTRA; PEREIRA, 2004).

Os primeiros meios utilizados para a geração de energia foram a lenha e o carvão, depois o petróleo e seus derivados, este método vem produzindo sérios impactos ambientais em todo o processo de geração de eletricidade, desde a extração dos recursos naturais até seus usos finais. Segundo Reis e Silveira (2012), a poluição do ar urbano é um dos problemas mais visíveis que podemos ver atualmente, pois a utilização de combustíveis fósseis para obter energia favorece as mudanças climáticas e o efeito estufa, problemas que aumentam a cada ano em todos os cantos do mundo, somados com a centralização das metrópoles e as indústrias, onde existe um maior fluxo de movimentação veicular, acúmulos de resíduos urbanos e outros. Ciente destas complicações, a ONU (Organização das Nações Unidas) desde os anos 70 vem abordando o emprego da sustentabilidade buscando promover maior igualdade social, maior eficiência econômica, redução dos impactos ambientais da matéria-prima, valorização de aspectos culturais para a preservação e conservação da vida (KRONKA, 2002 apud GRAIM, 2013).

A energia elétrica pode ser produzida através de fontes renováveis ou não renováveis. As renováveis são repostas pela natureza bem mais rápido, tais como o sol (energia solar), vento (eólica), biomassa (lenha e outros), hidrelétrica (água dos rios), sendo consideradas meios sustentáveis. As não renováveis são provenientes de fósseis, como combustíveis derivados do petróleo (gasolina, etanol), gás natural, carvão mineral e outros, estes meios necessitam milhares de anos para a sua formação, principal preocupação para a humanidade.

Existe uma faixa de temperatura adequada para determinados organismos, esta média se chama de temperatura preferencial e varia de espécie para espécie, associando o estado fisiológico da constituição do indivíduo. Para os humanos, a temperatura ideal varia de 17°C até os 32°C, abaixo ou acima desta condição, o ambiente passa a se tornar desagradável (CARVALHO, 1984). Hoje em dia os ambientes podem ser controlados de acordo com as necessidades das pessoas. Se está calor, é possível climatizar o cômodo com um ar condicionado, por exemplo. No frio, a calefação ou um fogão à lenha podem amenizar a baixa temperatura, mas estes procedimentos consomem energias, sendo elétrica, gás, lenha entre outras.

Para este trabalho, será aplicado métodos de boas práticas para a concepção de um produto para gerar aquecimento em residências. Estes conceitos favorecem a preservação do meio ambiente e a vida, minimizando a geração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, reduzindo o número de componentes não aproveitáveis pensando no ciclo de vida do produto, auxiliando a reciclagem dos materiais obsoletos.

Para isso, foram abordadas teorias acerca das energias utilizadas para o aquecimento residencial, como energia de combustão, energia elétrica, energia solar, energia gerada por meio do gás natural, apontando suas vantagens em desvantagens em relação ao meio ambiente. Nesta etapa também é apresentado os itens similares encontrados no mercado, com seus valores aproximados, qualidades, pontos negativos etc, ampliando informações para a concepção do produto e mencionado métodos e processos com boas práticas para a produção de produtos, visando a preservação e a redução da exploração dos recursos naturais.

No capítulo seguinte, foi empregado a estruturação da metodologia aplicada, citando as fases para a execução do estudo. No quarto capítulo foi elaborado uma pesquisa quantitativa realizada através de redes sociais, abordando questionamentos sobre o aquecimento residencial, os tipos de produtos utilizados pelos respondentes para gerar calor em baixas temperaturas, noções do consumo do item usado entre outros. Nesta etapa também foi avaliado os materiais utilizado em produtos encontrados em lojas e comércios para aquecimento e no capítulo seguinte a síntese que levanta os principais pontos para o conceito do projeto.

O penúltimo capítulo apresenta o desenvolvimento do produto, com a aplicação das ferramentas Mapa Mental e Painel de Referências, seguido com os esboços gerados para conceituação e após a modelagem das peças, juntamente com os desenhos técnicos, vista explodida, descrição de funcionamento e instalação do produto. A última fase deste capítulo foi o tratamento das imagens e a análise da Pegada de Carbono sobre os componentes empregados no produto e o último capítulo deste trabalho ressalta as considerações finais subsequente das referências e apêndice.

1.2 Problematização

A facilidade para manter um espaço com o conforto térmico satisfatório apresenta um grande consumo de energia, ocasionando um aumento na exploração dos recursos não renováveis e renováveis. Segundo Gonçalves e Dutra (2006), no final da década de 1980, a sustentabilidade foi abordada ao temas arquitetônicos e urbanos internacionais, pois as atenções voltavam-se para questões energéticas em escala mundial, apontando o impacto ambiental causado pela exploração dos fósseis (carvão, petróleo, gás natural) para a geração de energia, associado ao crescimento da população. O emprego da arquitetura bioclimática foi um fator importante em relação ao conforto ambiental e o consumo de energia para o conceito de sustentabilidade:

A Arquitetura sustentável é a continuidade mais natural da Bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as próximas gerações (CORBELLA; YANNAS: 2003, apud SOARES E MELO, 2012).

Atualmente o homem utiliza a energia elétrica para abastecer máquinas, eletrodomésticos, eletrônicos, veículos entre outros, a fim de suprir suas necessidades, tais como cozinhar, conservar alimentos, transporte, aquecimento, refrigeração, lazer etc. O consumo energético mundial em 2004 chegou em 11.223 Mtep¹ para uma população de 6.352 milhões de pessoas. Neste momento os principais recursos para a produção desta energia foram os derivados de combustíveis fósseis e se as tendências continuarem na mesma perspectiva, em 2030 a utilização chegará em 19 Mtep¹ acarretando gravemente problemas ambientes como as poluições e a exaustão das reservas naturais não renováveis (GOLDEMBERG, 2012).

A produção de energia explorada por fontes renováveis no Brasil vem aumentando a cada ano. O país é extenso e rico em recursos naturais, sendo que as principais formas para a obtenção de energia provem da hidroeletricidade, derivados da cana-de-açúcar (etanol) e lenha, somadas, chegaram a 45,5% no ano de

¹ Unidade de medida de energia 10⁶ Toneladas Equivalente de Petróleo (TEP).

2010, quase a metade da demanda de energia consumida, enquanto a média mundial atinge 12,9% da produção de energia renovável (NETO; CARVALHO, 2012). A utilização das fontes solar e eólica no país ainda é um desafio, pois o alto custo para instalação dos coletores prejudicam o avanço da tecnologia e a falta de incentivo de órgãos governamentais para a viabilização destes métodos para a obtenção de energia limpa.

No Brasil existem muitas variações de temperaturas em decorrência de grandes variedades de relevos. Os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul localizam-se em áreas de climas subtropicais, onde o verão é quente e úmido e no inverno é frio e seco e os materiais utilizados para as construções influenciam as condições de conforto ambiental. Isolamento térmico, proteção solar, espessura das paredes, janela, tipos de vidros, telhas e outros itens devem ser estudados para evitar ganhos ou perdas térmicas causados pelo clima externo. Um bom exemplo se dá pela utilização do vidro simples, que é um dos mais comuns empregados nas edificações do país por possuir baixo custo sendo altamente transparentes e pouco reflexivos, o que favorece a iluminação durante o dia, porém geram alta transmissividade da radiação solar. Esse calor transmitido para dentro do ambiente não consegue sair, superaquecendo o cômodo (LAMBERTES; DUTRA; PEREIRA, 2004).

Na parte da manhã e tarde, grande parte da população está trabalhando ou fora de suas residências, fazendo com que o consumo de eletricidade no período das 18:00 às 21:00 horas seja o horário de pico (RGE, 2016). Neste momento a energia abastece a iluminação residencial e pública, fábricas, eletrodomésticos em geral e principalmente no inverno o chuveiro e os aquecedores elétricos, que para a maioria das famílias são os grandes vilões para a alta fatura no fim do mês, além de favorecer os apagões, problemas que atualmente ocorrem com mais frequência no país (CEEE, 2011).

1.3 Problema de pesquisa

Como reduzir o consumo de energia para a geração de calor afim de climatizar residências em dias amenos e de baixas temperaturas?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um projeto para a redução do consumo de energia ao aquecer ambientes residenciais.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar o impacto ambiental causado pela extração dos recursos naturais para a geração de energia elétrica, apontando seus principais problemas;
- Pesquisar os métodos mais populares utilizados para aquecer ambientes e quais os recursos são consumidos para esta função;
- Empregar o conceito de processos e meios para minimizar a exploração da matéria prima para concepção do produto e a redução do consumo de energia para climatização de ambientes;
- Desenvolver o projeto de um produto que aqueça mais o ambiente, buscando maior eficiência na propagação do calor.

1.5 Justificativas

O estudo se justifica devido às questões ambientais, econômicas e sociais. Quanto as questões ambientais, as vantagens de realizar este trabalho é a contribuição para reduzir consumo de eletricidade, amenizando a sobrecarga para a demanda de energia nos horários de pico e, conseqüentemente, a diminuição da exploração dos recursos naturais não renováveis, como derivados de petróleo, amenizando a emissão de gases de efeito estufa (dióxido de carbono e o metano), poluentes que intensificam as mudanças climáticas que afetam o meio ambiente (GOLDEMBERG, 2012). No que tange a seleção de materiais para a fabricação do produto, o emprego de peças que podem ser recicladas, reduzindo o acúmulo de resíduos e produtos que não podem ser recuperados, destinados para os aterros sanitários.

Quanto aos aspectos econômicos, a aplicação de métodos que visem uma responsabilidade ambiental para a economia na fabricação, processamento e distribuição do produto. O favorecimento para a redução do consumo de energia elétrica para o fornecimento de calor para a climatização de ambientes, destinando esta fonte aos outros eletrodomésticos essenciais do dia-a-dia, como refrigeradores, chuveiro e iluminação.

O projeto pretende ser uma solução prática de implementação para quem reside em pequenas habitações, onde as residências possuem um investimento mais baixo, como paredes finas, revestimentos internos de gesso, PVC, madeiras, elementos que não são satisfatórios para o isolamento térmico contra intempéries e o produto contribuirá para deixar este espaço mais aquecido, melhorando a qualidade de vida dos usuários.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Energia

Desde o princípio o ser humano necessitou de energia para a sua sobrevivência, o corpo diariamente requer fontes de energias para exercer funções como o deslocamento, movimentação dos braços, piscar os olhos, respiração e é proveniente principalmente dos alimentos, estes possuem carbono e a maioria deles também hidrogênio. Quando o indivíduo consome carboidratos, como por exemplo o arroz e o feijão, o organismo queima esta massa e converte em dióxido de carbono e água, fornecendo energia ao corpo, cuja fonte é a oxidação do carbono e do hidrogênio (GOLDEMBERG, 2012).

Com o passar do tempo, o ser humano aprendeu a utilizar o fogo como fonte de calor para preparar suas refeições, manter-se aquecido, espantar os animais selvagens, gerar iluminação, forjar metais, entre outros. Empregou a tração animal para cultivar o solo, facilitando e agilizando este processo. Por volta do Século XVIII desenvolveu a máquina a vapor, trazendo consigo a Revolução Industrial e o grande avanço dos equipamentos, permitindo a evolução das civilizações. Segundo Borgnakke e Sonntag (2009), energia tem sido definida como possibilidade de produzir um efeito, podendo ser acumulada ou transferida de um sistema ao outro.

De acordo com Nogueira (2014) atualmente a energia elétrica e os combustíveis líquidos, como a gasolina, o diesel, o álcool são fundamentais para transporte de passageiros e de bens, iluminação artificial, comunicação, entretenimento, climatização de ambientes e importante para desenvolvendo de atividades econômicas globais nos meios rurais, comerciais, industriais etc.

2.2 Energia de combustão

A energia gerada até o século XVIII foi praticamente obtida pela combustão da lenha, sendo usada principalmente para o aquecimento e a cocção de alimentos. Neste período, com a formação das sociedades industriais, ela foi parcialmente substituída pelo carvão, petróleo e gás natural, mas permanece até os dias de hoje, utilizada em muitos países desenvolvidos por meio de práticas sustentáveis. (NOGUEIRA, 2014).

O termo combustão, refere-se a queima da madeira com a finalidade de gerar calor. Segundo Santos (2013), o processo consiste na reação química do hidrogênio, do carbono que está presente na matéria (lenha) e o oxigênio proveniente do ar, quanto mais rico for o ar presente nesta ação, mais eficiente será a queima, ou seja, ter ar suficiente para a mistura destes elementos.

Este processo vem sendo cada vez mais procurado, pois auxilia a substituição dos combustíveis fósseis para os meios energéticos, que por sua vez, não são renováveis. A lenha gera um impacto ambiental muito menor do que os derivados do petróleo, por exemplo, os resíduos sólidos que são rejeitados no processo, como cascas e folhas podem retornar ao solo, atuando como adubo orgânico. As plantas em seu desenvolvimento, capturam o dióxido de carbono presente no ambiente por meio da fotossíntese, balanceado a poluição gerada na queima da madeira para a obtenção de energia (NETO; CARVALHO, 2012).

As principais utilizações de lenha no Brasil são para a cocção de alimentos em fogões a lenha, para aquecimento dos ambientes, em olarias, fornos metalúrgicos e para a geração de vapores, através das caldeiras (ROSA; FRACETO, 2012). Ela também pode ser utilizada para a produção de carvão vegetal, o processo consiste em transformar a matéria através da carbonização, possui maior eficiência energética que a lenha e libera menos fumaça. No país é uma das principais fontes de energia para a indústria siderúrgica, em 2005 chegou a 43,3%, totalizando 5,5 milhões de toneladas de carvão vegetal (GOLDEMBERG, 2012).

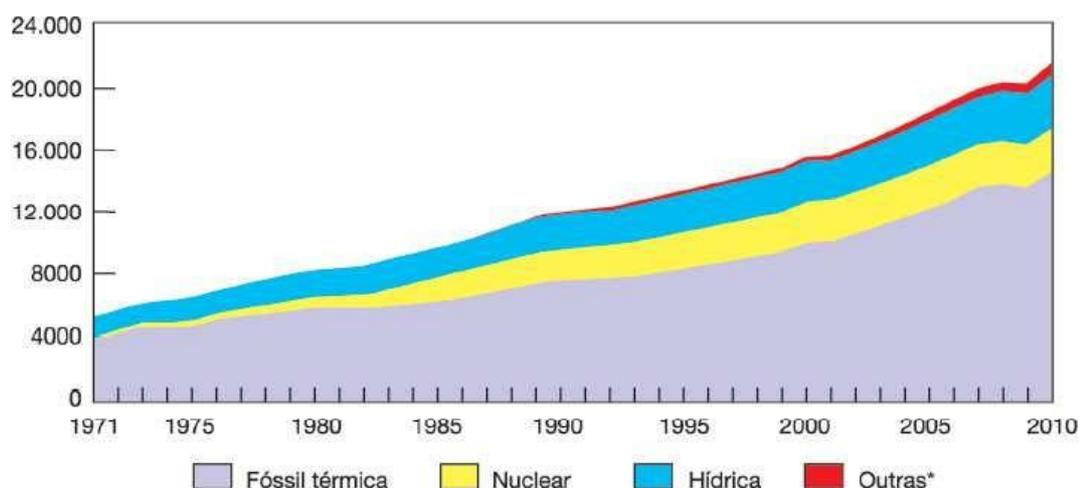
A lenha possui vantagens e desvantagens em relação aos derivados de petróleo. As vantagens estão associadas ao baixo custo de aquisição, se manejadas

corretamente trazem menos impactos ambientais entre outros. As desvantagens estão ligadas ao desmatamento de florestas naturais, a dificuldade para estoque e pelo baixo poder calorífico em comparação aos recursos fósseis (REGUEIRA, 2010 apud GRAUER; KAWANO, 2001).

2.2.1 Energia elétrica

A energia elétrica é uma das formas de energia mais utilizadas no mundo e para sua produção são utilizados recursos não renováveis ou renováveis. As fontes não renováveis são esgotáveis, como fósseis (derivados de petróleo, carvão, gás natural) e insumos nucleares (urânio, plutônio) e outros. De acordo com Reis e Silveira (2012), é necessário transformar as matérias primárias em energia térmica, pela combustão, fissão e é denominada por geração termelétrica. Este processo é uma das principais causas para os problemas ambientais em todo o mundo, como as mudanças climáticas, o efeito estufa, chuvas ácidas e o aumento do carbono na atmosfera (NOGUEIRA, 2014). A Figura 1 mostra a geração de energia elétrica mundial no período do ano de 1971 até 2010 e percebe-se a crescente demanda para suprir as necessidades humanas.

Figura 1 – Produção de energia mundial.



Fonte: Pinto (2014).

O autor ainda complementa que os níveis de consumo de energia estão ligados ao desenvolvimento de um país, existindo uma melhora nas condições de vida das pessoas. Antigamente por exemplo, não era muito comum as pessoas terem inúmeros

eletrodoméstico em suas residências, neste momento, nota-se a grande quantidade de itens e objetos ligados à energia, tais como televisores, computadores, refrigeradores, fornos, micro-ondas, chuveiros, outros aparelhos recarregáveis e estão presentes no cotidiano para suprir as necessidades do ser humano, como a praticidade e o conforto.

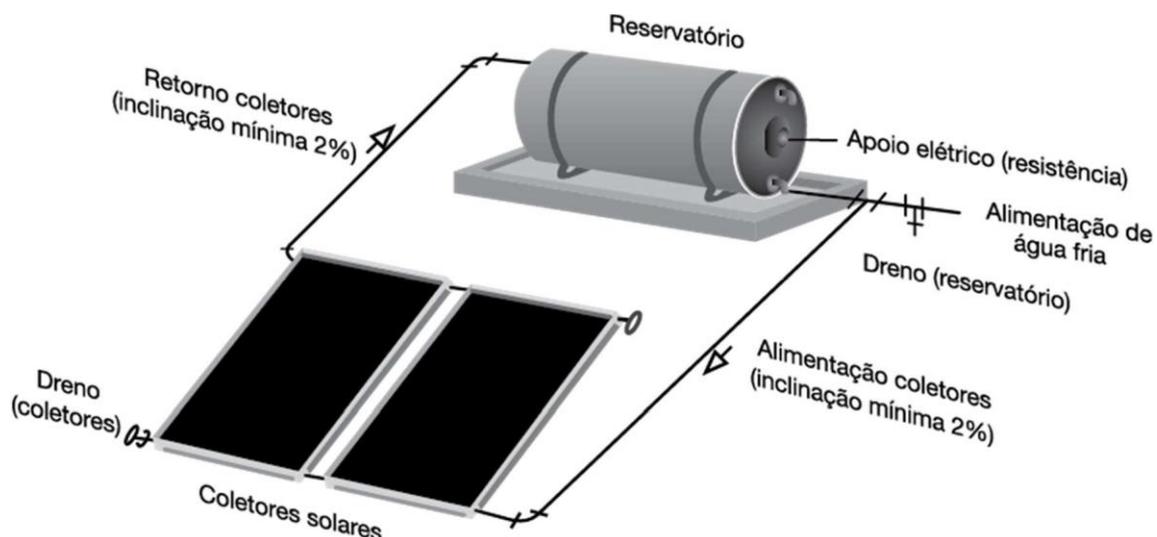
Como é notado o crescimento desenfreado no consumo global e o fato dos fósseis serem de origens não renováveis, muitos países recorreram a explorar outros meios de gerar energias elétricas a partir de fontes renováveis: energia eólica, energia solar, hidroeletricidade, biomassa (lenha, cana-de-açúcar, óleos vegetais, gás natural e biogás), energia geotérmica, energia oceânica, entre outras (ROSA; FRACETO, 2012).

2.2.2 Energia solar

De acordo com Villalva e Gazoli (2015) o sol é a principal fonte de energia do planeta, a superfície da Terra recebe anualmente uma grande quantidade de energia solar, em forma de luz e calor, mas é pouco aproveitada, a maior parte desta é absorvida pelos organismos vivos (plantas, homem, animais) e o restante é rebatida e retorna para a atmosfera.

Esta fonte de energia pode ser aproveitada tanto para o aquecimento como para a produção de eletricidade. O aquecimento tem a função de aquecer a água, quando a energia solar é captada através de coletores solares que são instalados em telhados ou cobertura de prédios. Nestes coletores existem tubulações que recebem a calor do sol e em seu interior percorre água que é destinada ao aquecimento, por meio da gravidade ou quando for em maiores instalações é utilizada uma bomba hidráulica para circular a água quente até o reservatório de armazenamento. O recipiente geralmente possui um revestimento afim de reduzir perdas térmicas e o consumo consiste em distribuir água aquecida para torneiras (cozinha), chuveiro e outros. Para auxiliar este processo, pode ser instalado também resistências elétricas ou a gás, como por exemplo em dias de chuva, onde a captação dos raios solares é quase nulo (SANTOS, 2013) (FIGURA 2).

Figura 2 – Exemplo de instalação para aquecimento de água.



Fonte: Santos (2013).

O sol também pode fornecer eletricidade por meio do processo fotovoltaico. Segundo Villalva e Gazoli (2015), este processo consiste em captar diretamente a luz solar e produzir corrente elétrica. Esta corrente pode ser armazenada em baterias, diretamente utilizada em produtos eletrônicos que estão conectados na rede ou disponibilizar o excedente para a rede pública. Quando o usuário fornece a energia para a rede, o relógio medidor gira sentido contrário, amortizando o consumo. A instalação das placas que coletam a incidência de luminosidade do sol são semelhantes aos coletores solares de aquecimento, podem ser encontradas nos telhados, terraços de edificações ou em usinas solares (FIGURA 3).

Figura 3 – Usina solar fotovoltaica.



Fonte: Villalva e Gazoli (2015).

Estes métodos são favoráveis para obtenção de energia elétrica, não trazem impactos ao meio ambiente e reduzem o consumo da rede pública, mas os custos para a instalação de placas fotovoltaicas ainda não são proveitosos, é necessário muitos anos para ter o retorno do valor investido e o rendimento para a produção da energia é menor que os meios tradicionais (REIS, 2012).

2.2.3 Energia obtida através do gás natural

O gás natural atualmente é um dos terceiros combustíveis mais utilizados para a geração de eletricidade no mundo e pode substituir quase todos os as fontes sólidas, gasosas ou líquidas para esta utilização. Alimenta quase 12,8% das termelétricas mundiais e a tendência é o aumento no consumo deste recurso, pois é um substituto do petróleo e do carvão mineral (REIS; SILVEIRA 2012).

O gás natural (GN) é um proveniente de fontes não renováveis, é uma mistura de gases butano, etano, propano, outros de menores proporções e com maior predominância, o metano. O gás natural liquefeito (GLP) conhecido popularmente como gás de cozinha, não é considerado um gás natural, pois ele é um derivado do petróleo e só adquire o estado gasoso após o seu refinamento (WATT NETO, 2014).

No Brasil, o GLP é a principal fonte para a cocção, chegando a 90% na demanda e pode também ser usado na fabricação e borracha, polímeros, álcoois, tratamento térmico, galvanização e outros (FARAH, 2013).

Segundo Donato (2012), o GN e o GLP são incolores e inodoros, por questões de segurança, quando estes recursos forem comercializados devem ser odorizados com produtos à base de enxofre, trazendo maior proteção para os usuários. Quanto a sua queima, gera baixíssimas emissões de dióxido de enxofre, resíduos sólidos e é dado com o mais limpo dos combustível de origem fóssil. O autor ainda complementa que o GN pode ser destinado à utilização doméstica, industrial e substituindo combustíveis como a gasolina, óleo diesel e outros.

O gás é um material leve e permanece no estado gasoso sob pressão atmosférica, o seu transporte em grande parte é tido por gasodutos, extensas linhas de tubulações que facilitam a transferência deste recurso para posteriormente ser

realizado sua distribuição. De acordo com Rodrigues (2009) apud (PESTANA; SANTO, 2011), o gasoduto é um sistema de tubos cilíndricos que se dispõem em linhas, denominadas de dutovia (FIGURA 4).

Figura 4 – Dutovia para transporte do gás natural.



Fonte: (RODRIGUES, 2009 apud PESTANA; SANTOS, 2011).

Este meio de transporte traz prós e contras, depois de implantados, trazem menores danos ao meio ambiente, maior segurança e adequação para a condução desta fonte, tidos como fatores positivos e contras são o alto investimento inicial para a sua implementação e só traz benefícios se é a demanda do produto foi satisfatória.

2.2.4 Aparelhos para aquecimento residencial

Foram levantadas informações a respeito de produtos utilizados para aquecimento residencial, por meio de buscas pela internet em sites de venda e blogs que apontavam fatores positivos, negativos e média de custo dos diversos modelos de lareiras, fogões à lenha, aquecedores elétricos e seus derivados.

2.2.4.1 Lareira

Desde o princípio, a lareira à lenha foi um dos primeiros meios para climatizar ambientes e ao longo do tempo, seu aspecto e funcionalidade foram evoluindo e este produto é presente até os dias de hoje. As principais lareiras encontradas no mercado atualmente são: lareira de alvenaria, lareira elétrica, lareira portátil ou lareira à gás.

2.2.4.2 Lareira de alvenaria

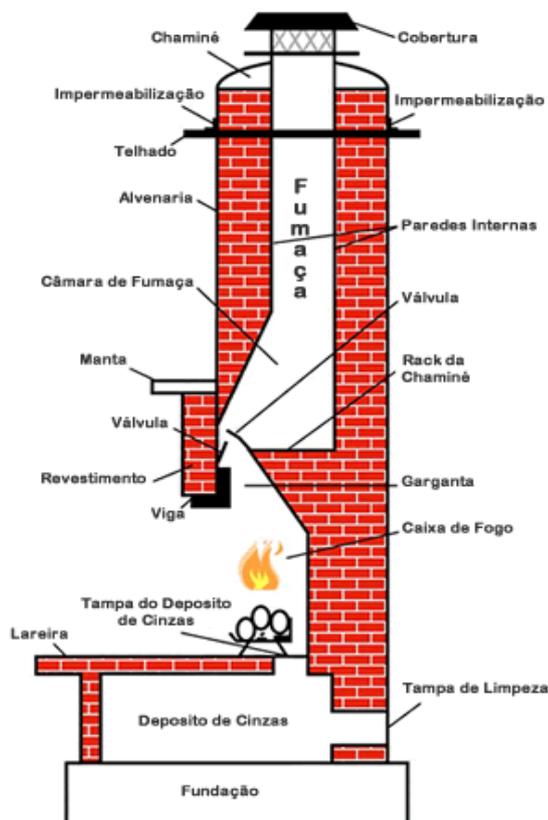
A lareira de alvenaria normalmente é anexada à construção, pois ela necessita de uma chaminé para direcionar a saída da fumaça, em alguns casos, este escapamento pode ser feito de tubulações de aço. Construída com tijolos e cimento, seu interior é revestido de tijolos refratários ou placas de ferro fundido e estes materiais auxiliam a permanência do calor e evitam danificações na edificação pelo excesso de calor (FIGURA 5). Possui uma válvula para controlar a vazão de fumaça que é produzida pela combustão, quanto mais aberta estiver, mais lenha ela consome. É importante salientar que é preciso alimentar as chamas ou brasas com madeira para continuar acesa, este processo exige a vigilância e favorece o consumo, se o usuário não quiser mais gastar a matéria-prima, basta parar de adicionar a lenha e a calorimetria reduzirá aos poucos. Normalmente dispõem de um depósito de cinzas e uma tampa na parte externa para limpeza e manutenção (FIGURA 6).

Figura 5 – Típica lareira de alvenaria.



Fonte: (ARBOLAVE, 2014).

Figura 6 – Especificações básicas de uma lareira de alvenaria.



Fonte: (ESTÂNCIA PEDRAS, 2016).

Segundo Texeira (2011), na época Victoriana no Reino Unido, meados do século XIX, este artefato ganhou maior popularidade, pois as pessoas sentiram que além da produção de calor, os artefatos ofereciam requinte e classe para as suas casas, deixando-as mais aconchegantes.

De acordo com Casa e Construção (2016), este modelo é um dos mais tradicionais e conhecidos, mas atualmente os usuários estão evitando este padrão, pois gera muita fumaça, odor e dificuldades para acender o fogo. Existem variações com portas de vidro e grades de proteção, acessórios que evitam queimaduras, incêndios, cheiro de queimado e outros.

2.2.4.3 Lareira elétrica

As lareiras elétricas ou também chamadas de lareira virtual são mais práticas e versáteis, pois não necessitam tubulações, chaminés, não geram resíduos, gás carbônico e odores provenientes da queima, após a sua utilização não precisa de

manutenções, como por exemplo, a limpeza. Podem ser usadas para o aquecimento de ambientes, somente decorativas (chamas) ou sons de madeira crepitando, segundo Dimplex (2016) (Figura 7).

Figura 7 – Lareira elétrica Dimplex Salamandra.



Fonte: Trapemix (2016).

Segundo Correia (2014), o aquecimento gerado por este modelo é eficaz, pois utiliza 100% da energia elétrica em calor, comparado aos modelos tradicionais à lenha, que por sua vez, perdem um pouco de caloria através da chaminé. A propagação do ar quente não é distribuída de forma satisfatória em todo o cômodo, ao contrário das lareiras de alvenaria. O autor ainda menciona que o método de aquecimento é semelhante aos aquecedores elétricos, a lareira possui resistências e ventiladores que deslocam o ar aquecido para o ambiente. As desvantagem das lareiras elétricas é o gasto energético, pois a madeira tem um custo menor e proporciona maior rendimento na permanência do calor e na falta de eletricidade não é possível utilizar o produto.

O custo do produto é em torno de R\$ 500,00 reais ou mais e quando for embutido em alguma parede, necessita de um profissional para a instalação, caso não, basta somente ligar na tomada (EXTRA, 2016) (FIGURA 8).

Figura 8 – Lareira elétrica Milos, modelo de embutir.



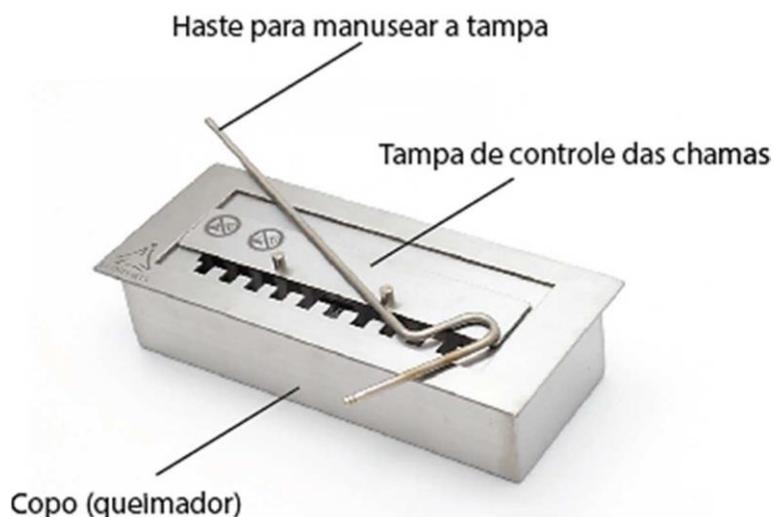
Fonte: Trapemix (2016).

2.2.4.4 Lareira portátil

A lareira portátil é um modelo simples que pode ser transportada para outros cômodos com facilidade. Denominada também por lareira ecológica, pois seu combustível é o álcool (etanol), obtido através de fontes renováveis (biomassa). De acordo com SC Lareiras (2016), o recurso mais utilizado para este procedimento é o álcool etílico hidratado 92,8° e não é recomendado utilizar o álcool (etanol) vendido em postos de combustíveis, pois este é produzido com derivados de petróleo e sua combustão gera gases tóxicos, se o ambiente não for arejado pode ocasionar intoxicações aos usuários.

A lareira possui uma câmara para alojar o álcool, quando acessa, vai efetuando a combustão deste material. Para controlar a altura e a eficiência do fogo é necessário abrir ou fechar a tampa de controle com a haste que vem junto com o item (FIGURA 9).

Figura 9 – Câmara de combustão da lareira portátil.



Fonte: Adaptado pelo autor Trapemix (2016).

No mercado, encontra-se uma grande variedade deste produto, pois seu preço e praticidade são pontos que atraem os consumidores (FIGURA 10). As câmaras de combustão podem ser adquiridas individualmente por menos de R\$ 1.000,00 reais e adaptadas conforme a exigência do indivíduo, as lareiras completas podem ser encontradas com valores acima de R\$ 800,00 reais (WALMART, 2017).

Figura 10 – Lareira portátil com abas de proteção.



Fonte: Casa e construção (2016).

O aquecimento gerado por este modelo não é muito satisfatório, segundo Pellet Brasil (2015), a sensação de calor somente é notada quando está próximo da região do produto e o consumo é dado como alto, por que a queima do combustível é bem mais rápida que a lenha, por exemplo. O álcool é altamente inflamável, os riscos de queimaduras e incêndio são bem maiores do que as demais lareiras apresentadas neste capítulo, além da legislação que proíbe a venda de maiores volumes de álcool líquido no Brasil com graduação acima de 54°GL diretamente ao público, sendo permitido somente comercializar frascos com volume de no máximo 50ml deste álcool em farmácias e drogarias (ANVISA, 2016).

2.2.4.5 Lareira à gás

As lareiras que são abastecidas com gás possuem uma boa eficiência, a caloria gerada é mais aproveitada em relação aos modelos de combustão à lenha, que uma parte do calor é projetada para fora, através da chaminé. Não produzem cinzas e odores provenientes da madeira, além de serem mais práticas para utilizar, basta acionar somente um botão e ela estará funcionando (PEREIRA, 2016), (FIGURA 11).

Figura 11 – Lareira à gás com características do modelo de alvenaria.



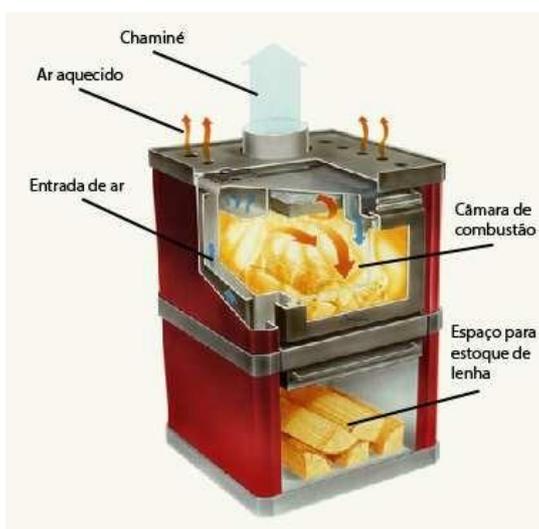
Fonte: Construf lama (apud AGUIAR, 2010).

De acordo com Época (2010), para a instalação do produto é necessário furar e alterar o ambiente onde será inserida, pois é preciso a passagem de tubos para a passagem do gás, como as tradicionais, a lareira à gás tem um custo elevado de implementação, os valores encontrados no mercado são a partir de R\$ 1.000,00 reais para o artefato, sem contar com a chaminé, o sistema de tubulação para o gás, o nicho onde está será posicionada e mão de obra. Pode ser utilizado gás natural liquefeito (GLP) ou gás natural (GN), ambos provenientes de fontes não renováveis. Um dos maiores perigos deste método é o vazamento do gás pois pode ocorrer asfixia ou explosão.

2.2.4.6 Estufa ecológica

As estufas ecológicas consomem menos lenha do que as lareiras tradicionais, são constituídas de chapas de aço e alguns modelos possuem uma base de granito para aquecer chaleiras e outros utensílios. Segundo Amesti (2016), o produto coleta ar do ambiente por pequenas entradas, garantindo uma boa mistura para as chamas, evitando o alto consumo de lenha para gerar calor. Na parte superior da câmara de combustão também existe outras entradas, elas deslocam o ar quente para a parte externa, garantindo um eficiente aquecimento (FIGURA 12).

Figura 12 – Funcionamento da Estufa Amesti.



Fonte: Amesti (2016).

Este modelo necessita de chaminé. As tubulações são de aço e este material favorece o aquecimento do ambiente, pois o ar que circula pelos canos possui uma temperatura elevada, o material esquenta e irradia para o cômodo (FIGURA 13).

Figura 13 – Estufa ecológica com a tubulação da chaminé.



Fonte: (ARCHIEXPO, 2016).

As estufas ecológicas necessitam de canos da chaminé, chaminé e a instalação que depende de perfurações em paredes ou telhados.

2.2.4.7 Fogão à lenha

O fogão à lenha é um produto utilizado para a cocção de alimentos e também para aquecer ambientes em dias com temperaturas mais baixas. O combustível utilizado para este item é a madeira, se a matéria foi obtida através de reflorestamento, é considerada de fonte renovável.

Esta matéria-prima nem sempre precisa ser obtida através da derrubada das árvores, dependendo do tamanho da mata o indivíduo pode coletar os gravetos e paus que caíram por fenômenos naturais e secaram ao solo.

Este artefato necessita de chaminé, pois a queima do material gera fuligem e fumaça e existem basicamente dois modelos de fogões, os construídos com tijolos, denominados fogões caipira ou rural e os fogões de gabinete (FIGURA 14).

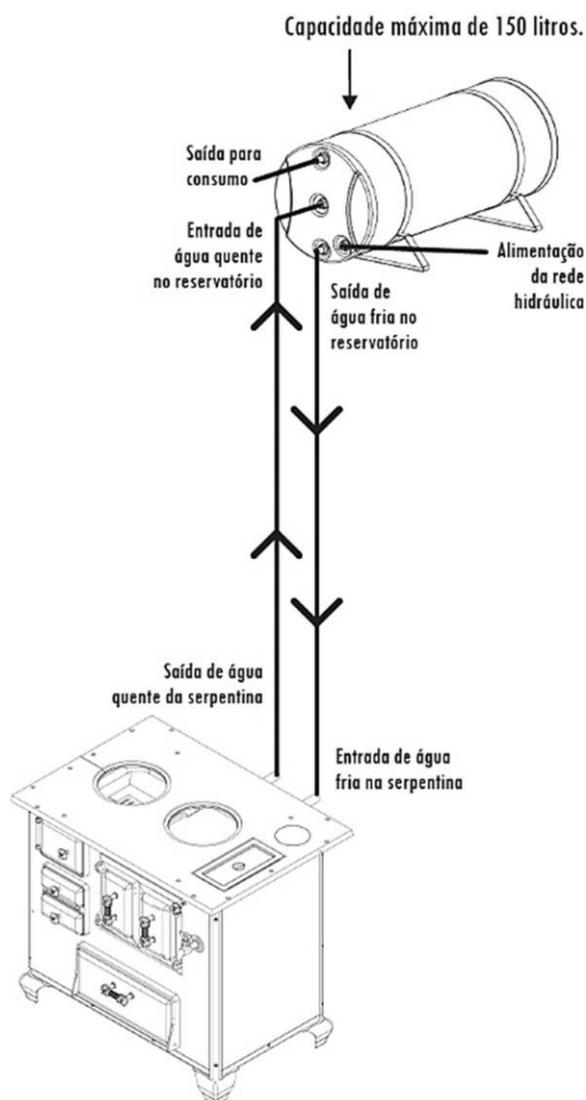
Figura 14 – Os modelos de fogão à lenha. A – Fogão rural ou caipira. B – Fogão de gabinete.



Fonte: Adaptado pelo autor (A - MENDES apud CHAVES, 2011; B - VENAX, 2016).

Os dois modelos podem ter adaptados serpentinas de cobre ou inox na câmara de combustão com o intuito de aquecer água para ser utilizado em outras finalidades, como por exemplo, o banho e pode ser uma fonte de economia ao longo prazo, pois tem o intuito de diminuir a eletricidade gasta com o chuveiro. Este processo exige outros acessórios, como as tubulações e reservatório para armazenar o líquido aquecido (FIGURA 15).

Figura 15 – Exemplo de adaptação de uma serpentina para aquecimento de água para ser utilizada em outras necessidades.



Fonte: (VENAX, 2016).

2.2.4.8 Fogão à lenha rural

Estes modelos geralmente são utilizados nas regiões rurais, onde possui abundância de lenha e à dificuldades para a aquisição de botijões de gás, por que muitas vezes as cidades estão situadas muito longe destas residências. No Brasil, é comum ser encontrados no norte e nordeste, mas também podem ser vistos nas outras regiões.

O fogão a lenha rural é construído com tijolos, argamassa ou barro. Na parte superior é fixado um chapa de ferro fundido e principal meio de propagação do calor, esta superfície que é usada para aquecer as panelas e utensílios para preparar as refeições. Na parte frontal existe uma entrada, onde é a fornalha, câmara que é feito o fogo. Na parte inferior da fornalha pode ou não ter um espaço para que as cinzas caiam, este local é denominado por cinzeiro, facilita a limpeza no final da cocção. A chaminé pode ser de canos de aço, semelhantes ao modelo da estufa ecológica apresentado no tópico acima ou ser produzida com tijolos. Alguns modelos deste fogão pode haver fornos, o espaço aproveita a caloria por meio do deslocamento do ar quente que passa pelo interior do forno e se direciona para a chaminé (TINÔCO; PAULA, 2001) (FIGURA 16).

Figura 16 – Fogão à lenha de alvenaria com forno.



Fonte: Master Grill (2016).

A porta onde é inserido a lenha, na maioria dos casos não dispõem de um dispositivo para fechar a entrada e isto faz com que o produto consuma mais madeira, tornando pouco eficiente em relação ao consumo e favorece a saída de fumaça para o ambiente. Segundo OMS (2004, apud REGUEIRA, 2010) os gases e a poluição gerada na queima pelos fogões a lenha e carvão provoca doenças como insuficiência respiratória, oftalmológicas, bronquites e outras, causando muitas mortes por ano.

É necessário adquirir a chapa de ferro fundido, tijolos, argamassa, outros acessórios e a mão e obra varia de local para local, então este valor é variável.

2.2.4.9 Fogão à lenha de gabinete

O fogão à lenha de gabinete possui um corpo feito de aço com acabamento esmaltado ou pode ser feito somente de ferro fundido, a parte superior é de chapa de ferro fundido ou com partes em vitrocerâmica (vidro que suporta altas temperaturas), estes materiais são utilizados para irradiar calor para a cocção de alimentos e aquecimento para o ambiente (CASA DO FOGÃO, 2016). É mais utilizado em regiões onde os invernos são mais rigorosos, como o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, mas pode ser encontrado em outros estados do país.

O produto possui melhor eficiência do que o modelo construído com alvenaria, pois tem de uma entrada de ar que pode ser regulada e um registro na saída para a chaminé, além de uma porta para isolar a câmara de combustão, evitando que a fumaça ou fagulhas saiam para o ambiente, garantindo maior segurança para os usuários. Todos os tipos deste fogão apresentam uma gaveta para a retirada da cinza, versões mais completas dispõem de um forno para preparar pães, assados e um compartimento para esquentar água, denominado de caldeira. O líquido é extraído por uma torneira existente na parte frontal do produto (FIGURA 17).

Figura 17 – Modelo de fogão à lenha de gabinete com forno e caldeira para aquecimento de água.



Fonte:

Adaptado pelo autor (VENAX, 2016).

Os valores variam de acordo com a especificação do produto, como a caldeira, tipo de material do corpo (ferro fundido ou chapas de aço), forno, tamanho, cor e acessórios. O preço dos modelos mais comuns chegam a R\$ 700,00 reais e itens com mais funcionalidades e qualidade pode custar mais de R\$ 5.000,00 (COLOMBO, 2017).

2.2.4.10 Aquecedor elétrico

Os aquecedores elétricos são leves, portáteis e práticos para o dia-a-dia. São classificados por aquecedores elétricos, termoventiladores, aquecedor à óleo e cerâmicos. Estes itens são abastecidos com energia elétrica, variando de 110V à 220V.

Os modelos que utilizam resistências para aquecer são os itens com os menores valores no mercado, mas consomem muita energia e emitem pouca calor para o ambiente (CASA ADORADA, 2016). Possuem grades de proteção para evitar

queimaduras, mas é perigoso onde tenha crianças e animais de estimação. O preço é de R\$ 45,90 reais para mais, dependendo da sua potência (AMERICANAS, 2016) (FIGURA 18).

Figura 18 – Mini aquecedor elétrico com resistência.



Fonte: (AMERICANAS, 2016).

Os termoventiladores também são dispostos de resistências e estas ficam enclausuradas em um gabinete, geralmente protegido por grades de proteção. No seu interior tem um ventilador que direciona o ar aquecido para fora e com isto, ocasionando mais ruídos. O custo do produto varia em torno de R\$ 100,00 reais (WEB ARCONDICIONADO, 2016) (FIGURA 19).

Figura 19 – Modelo de aquecedor denominado termoventilador.



Fonte: (WEB ARCONDICIONADO, 2016).

Os aquecedores à óleo são semelhantes aos outros modelos citados neste tópico, a principal vantagem é que este tipo faz menos ruído e gastam menos energia que os demais, por que o óleo depois de aquecido permanece mais gerando calor ao ambiente (MAGAZINE LUIZA, 2016). O produto possui resistências que esquentam o óleo e o calor gerado tende a demorar mais que os aquecedor com resistências expostas, pois antes de irradiar calor ao cômodo, necessita esquentar o líquido em seu interior (VARGAS, 2016) (FIGURA 20).

Figura 20 – Aquecedor à óleo da marca Martau.



Fonte: Casas Bahia (2016).

A análise de similares trouxe os principais produtos utilizados para o aquecimento residencial, com valores aproximados de cada modelo, benefícios e problemas encontrados. Esta etapa trouxe dados para serem avaliados e empregado para a concepção do item que será desenvolvido adiante.

2.2.5 Design e responsabilidade ambiental

O ser humano desde o princípio modifica elementos para satisfazer seus objetivos e necessidades, como a transformação do aço e os derivados de petróleo, por exemplo. Com esta modificação surgiram vários objetos, artefatos, ferramentas, instrumentos e a partir de ideias, somada com a formação da sociedade, o homem começou a desenvolver produtos e mercadorias, propiciando maior facilidade no dia-

a-dia das pessoas. Com a Revolução Industrial, grande parte da produção destes itens começou a ser fabricado em larga escala, otimizando tempo, custos, processos e outros (CARPES JÚNIOR, 2014). Com os avanços tecnológicos, produtos com preços acessíveis e a grande demanda de consumidores com pouco capital, os fabricantes foram obrigados a contratar pessoas para projetar e desenhar novos produtos, este profissional passou a ser chamado de designer, desenhista, projetista (HODGE, 2015).

O termo *design* é traduzido do inglês como criar, desenhar, designar, projetar. Segundo Mozota, Klöpsch e Costa (2011) apud (OTTER, 1980) existem muitas definições para *design*, em resumo, o design confere “forma e ordem para atividades cotidianas”. A área segmenta para muitos ofícios, abrangendo produtos, gráficos, serviços, interiores e outros.

Com o auxílio da tecnologia e a acessibilidade cada dia mais presente na vida das pessoas, empresas de todo mundo estão investindo em novos produtos e serviços como tamanha rapidez que se os investidores que não acompanharem este ritmo podem comprometer seu negócio. Segundo Baxter (2011), desenvolver novos produtos é fundamental para tornar-se competitivo no mercado, mas ao mesmo tempo é arriscado. Os consumidores aguardam novidades, preços acessíveis, os vendedores buscam produtos diferenciados para criarem vantagens competitivas perante aos concorrentes, os designers estão experimentando novos materiais, conceitos, e os investidores visam o retorno do capital investido com pouca aplicação de recursos.

Este amplo mercado gera muitas oportunidades de investimento e atualmente empresas buscam desenvolver produtos visando minimizar os danos ao meio ambiente pela geração de componentes obsoletos, exploração do ecossistema e a diminuição de recursos naturais, comprometendo a natureza. De acordo com Platchek (2012), o design ambientalmente responsável associa o ecossistema e a economia, na concepção da criação com o mínimo de recursos, energia e processos para a otimização de tempo, reduzindo a poluição e resíduos no ciclo de vida do produto.

O ciclo de vida refere-se desde a execução inicial até o descarte do produto, é importante avaliar as seguintes etapas do desenvolvimento para visualizar os possíveis problemas gerados neste procedimento. As fases da vida de objeto podem ser apresentadas por: pré-produção, produção, entrega, utilização e descarte (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

- a) pré-produção: o primeiro período é visto como a aquisição da matéria prima para após a produção do objeto somando o transporte até o local de fabricação. Neste ciclo, é relevante a escolha do recurso (renovável ou não renovável) e possíveis reutilizações desta matéria na mesma produção, como a reciclagem.
- b) produção: etapa de transformação dos materiais, montagem e finalização, empregando os processos de fabricação, resíduos descartados, combustíveis e energias para manter as máquinas em funcionamento, entre outros.
- c) entrega: emprego da embalagem que protege a peça, o transporte e a armazenagem antes da disposição ao cliente. Neste passo, nota-se a embalagem que será desprezada após o recebimento do produto, o deslocamento do veículo até o destino e espaço físico para acomodar o pertence até o envio ao cliente.
- d) utilização: momento que o usuário usufrui do produto, pode ser por um longo ou por um curto período e se este necessite de energia elétrica para sua funcionalidade. Nesta instância o objeto pode necessitar de reparos até a sua eliminação.
- e) descarte: para finalizar o ciclo de vida do produto, ele é refugado e suas peças podem ser reaproveitadas, refabricadas ou reprocessadas. Na reciclagem dos materiais, pode ser utilizado uma porcentagem com a matéria prima virgem, se os materiais forem da mesma composição. Caso não for possível o aproveitamento dos componentes, estes são destinados a locais de processamento de lixo. Destaca-se também o emprego de um transporte até esta unidade.

Com a globalização e a acessibilidade através da internet, o usuário está buscando métodos mais simples e rápidos para a aquisição de pertences. É possível encontrar diferenciados valores para o mesmo produto e peças similares com preços

muito inferiores (origens desconhecidas), trazendo uma concorrência desleal para os investidores que disponibilizam qualidade, inovação de processos e materiais ecologicamente corretos. De acordo com Manzini e Vezzoli (2005), é fundamental utilizar recursos renováveis, otimizando os recursos não renováveis garantindo sua conservação, reduzindo o acúmulo de lixo que não seja capaz de ser reutilizado. A preservação dos recursos naturais é fundamental para a nossa vida e as das futuras gerações, pois necessitamos das qualidades e das capacidades produtivas de matéria prima, alimentos e energia.

De acordo com IBICT (2014), outro método que pode ser somado ao contexto é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), a ferramenta avalia os recursos consumidos e as emissões geradas por toda a fase do ciclo de vida de um produto ou serviço e calcula os danos causados ao meio ambiente. A metodologia auxilia na redução nos impactos ambientais evidenciadas na produção e no tratamento dos resíduos gerados, amenizando a poluição das águas e ar, juntamente como o problema que originado após a exploração dos bens para a fabricação do artefato, como lixo e sobras. A aplicação do procedimento nas empresas de pequeno e médio porte também está associada aos fornecedores e representantes, pois estes estão ligados diretamente com as etapas da construção do produto ou serviço. A gestão de ACV empregada em uma empresa estabelece e considerações como:

- a) Redução no peso dos produtos que facilita e economiza o transporte destes e o emprego de materiais recicláveis, amortizando a utilização de matéria prima e o acúmulo em aterros sanitários;
- b) Estimar as emissões de CO₂ em cada etapa de desenvolvimento do produto ou serviço;
- c) Reduzir o consumo de recursos naturais não renováveis;
- d) Reduzir o consumo de energia, considerando todas as fases, inclusive o transporte da matéria prima;
- e) Reduzir os impactos sociais, que está associado à pessoas com baixa capacitação, deficientes e outros, para colaborar com a sociedade.

3 METODOLOGIA

O método aplicado para este trabalho foi a metodologia de projeto de Platcheck (2012), baseado no desenvolvimento de produtos com boas práticas ambientais. As etapas abordadas apresentam técnicas e procedimentos empregados para possibilitar melhores resultados na elaboração do projeto que traga menores impactos ao meio ambiente.

As fases abordadas contaram com a elaboração de um questionário para levantamentos de dados sobre os consumidores e seus respectivos produtos, juntamente a avaliação dos resultados, verificação de materiais empregados na fabricação dos produtos em lojas e comércios, Mapa Mental, Painel de Referências, geração de alternativas preliminares, métodos e processos de fabricação que irão ser utilizados para a elaboração do produto; desenhos técnicos e os resultados obtidos.

O questionário foi efetuado por meio do Formulários Google e disponibilizado pelas redes sociais Facebook e Whatsapp. O intuito deste interrogatório teve como objetivo, atingir um grande número de participantes, sendo estes, residentes dos estados brasileiros onde há a incidência de baixas temperaturas. As perguntas empregadas foram relacionadas sobre a idade, sexo, estado, se existe dificuldades para se manter aquecido nas residências, se o respondente possui algum produto para aquecer ambientes entre outros. O questionário pode ser visualizado no Apêndice A.

A averiguação dos materiais aconteceu em lojas que comercializam produtos de aquecimento residencial, o intuito da análise foi levantar os principais tipos utilizados e constatar os pontos favoráveis e desfavoráveis para a sequência desde trabalho.

O Mapa Mental foi desenvolvido com o intuito de solidificar as principais ideias para a elaboração do conceito, juntamente com a busca de imagens encontradas na internet com o objetivo de criar o Painel de Referências para agrupar informações relacionadas ao produto.

Após a coleta desses dados, teve partida a geração de alternativas com a avaliação dos possíveis métodos e processos para a fabricação do projeto. Inicialmente, os esboços foram realizados manualmente com lapiseira, lápis e caneta sobre papel, em seguida, procedeu-se a análise dos prováveis materiais empregados e quais processos produtivos os componentes necessitariam. Após esta fase, verificou-se quais as melhores alternativas desenvolvidas e com base nos modelos, foi elaborado o esboço do produto esperado. Iniciou-se a modelagem das peças empregadas na montagem, como a aplicação de fatores ergonômicos, visando a postura, o bem estar e saúde do usuário, somado com os métodos que envolvam boas práticas ambientais.

Com a concepção do projeto e a avaliação dos ferramentais para a sua produção, foram efetuados os desenhos técnicos com os detalhamentos e especificações de cada peça, juntamente com a vista explodida da montagem e indicação dos componentes. Em seguida, a geração das ilustrações com o propósito de melhorar a qualidade das imagens e após, dados para a instalação da lareira.

A última fase do desenvolvimento foi a avaliação da Pegada de Carbono, ferramenta que calcula o impacto ambiental gerado para reproduzir o produto proposto seguido com as considerações finais.

4 RESULTADOS DO LEVATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO

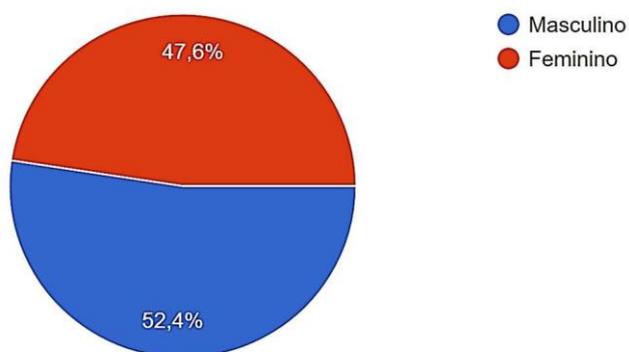
4.1 Resultado do questionário

O questionário relacionado ao conforto térmico em baixas temperaturas foi realizado entre os dias 1 à 7 de outubro de 2016, tendo onze perguntas de múltipla escolha, totalizando 294 participantes ao término deste.

A pergunta inicial foi relacionada ao sexo do respondente e teve o resultado foi equilibrado. A maioria destes foi do sexo masculino, somando 52,4%, no total de 154 homens. O feminino chegou a 47,6%, correspondendo a 140 mulheres (FIGURA 21).

Figura 21 – Sexo do questionado.

Gênero (294 respostas)



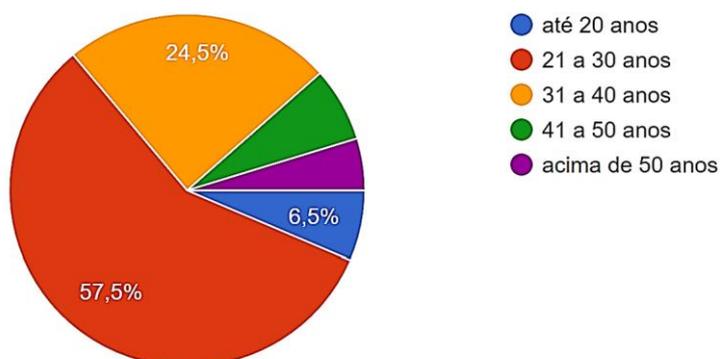
Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

A seguinte pergunta estava direcionada a idade da pessoa (FIGURA 22). O maior grupo avaliado pertence a faixa etária de 21 à 30 anos, que somou 57,5%, seguido pelo grupo de 31 à 40 anos, que chegou à 24,5% dos questionados. Pessoas

com a idade superior a 41 anos atingiu 11,6%, quase o dobro do grupo pertencente aos mais jovens, com a idade até 20 anos, que totalizou com 6,5%.

Figura 22 – Faixa etária dos entrevistados.

Idade (294 respostas)

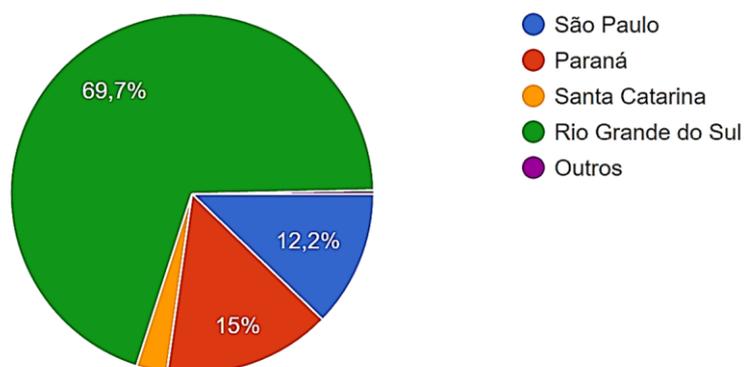


Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

O próximo quesito aponta o estado onde o respondente reside. O maior resultado foi no Rio Grande do Sul, 69,7%, totalizando 205 pessoas. O autor deste trabalho mora nesta região, portanto o valor alcançado deve a este quesito. O segundo com maior número de participantes foi Paraná, como 15%, somando 44. Seguido de São Paulo, com 12,2%, alcançando 36 entrevistados. Santa Catarina apontou 2,7%, como 8 indivíduos e outros com 0,3%, sendo 1 (FIGURA 23).

Figura 23 - Estado onde o questionado reside.

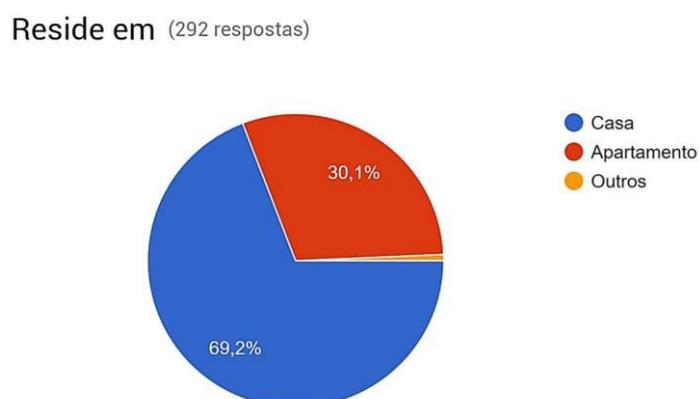
Estado (294 respostas)



Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

O próximo questionamento foi abordado qual o tipo de residência que o respondente convive, 69,2% dos indivíduos mora em casa, 30,1% em apartamento e 0,7% optou em outros. Nota-se que duas pessoas não responderam a essa pergunta (FIGURA 24).

Figura 24 – Tipo de residência onde o indivíduo mora.

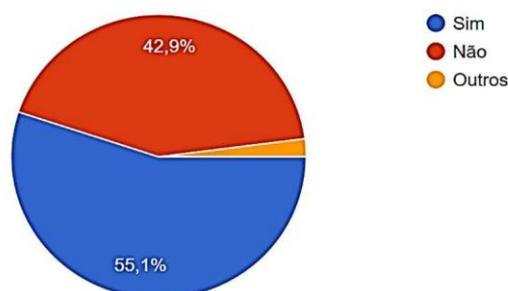


Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

A quinta pergunta questionou se o respondente sente-se confortável em sua residência em épocas de baixas temperaturas. Com 55,1%, os indivíduos responderam que não existem dificuldades para se aquecerem em seu lar nas estações mais amenas, o grupo somou 162 pessoas no total. O resultado de 42,9%, totalizando 126, apontam que existe este desconforto em dias de frio, resultando na confirmação desta necessidade para o bem estar. 2% optaram em outros, resultando em 6 (FIGURA 25).

Figura 25 – O conforto térmico em baixas temperaturas na residência do indivíduo.

Sente-se confortável em sua residência em épocas de baixa temperatura?
(294 respostas)

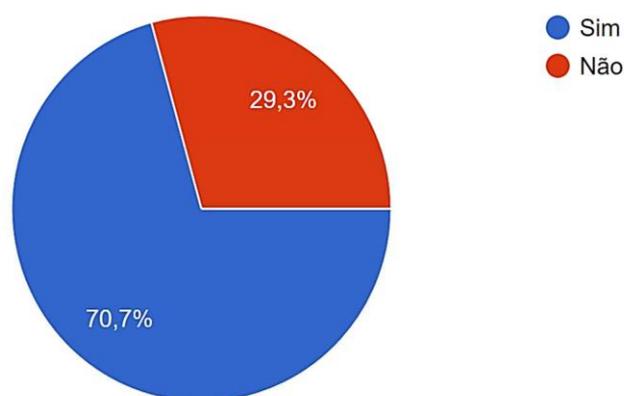


Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

O próximo item questiona se o indivíduo possui algum produto para aquecimento, sendo que 70,7% dos entrevistados responderam positivamente e 29,3% não usufrui de produtos para aquecer ambientes (FIGURA 26).

Figura 26 - Pergunta referente a utilização de algum produto para aquecer cômodos na residência.

Utiliza algum produto para aquecimento? (294 respostas)



Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

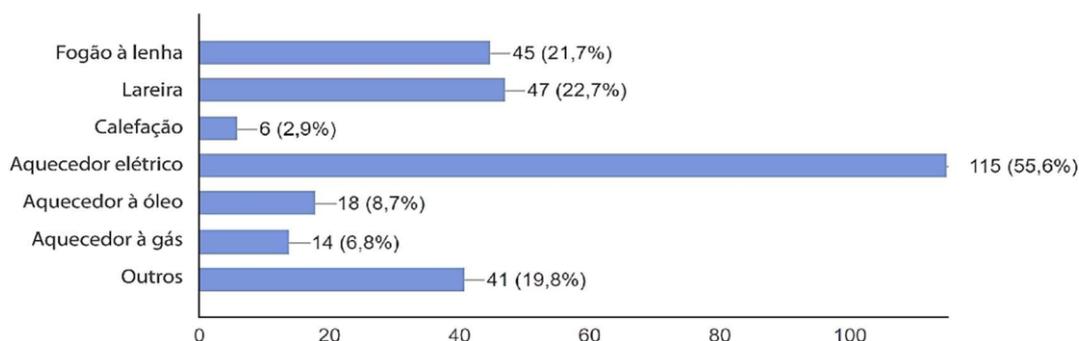
A pergunta seguinte condiz com a anterior. Se o respondente havia escolhido a opção sim, ele deveria indicar qual produto ele utiliza para manter seu ambiente aquecido. O aquecedor elétrico somou 55,6%, o segundo mais utilizado foi a lareira com 22,7%, o fogão à lenha ficou na terceira posição, totalizando 21,7%. Os demais usufruídos somados atingiram 38,2% (aquecedor à óleo, aquecedor à gás, calefação e outros).

Nota-se um pequeno percentual para a calefação, num total de 2,9%. O sistema é eficiente e seu consumo não é elevado, mas o custo inicial para a implementação é alto, tornando inviável a sua usabilidade aqui no Brasil (FIGURA 27).

Figura 27 – Produtos utilizados pelos indivíduos para o aquecimento residencial.

Se respondeu SIM no tópico acima, qual ou quais produtos utiliza?

(207 respostas)



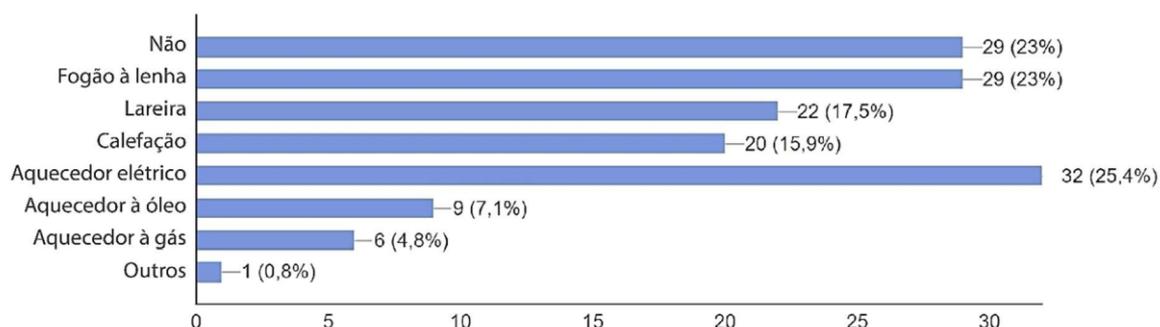
Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

A questão a seguir estava destinada aos indivíduos que não possuíam produto para aquecimento residencial, poderia ser escolhido um dos itens apresentados pelo autor no formulário. O item mais interessado foi o aquecedor elétrico, com 25,4%. O fogão à lenha teve 23%, juntamente com a opção de não gostaria de adquirir. A lareira ficou com a terceira posição na tabela, atingindo 17,5%. A calefação totalizou 15,9% e os demais produtos somados chegaram a 12,7% das escolhas e percebe-se que nesta pergunta apenas cento e vinte seis respondentes participaram (FIGURA 28).

Figura 28 – Se o indivíduo não possuía nenhum produto para aquecimento, poderia optar em um dos apresentados na lista.

Se respondeu NÃO anteriormente, gostaria de adquirir um ou mais de um destes produtos?

(126 respostas)

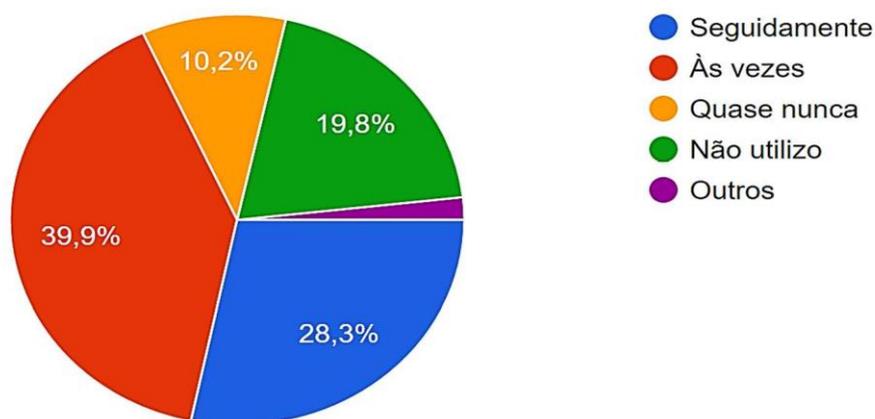


Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

A próxima pergunta foi elaborada para a avaliação da frequência de utilização do produto. Esta etapa apontou se o produto é bem aproveitado ao longo do seu ciclo de vida. Segundo os resultados, a maior parte do tempo o produto é usado, pois as opções “seguidamente” e “às vezes” apresentadas, somam 68,2%. Os demais totalizaram 31,8%. Do total de respondentes, onze pessoas não optaram em participar desta questão (FIGURA 29).

Figura 29 – O questionário aponta a frequência de utilização dos produtos pelos respondentes.

Qual a frequência de utilização do produto? (283 respostas)



Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

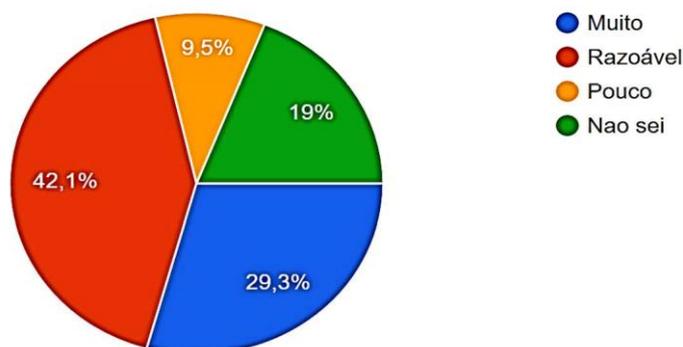
A penúltima questão estava se referindo ao breve conhecimento sobre o consumo de energia (elétrica, lenha ou outro) do produto. 42,1% dos respondentes responderam que gasto era razoável, somando 115 pessoas. 29,3% confirmou que o produto consumia muita energia, totalizando 80. Os demais avaliaram 9,5% para pouco consumo, sendo 26 e o restante 19% por não saber, atingindo 52 pessoas. Onze dos duzentos e noventa e quatro não optaram (FIGURA 30).

O resultado está associado ao aquecedor elétrico, segundo IDEC (2016), o produto pode trazer um impacto negativo na conta de luz, se estiver ligado entre oito horas por dia durante duas semanas, dependendo do modelo, pode trazer um aumento de R\$ 50,00 à R\$ 95,00 reais na fatura do consumidor.

Figura 30 – Relação ao consumo de energia do produto utilizado pelo respondente.

Em relação ao consumo de energia/lenha do seu produto, considera que este consome:

(273 respostas)



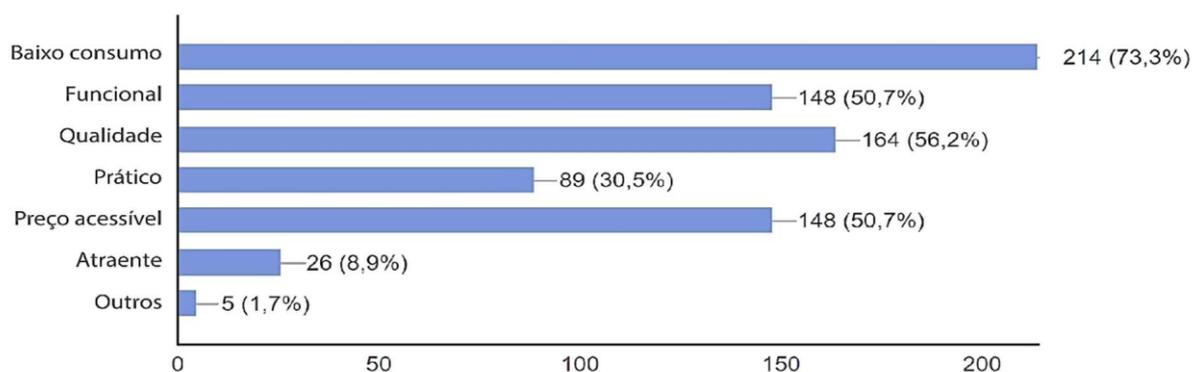
Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

Para finalizar o questionário, foram dadas sete opções para o respondente, sendo que este deveria escolher três destas para avaliar o produto antes de sua compra. A opção referente ao baixo consumo de energia foi a mais indicada, totalizando 73,3%, a qualidade ficou em segundo, com 56,2%, em empate na terceira posição, ficou o funcional e o preço acessível, 50,7%. Em quarto, a praticidade totalizou 30,5%, atraente teve menor procura, 8,9% e 1,7% respondeu em outros. Apenas duas pessoas não responderam este tópico, encerrando com duzentos e noventa e quatro (FIGURA 31).

Figura 31 – As qualidades que o respondente opta na compra de um produto.

Escolha três qualidades que opta para a compra de um produto?

(292 respostas)



Fonte: O questionário foi elaborado no Formulários Google e adaptado pelo autor (2017).

Com as informações adquiridas nesta enquete, podemos concluir que a maioria dos usuários interrogados reside em casas e utilizam produtos para aquecimento de ambientes. O aquecedor elétrico é o principal meio para esta função e de acordo com a pesquisa, o item consome mais energia do que o desejado.

A eletricidade gerada no Brasil em partes, é obtida através de recursos não renováveis, então, para reduzir este consumo é relevante a utilização de lenha para a geração de calor.

Por fim, o produto esperado pelos indivíduos que responderam o questionário necessitam consumir pouca energia para aquecer ambientes, ter boa qualidade e de baixo custo.

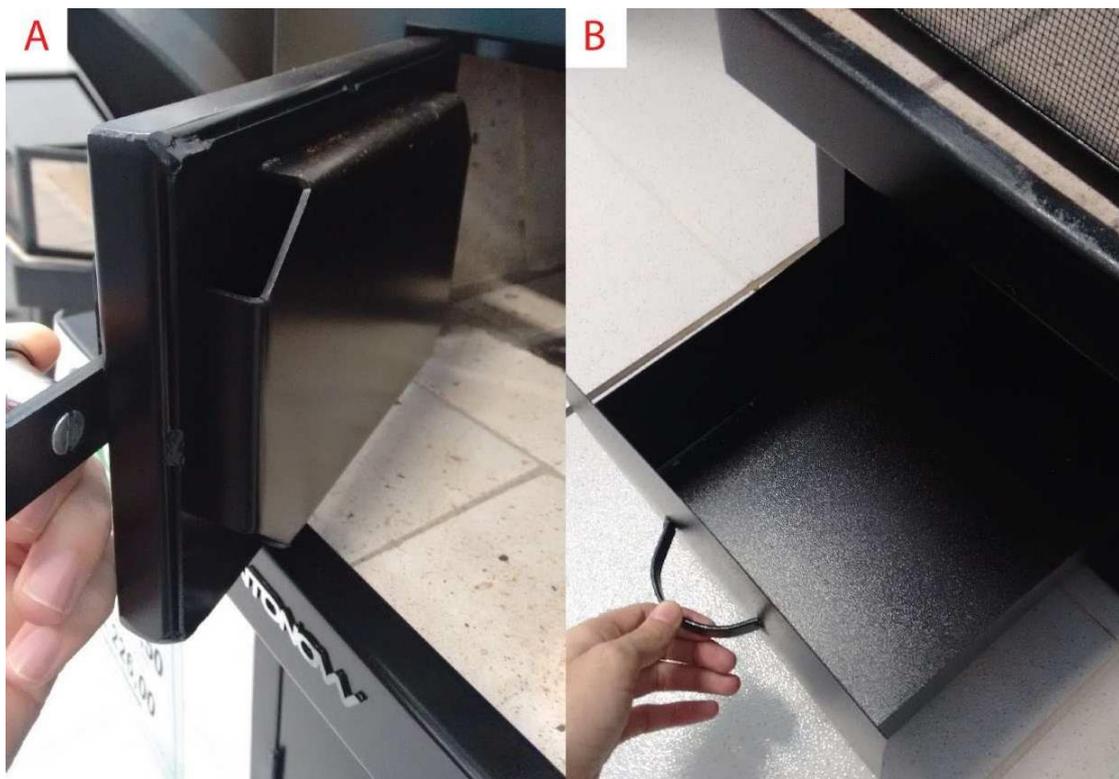
4.2 Levantamento de materiais possíveis

Com o levantamento de dados dos produtos através da internet, a etapa seguinte deu-se pela avaliação dos materiais utilizados para a confecção dos itens encontrados no *Art Design* em 31 de março 2017, loja de eletrodomésticos situada na cidade de Porto Alegre e quatro estabelecimentos em Venâncio Aires, Lojas Becker, Taqi, Afubra e o *Show Room* da empresa Venax Eletrodomésticos, entre os dias 26 à 29 de abril do mesmo ano.

4.2.1 Aço carbono

O aço carbono está presente na maioria dos produtos avaliados e são encontrados em lâminas de chapas que são compostas de liga de ferro com carbono (FIGURA 32).

Figura 32 – Utilização de chapas de aço carbono para produção dos componentes.



Fonte: A – Detalhe da porta de um fogão à lenha inspecionado na Afubra; B – Gaveta para cinza da lareira encontrada na Taqi; Fotografado e adaptado pelo autor (2017).

Para esta utilização, geralmente é usado os aços de baixo carbono, pois são macios, fáceis de laminar, resistentes, baratos e recicláveis (ASHBY; JOHNSON, 2011). São bons para irradiação do calor e podem ser submetidos a muitos processos em sua industrialização, como conformação, recorte, dobras, calandragem dentre outros. O tratamento empregado para acabamento é o esmalte, que resiste a altas temperaturas e a tinta eletrostática em áreas que o aquecimento não é elevado, se não houver a proteção superficial do aço carbono a tendência é oxidar (enferrujar).

4.2.2 Aço inoxidável

Segundo Ashby e Johnson (2011), o aço inoxidável é composto por liga de ferro e cromo, níquel ou pode conter outros elementos e é caracterizado ser resistente a corrosão, ou seja, não enferruja. Esta é uma das vantagens de utilizar este material, porém, seu o custo é muito superior ao aço carbono. Podem ser encontrados em diversas formas, como chapas, tubulações, perfis, tiras, barras e os processos de industrialização são conformação, corte, dobra, trefila, solda entre outros e como o

material é mais duro seu processamento é mais demorado e exige mais esforço das ferramentas empregadas, não necessita de acabamento e é reciclável (FIGURA 33).

Figura 33 – Produtos confeccionados em aço inoxidável.



Fonte: C – Lareira portátil analisada na loja *Art Design* de Porto Alegre; D – Fogão à lenha de gabinete com seu corpo revestido de aço inoxidável, avaliado no *Show Room* da *Venax Eletrodomésticos*; Fotografado e adaptado pelo autor (2017).

Na pesquisa realizada observou-se a sua utilização, geralmente em forma de chaparia, tanto em superfície lisa ou escovada, entretanto é pouco empregado, pois o material agrega muito no valor do produto.

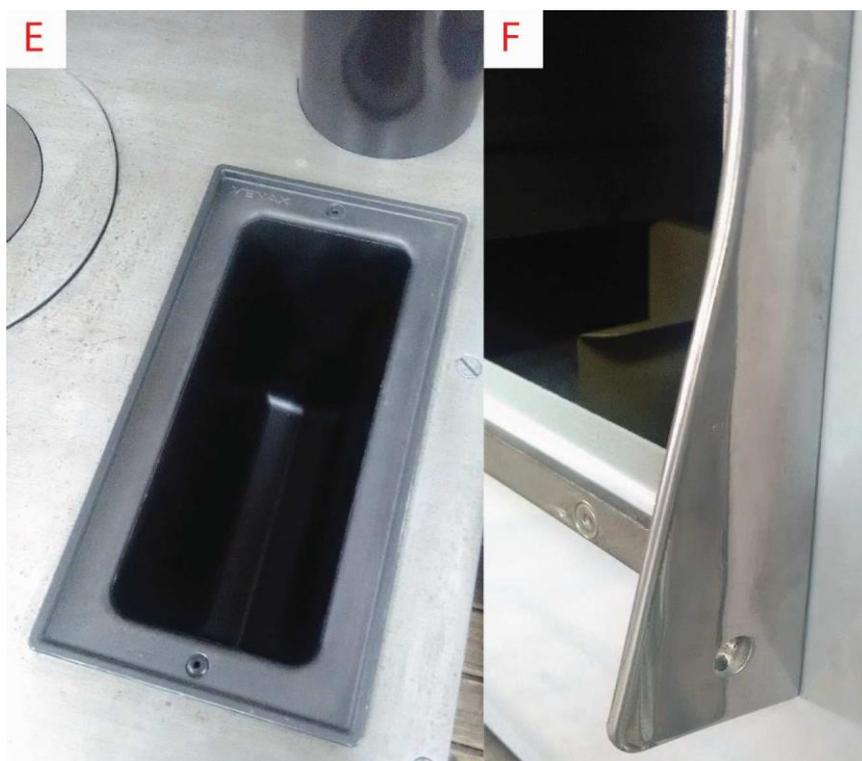
4.2.3 Alumínio

O alumínio é um material leve, fácil de ser trabalhado, é tido com barato, mas é um pouco mais caro que o aço carbono. Quando o material é exposto ao ambiente,

forma-se uma cobertura microscópica de um óxido que protege o metal, evitando que o mesmo oxide. Como os demais itens apresentados, ele também pode ser reciclado (LESKO, 2012).

As peças e componentes encontrados na análise de campo foram fabricadas através da injeção de alumínio e estes, não encontram-se diretamente na câmara de combustão, pois o alumínio não resiste a altas temperaturas (FIGURA 34).

Figura 34 – Exemplos de itens produzidos com alumínio.



Fonte: E – Uma caldeira para aquecimento de água injetada em alumínio com acabamento de *teflon*, Fogão à lenha Venax; F – Guarnição de porta em alumínio polido fixado com rebite do mesmo material; Fotografado e adaptado pelo autor (2017).

Em acabamento superficial pode-se averiguar que os itens foram polidos e com cobertura de *teflon*. Também pode ser notado que os elementos de fixação, como os rebites, possuem o alumínio em sua composição.

4.2.4 Cerâmicos

Os cerâmicos encontrados na pesquisa foram os tijolos, tijolos refratários e os vidros.

4.2.4.1 Tijolos e tijolos refratários

Os materiais encontrados nos produtos avaliados foram os tijolos de barro, vistos nos fogões à lenha de gabinete e nas lareiras de aço, tijolos refratários. Estes artefatos foram vistos no interior das câmaras de combustão dos artigos examinados e ambos modelos estavam aderidos com argamassa, garantindo sua fixação (FIGURA 35).

Figura 35 – Os tijolos são empregados para o revestimento interno dos produtos.



Fonte: G – Câmara de combustão de um fogão à lenha Venax, observado na própria empresa; H – Câmara de combustão de um fogão a lenha Antonow, avaliado na Afubra; Fotografado e adaptado pelo autor, 2017.

Segundo Ashby e Johnson (2011), os materiais pertencentes a este grupo são usados há muito tempo ao longo das civilizações. São materiais extremamente duros e ao mesmo tempo frágeis, toleram temperaturas muito elevadas, inclusive mais que os metais. Antes da queima para a cura, são maleáveis, fáceis de moldar e trabalhar, pois os principais componentes são a argila, sílica, feldspato e outros, dependendo de qual peça for desejada.

4.2.4.2 Vidros e vitrocerâmicos

O vidro é um material muito comum, sua principal característica é a transparência, dureza e em alguns casos de baixo custo. No mercado encontramos vidros simples para janelas, portas e outros. Os vidros temperados são mais empregados em boxes para banheiros, portas de fornos de fogões a gás, fornos elétricos, tampos de mesa etc. Os materiais encontrados nos produtos de aquecimento residencial tem como principal função proteger a câmara de combustão, para evitar que fagulhas e fumaça saiam e possam causar algum acidente e possibilitar que o usuário observe as chamas (FIGURA 36).

Figura 36 – Ambos produtos utilizando vitrocerâmico, material que resiste altas temperaturas e choque térmicos.



Fonte: I – Portas com vitrocerâmico, possibilitam o usuário contemplar as chamas na combustão; J – Detalhe das informações do fornecedor para esclarecimento do cliente sobre o vitrocerâmico; Fotografado e adaptado pelo autor, 2017.

A variedade utilizada pelas empresas é denominada de vitrocerâmico, o elemento possui uma boa resistência mecânica, suporta altas temperaturas e choques térmicos, porém, este modelo é caro em relação aos demais vidros e a maioria das peças são obtidas por exportação (CALLISTER JR; RETHWISCH, 2013).

4.2.5 Ferro fundido

O ferro fundido fora encontrado na maioria dos artigos analisados. Estavam presentes nas chapas superiores, portas, pés e guarnições ou em todo o corpo do fogão à lenha. De acordo com Ashby e Johnson (2011), o material é resistente a altas temperaturas e bom para a irradiação da calor, são fáceis de fundir, usinar e reciclar (FIGURA 37).

Figura 37 – Utilização de materiais de ferro fundido em produtos de aquecimento.



Fonte: L – Fogão à lenha de gabinete com seu corpo revestido de ferro fundido, com aplicação de revestimento para proteção do material; M – Chapa antiga de ferro fundido com áreas oxidadas. Fora lixada em um ponto para atestar sua aparência anterior; Fotografado e adaptado pelo autor, (2017).

É composto com maiores quantidades de carbono que os aço carbonos já mencionados neste capítulo, porém, suas propriedades não são tão boas como estes. Caso não haja acabamento superficial, como por exemplo as chapas dos fogões à lenha, poderá enferrujar, a manutenção destas peças devem ser constantes para evitar este problema.

5 SÍNTESE DO PROJETO

O projeto visa a concepção de uma lareira que tenha maior eficiência em aquecer cômodos residenciais. Para o bom aproveitamento do calor a estrutura do produto necessita de materiais que favorecem a irradiação, como os metais e as superfícies aquecidas, de preferência que sejam protegidas para a segurança, somadas com o emprego da ergonomia para o bem estar e a saúde do usuário. A fumaça e os gases gerados na queima são guiados para fora do ambiente através dos canos da chaminé e este deslocamento poderá ser utilizado para movimentar componentes, como um agitador, auxiliando a dissipação do ar quente para o ambiente.

Para a produção da lareira é importante avaliar os métodos de confecção das peças, evitando a necessidade de produzir matrizes e ferramentas para produzir os componentes, diminuindo o custo de investimento inicial e a amortização do valor para o cliente. Conforme visto nos capítulos anteriores, é relevante a utilização de materiais que possam ser reciclados e de boa qualidade, prolongando o ciclo de vida do produto e contribuindo para a economia de recursos naturais.

Muitas lareiras e fogões à lenha observados são revestidos com tijolos de argila ou refratários, estes materiais são bons isolantes e suportam altas temperaturas, para a radiação do calor através destas peças, é necessário aquecer muito a câmara, então, este processo exige muito combustível na fase inicial e ao longo de seu funcionamento mantém a caloria por mais tempo, amenizando a quantidade de lenha usada na queima. A argamassa usada para a união das peças precisa de preparo e quando aplicada requer tempo pra cura, processo que demanda mão de obra e espaço para estocagem, a substituição dos tijolos por placas refratárias de encaixe

favorecem e agilizam a montagem, diminuindo o peso do produto que é um ponto positivo para manuseio, instalação e logística.

Com as informações fundamentais para a elaboração do projeto, os principais processos definidos para a confecção do produto são o corte a laser, guilhotina, viradeira, calandragem, métodos para amortizar o investimento e tempo inicial para a produção da lareira. Os acabamentos superficiais como esmaltação e pintura eletrostática, para proteção e estética do artefato e os para montagem a rebitagem e parafusamento.

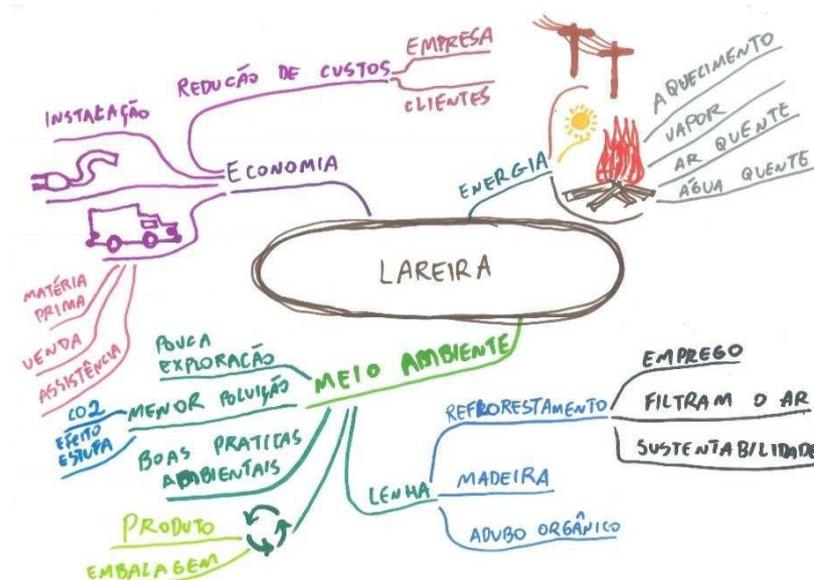
6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Após a avaliação dos principais materiais e processos empregados em itens existentes no mercado, inicia-se o desenvolvimento do projeto através do Mapa Mental, seguido do levantamento de imagens para o Painel de Referências e por fim, a confecção de esboços com o propósito de reunir conceitos para criação do produto.

6.1 Mapa Mental

O Mapa Mental foi realizado primeiramente em papel, com a utilização de canetas coloridas os tópicos foram descritos e em alguns casos desenhados, a fim de facilitar a memorização das fases e melhorar a organização de cada assunto tratado (FIGURA 38).

Figura 38 – Mapa mental



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

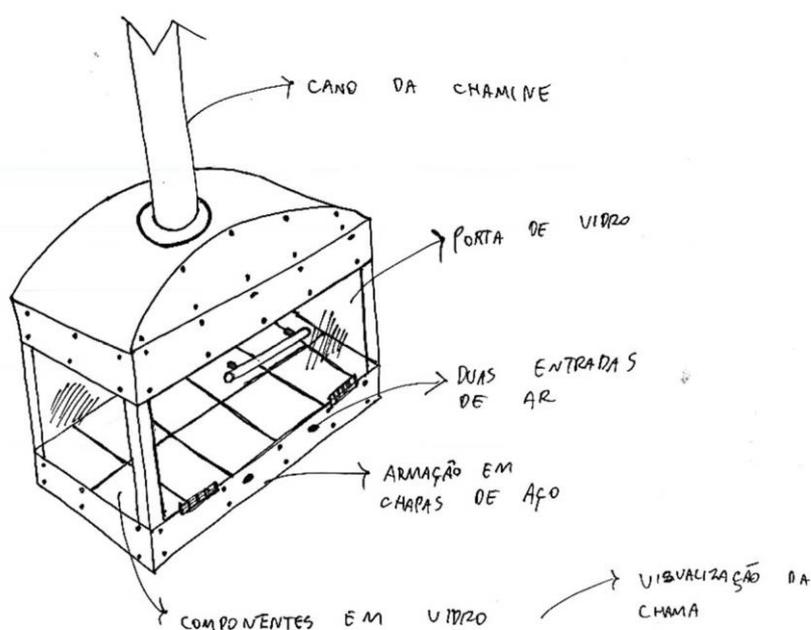
Os modelos seleccionados possuem sua estrutura compostas de chapas de aço carbono, aço inoxidável e com seções de vidros. Nota-se que a chaminé está presente na maioria dos casos, são fundamentais para melhorar o aquecimento e contribuem para a aspecto visual dos produtos.

6.3 Esboços e conceitos

Com os principais pontos destacados a seguinte etapa foi a elaboração de esboços a fim de somar conceitos para o produto. Foram realizados 16 modelos de lareiras em papel com nanquim, posteriormente digitalizados.

O primeiro exemplo teve referência ao aspecto industrial, onde chapas largas unem-se com parafusos expostos, a geometria superior traz os arcos dos telhados encontrados nas grandes fábricas e ao invés de paredes, os vidros exibem a câmara de combustão (FIGURA 40).

Figura 40 – Primeiro esboço com sua estrutura semelhante as construções industriais

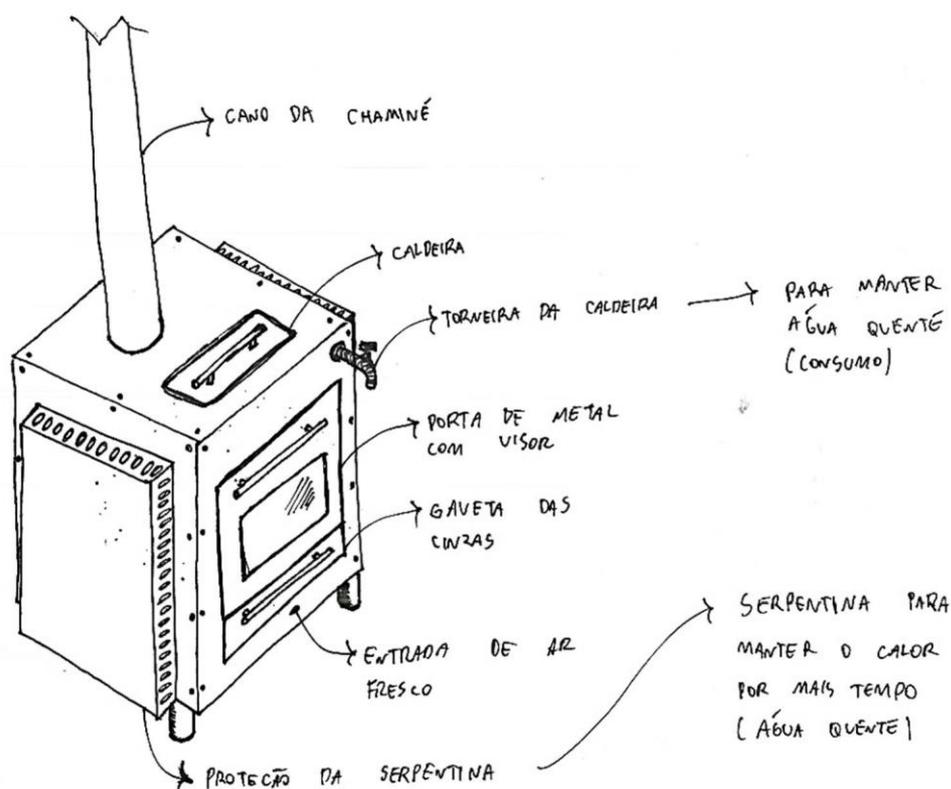


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O segundo esboço constitui uma serpentina com água que percorre pelas duas laterais do produto, o aquecimento ocorre por dentro da câmara de combustão e duas

proteções cobrem as serpentinas, garantindo proteção ao usuário. Neste modelo ainda pode ser observado uma caldeira para aquecimento de água para ser consumida (FIGURA 41).

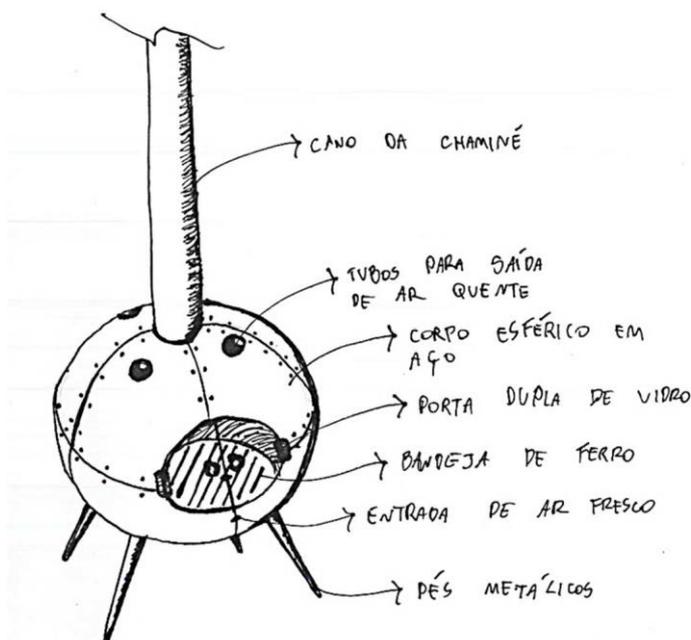
Figura 41 – No segundo esboço, as serpentinas garantiram maior caloria, pois a água esquentaria e se manteria por mais tempo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A seguinte concepção foge os padrões lineares, onde a câmara de combustão situa-se no fundo de uma estrutura redonda de chapas de aço carbono, unidas por rebites de aço. Na parte superior do produto, encontra-se quatro tubos passantes até a extremidade inferior, cruzando a fornalha, aumentando a área de contato com o fogo (FIGURA 42).

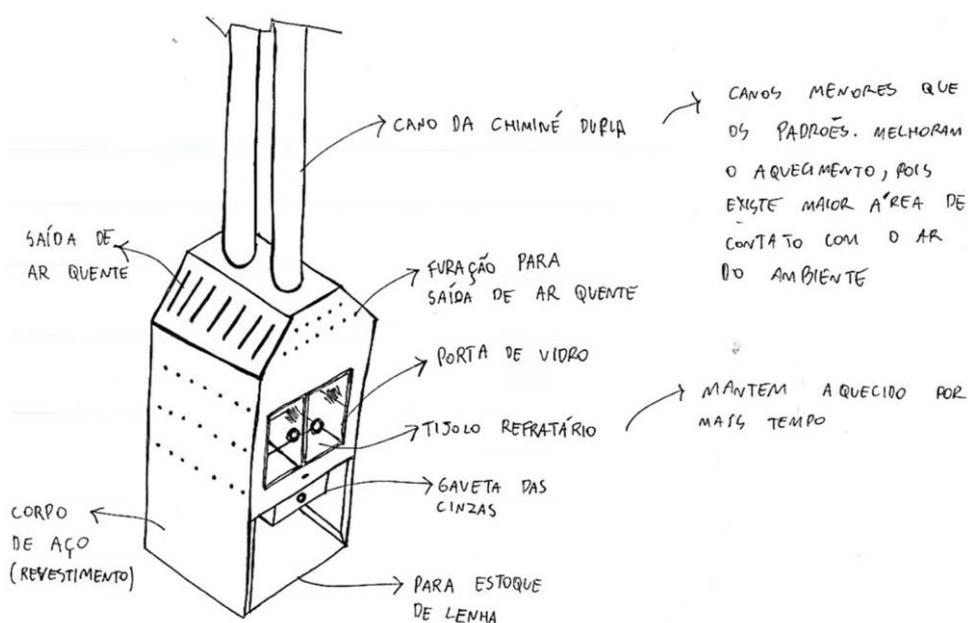
Figura 42 – Estrutura formada com chapas de aço carbono na forma circular



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O próximo conceito assemelha-se com o primeiro, seu aspecto aborda a arquitetura industrial, com duas chaminés de tubos de diâmetros menores e ambos favorecem para o aquecimento do ambiente. Furações ao longo da sua estrutura expulsam o ar quente que está presente próximo às paredes internas que enclausuram a fornalha (FIGURA 43).

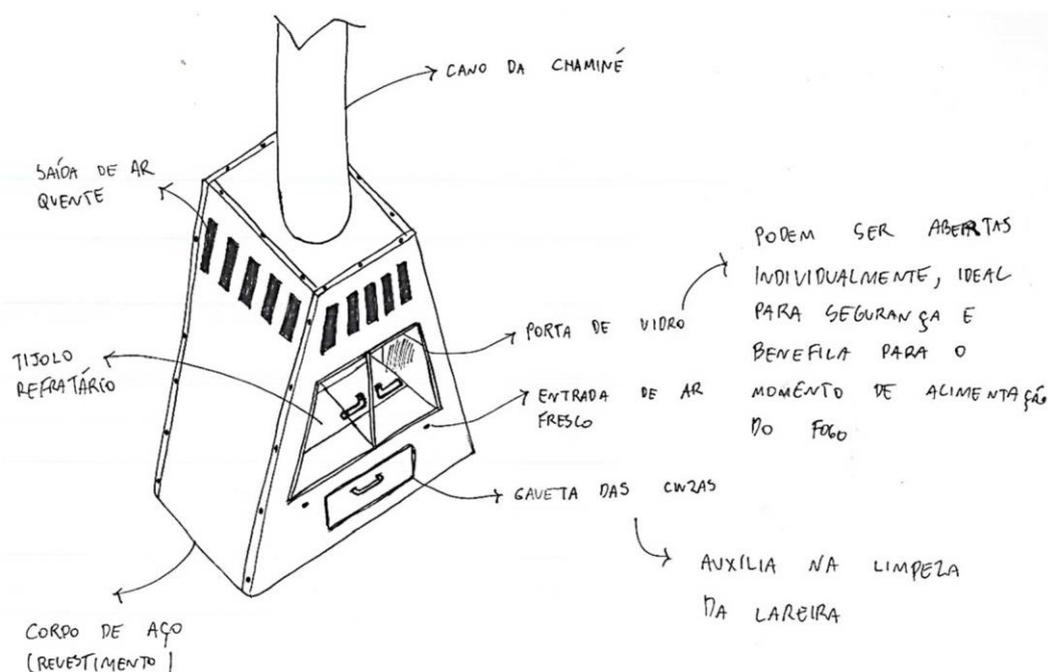
Figura 43 – Geometria baseada em construções industriais



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O quinto modelo é composto por chapas de aço carbono e unidas com parafusos fixados nas laterais e teto externo, ao longo das extremidades superiores pode-se ver recortes para a saída do calor gerado na câmara. A porta dupla é fabricada em vitrocêramica e abaixo tem uma grande gaveta para acomodar as cinzas (FIGURA 44).

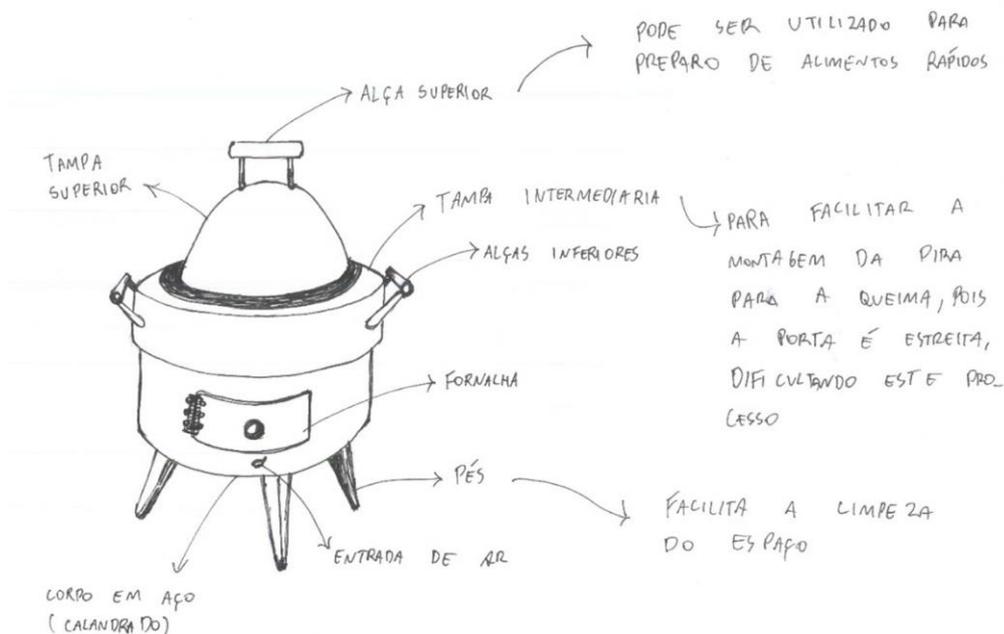
Figura 44 – O quinto modelo de lareira.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O próximo esboço teve a referência de uma churrasqueira externa, ela possui duas tampas, a superior é ideal para aquecer ou assar refeições rápidas, a intermediária tem a função de facilitar o empilhamento das lenhas antes da queima e no término da combustão, para a limpeza. A porta da fornalha é pequena, usada apenas para alimentar o fogo (FIGURA 45).

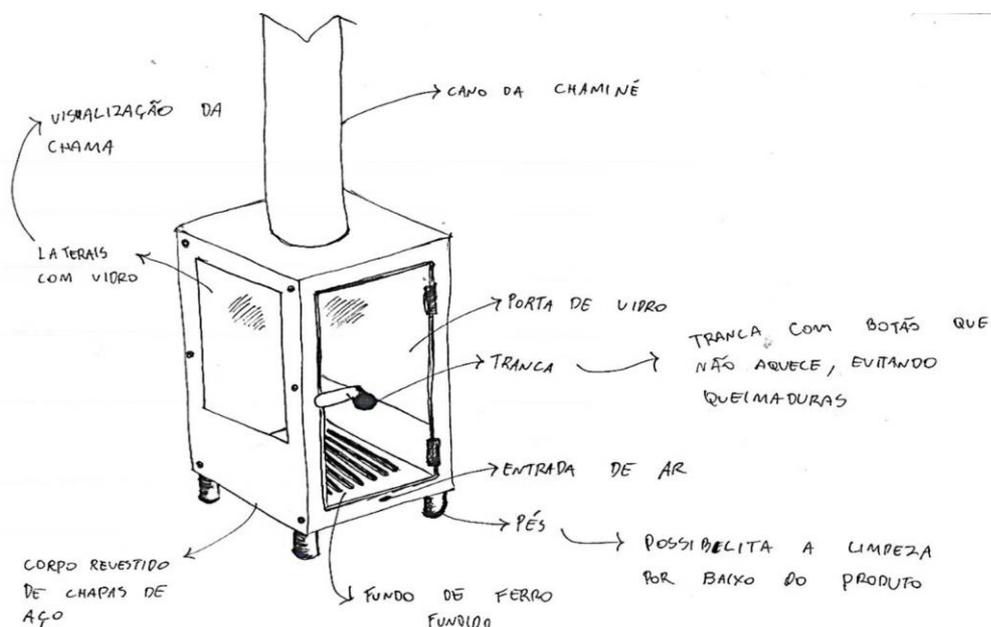
Figura 45 – Lareira com referências de churrasqueiras externas



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O sétimo conceito apresenta uma simples estrutura composta por muitos vidros. A transparência trará mais luminosidade para o ambiente além do calor gerado pelas chamas. A maçaneta possui um botão de baquelite que não queimará a mão do usuário, pois este problema é comum nos puxadores de fogões a lenha de gabinete (FIGURA 46).

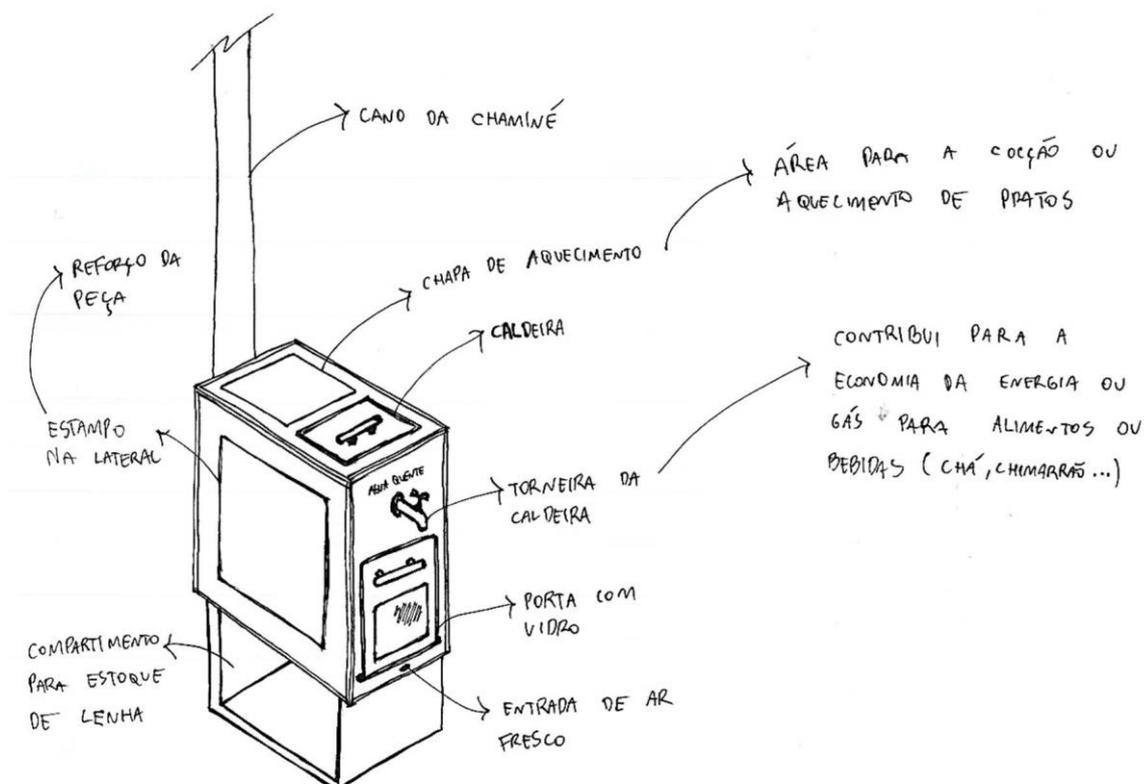
Figura 46 – O produto é composto por muitos vidros



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O próximo modelo é uma versão mais compacta, ideal para as pessoas que possuem pouco espaço no ambiente. A variante possui uma caldeira para aquecimento de água e uma base pequena com uma chapa de vidro para ser utilizada para a cocção, ideal para uma panela, uma chaleira, por exemplo. Abaixo dispõe de um reservatório para acomodar lenha (FIGURA 47).

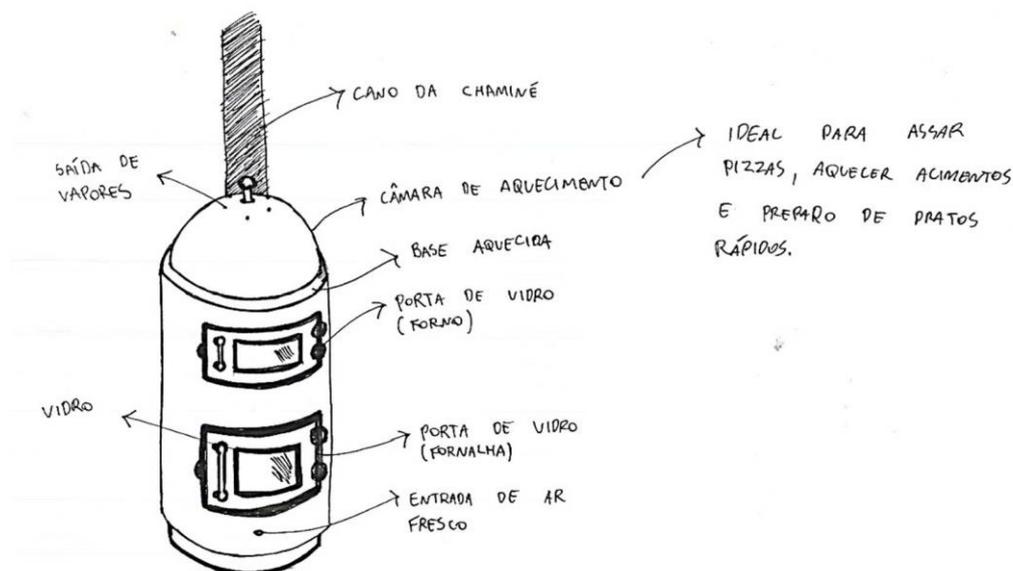
Figura 47 – A lareira é compacta e possui forno, chapa e caldeira



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O esboço subsequente apresenta traços robustos, principalmente nos componentes presentes na porta da fornalha e no forno, as peças foram desenhadas para atrair o olhar, quebrando a geometria do corpo cilindro do produto. Na parte superior tem uma tampa que oculta uma chapa de ferro fundido que pode ser usada para aquecimento e preparo de alimentos (FIGURA 48).

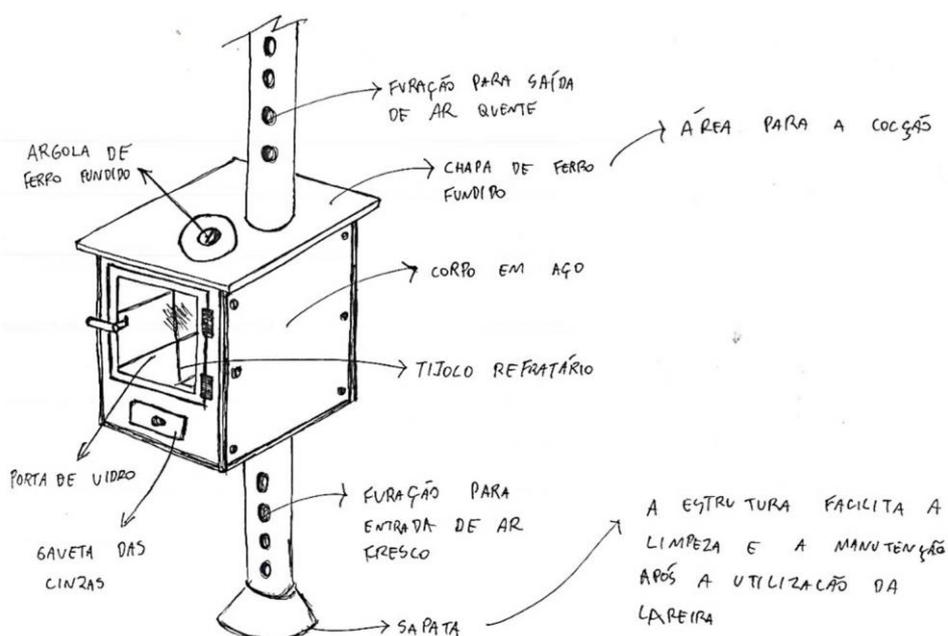
Figura 48 – Produto em formato cilíndrico, pouco convencional



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A décima versão é similar à um fogão à lenha suspenso. Contém uma chapa de ferro fundido e uma grande câmara para a combustão revestida de tijolos refratários. A estrutura da lareira foi anexada em um tubo com furação nas extremidades superiores e inferiores. Os buracos de baixo coletam o ar mais fresco que passa por dentro da fornalha e sai pelos orifícios de cima. Lembrando que a fumaça sai por outro cano menor, localizado dentro do tubo furado (FIGURA 49).

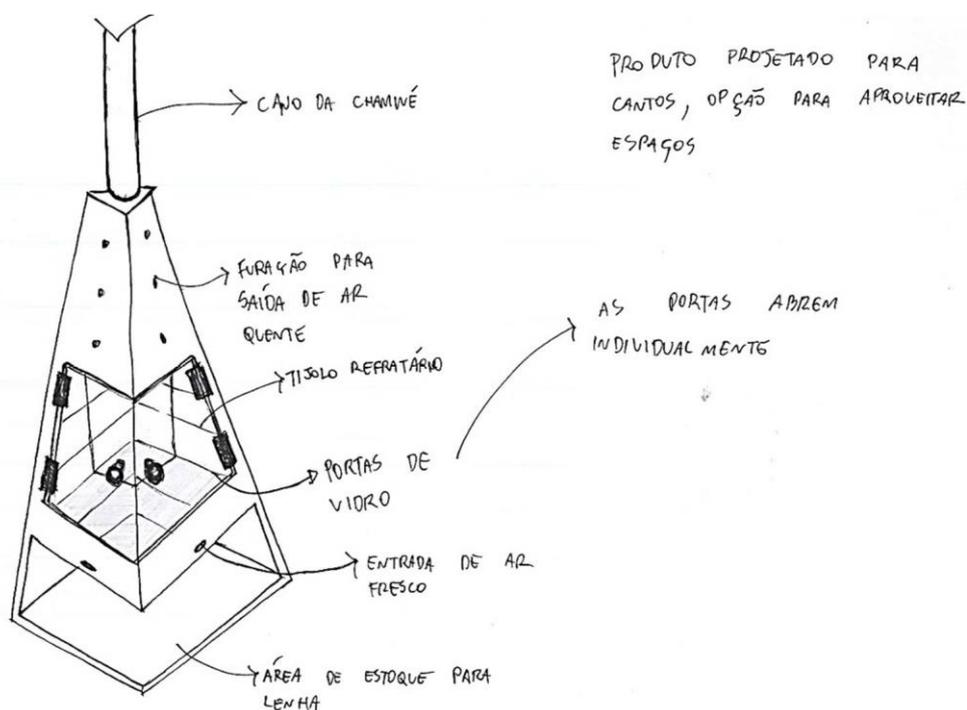
Figura 49 – Lareira suspensa com referências de um fogão à lenha



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A próxima lareira foi esboçada para ser instalada em cantos. As portas abrem individualmente uma para cada canto e a fornalha é revestida de tijolos refratários. Na parte superior furos projetam o ar quente para o ambiente e na parte inferior encontra-se um espaço para empilhar a lenha (FIGURA 50).

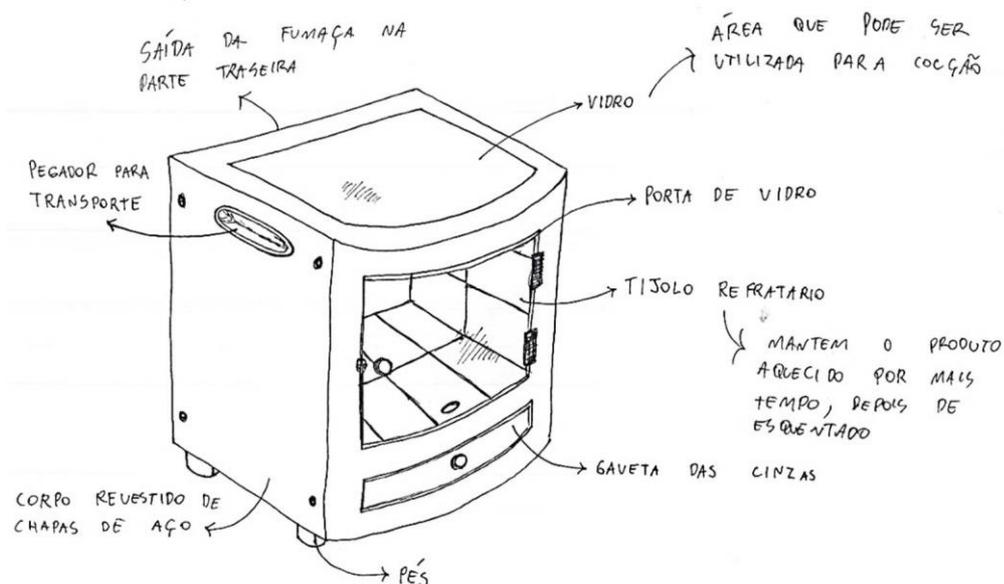
Figura 50 – O modelo elaborado para ser instalado nos cantos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Este modelo tem a chaminé guiada para fora do ambiente. Na parte superior dispõe de uma chapa vitrocerâmica para a cocção e a grande câmara de combustão é revestida de tijolos refratários. A gaveta das cinzas possibilita coletar toda as impurezas geradas na queima e nas laterais externas existem pegadores para facilitar o transporte do produto (FIGURA 51).

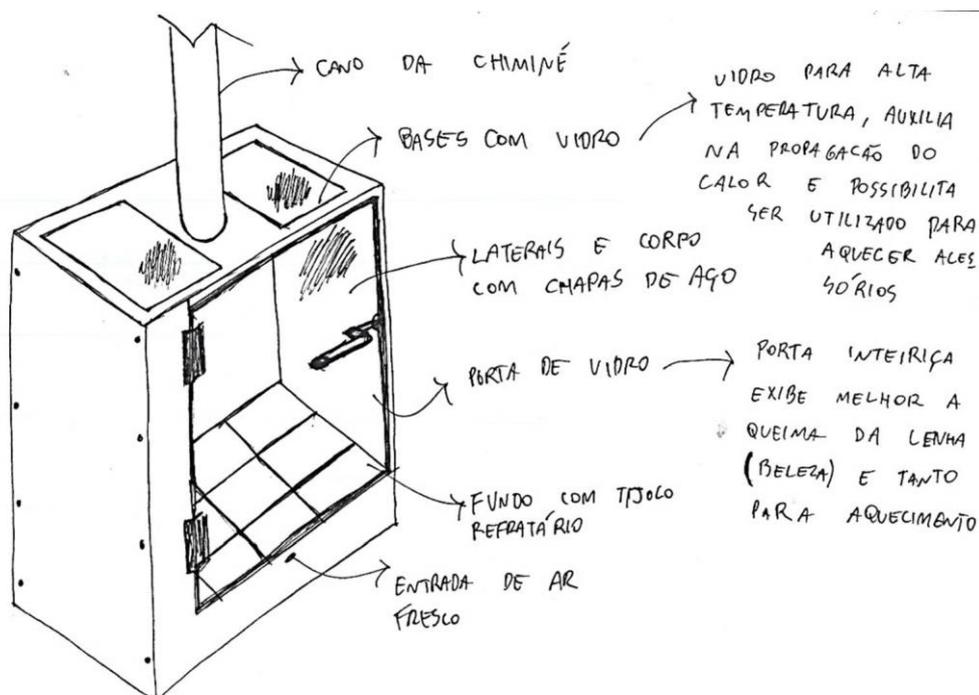
Figura 51 – O produto contém pegadores que facilitam o transporte



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O próximo produto tem uma grande porta de vidro que possibilita o usuário visualizar a chama da combustão, o fundo da lareira é de tijolo refratário e as laterais e as costas são de aço carbono. Na parte superior existe duas bases em vitrocerâmica que proporcionam o aquecimento de alimentos (FIGURA 52).

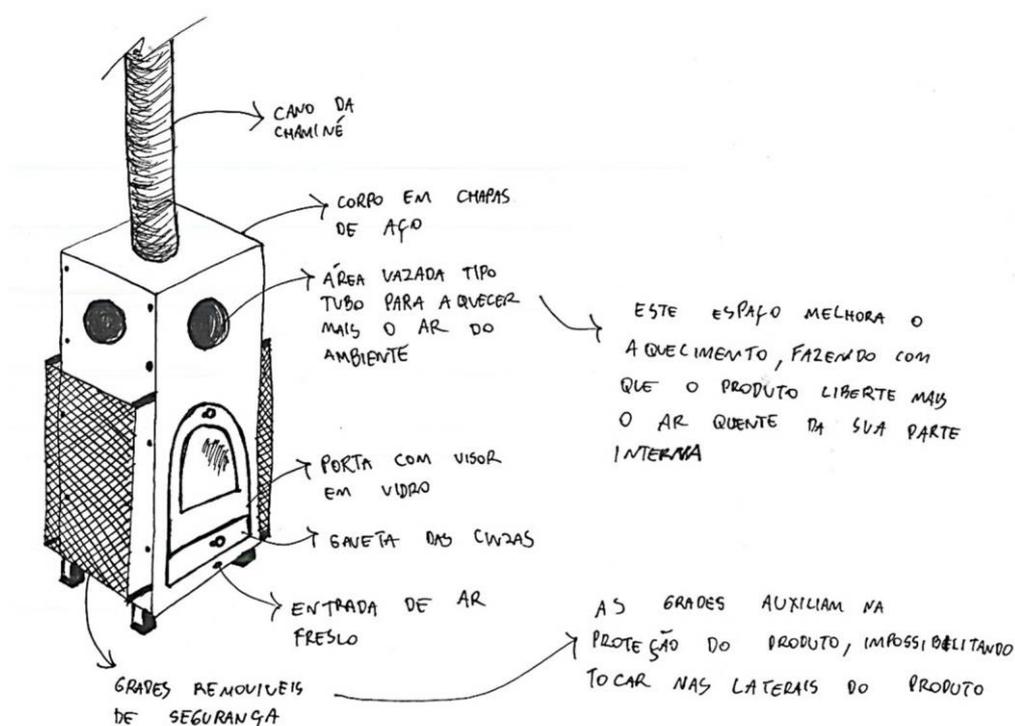
Figura 52 – A lareira possui uma grande porta para facilitar o manuseio do fogo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O seguinte esboço contém grades de proteção nas laterais e sua estrutura é estreita, propiciando a utilização em pequenos espaços. Na frente e laterais existem canos que deslocam o ar quente gerado na câmara de combustão para o ambiente (FIGURA 53).

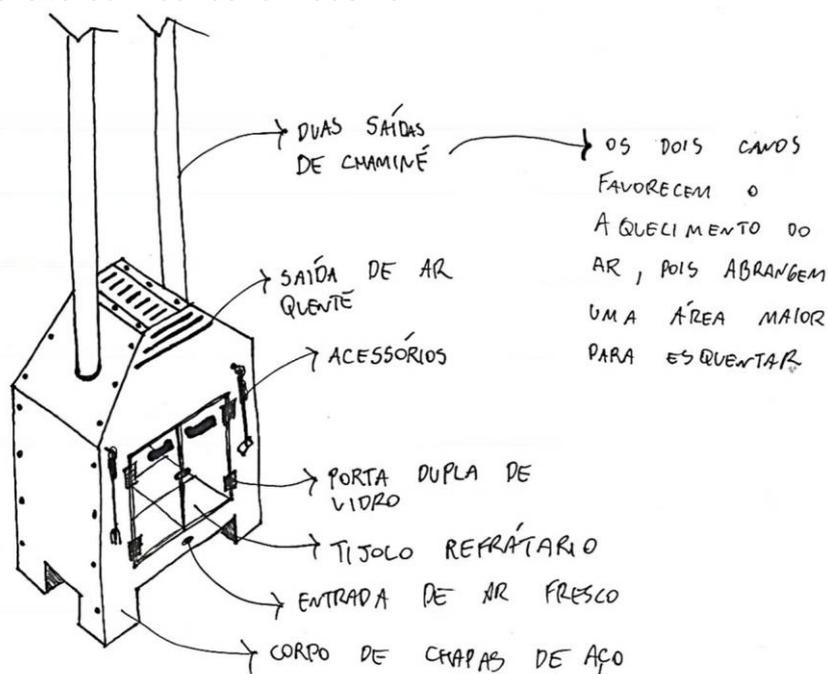
Figura 53 – As grades de proteção auxiliam a evitar riscos aos usuários, principalmente crianças



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O penúltimo modelo assemelha-se aos primeiros já apresentados neste capítulo, o conceito do industrial é visto através da geometria plana com os parafusos expostos. As chaminés duplas simulam as de uma fábrica e favorecem o aquecimento do ambiente (FIGURA 54).

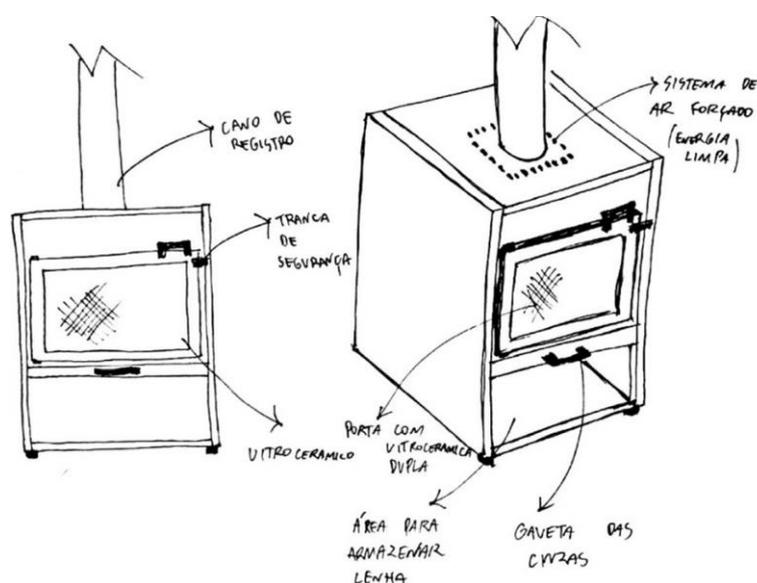
Figura 54 – Lareira com conceito industrial



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O último esboço apresenta formas geométricas planas e ideal para qualquer ambiente, pois seu formato possibilita ser instalado em pequenos espaços. A parte inferior pode ser utilizada para acomodar lenha, abaixo da porta da fornalha foi concebido a gaveta das cinzas a fim de facilitar a limpeza do produto. As formas planas favorecem a produção das peças empregadas no produto porque não necessitam de ferramentais como a conformação (FIGURA 55).

Figura 55 – Esboço do último conceito.



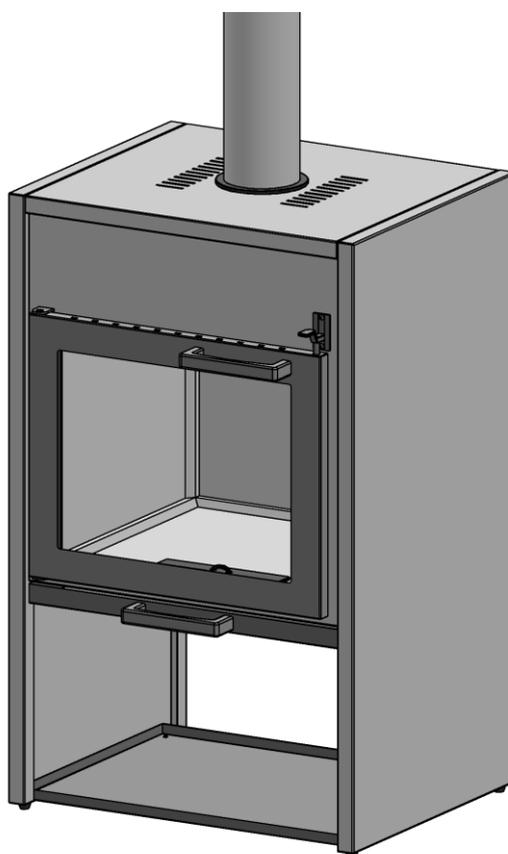
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

6.4 Desenvolvimento da lareira

Com a conclusão dos modelos, optou-se no último esboço desenvolvido para a confecção da lareira. O item possui uma porta com a abertura para a lado com o puxador localizado na parte superior para trazer conforto e segurança do usuário, próximo a este uma tranca para manter a abertura protegida. Na parte inferior foi estabelecido a gaveta das cinzas a fim de oferecer praticidade na manutenção do produto e optou-se em manter um local para acomodar lenha ou acessórios de manuseio da lareira.

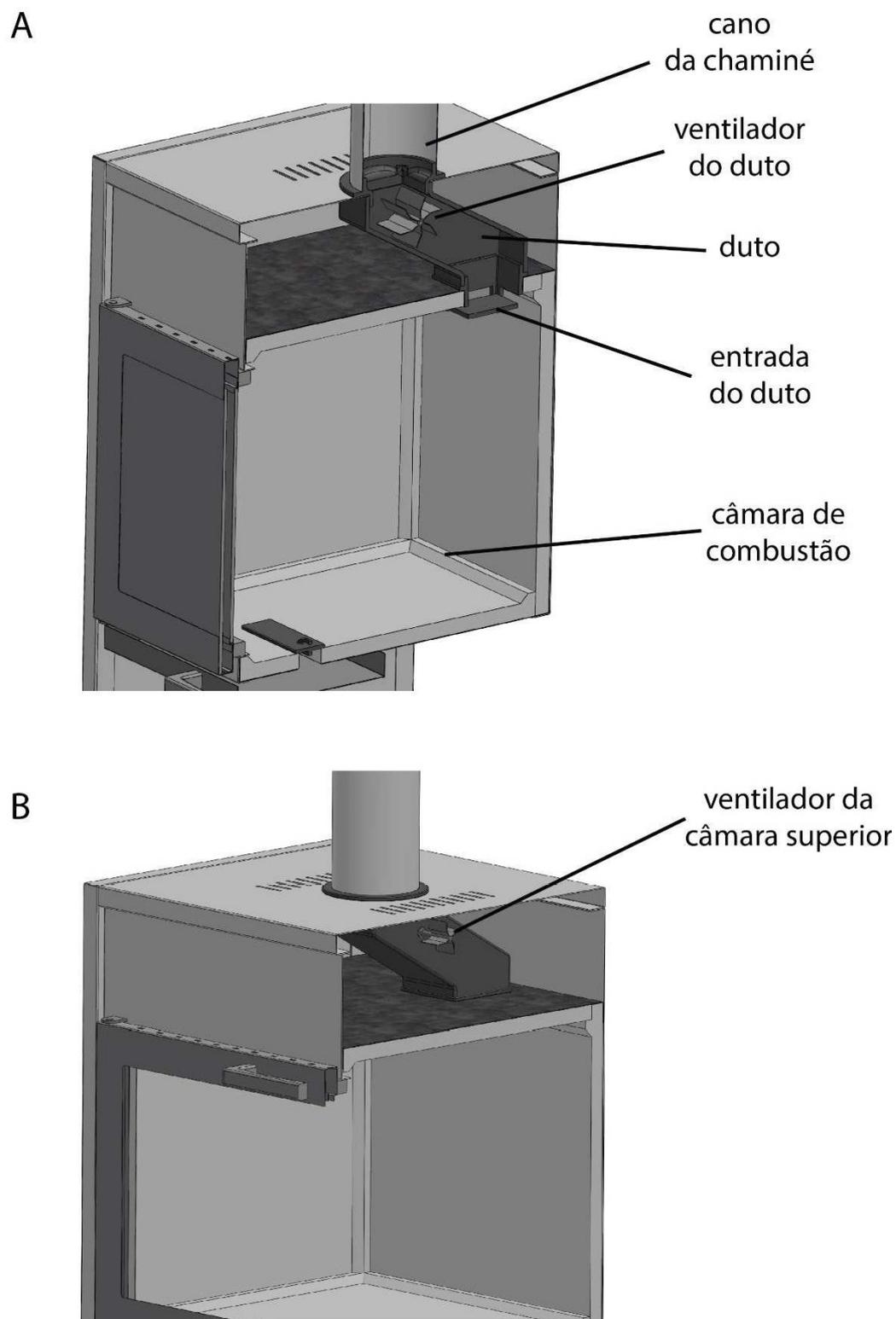
Na sequência as peças foram projetadas individualmente e avaliado o processo de produção, estes, posteriormente inseridos nos desenhos técnicos. Cada componente foi nomeado para controle da montagem, definido o tipo de material e qual acabamento seria aplicado em cada parte (FIGURA 56).

Figura 56 – Desenho da lareira



A lareira possui um sistema para deslocar o ar quente presente na câmara superior para o ambiente externo, a estrutura é composta por um duto que direciona os fumos gerado na queima para o cano da chaminé, componente que guia estes resíduos para o meio externo da construção. Para melhorar e favorecer o aquecimento, foi desenvolvido um ventilador que está fixado no duto e é movimentado com os gases produzidos pelo fogo na câmara de combustão e este faz girar outros dois ventiladores menores que estão aderidos ao mesmo eixo, porém, localizam-se na câmara superior (FIGURA 57).

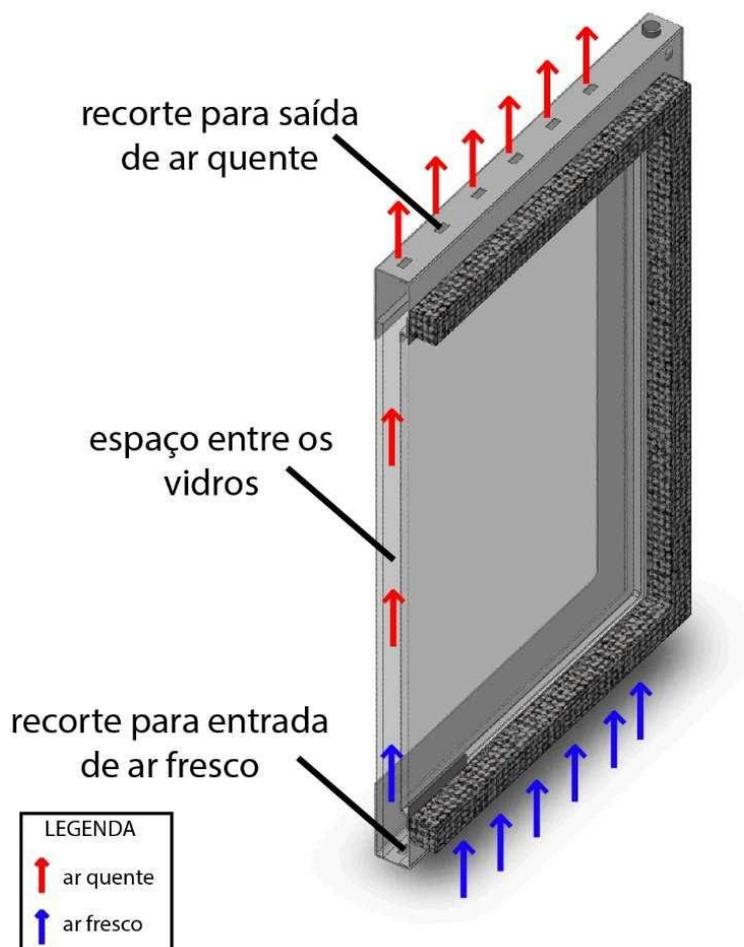
Figura 57 – A – O duto com os componentes interno; B – Ventilador da câmara superior



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A porta do produto contém dois vitrocerâmicos, o interno e o externo, esta concepção reduz o calor na parte de fora, garantindo maior segurança ao usuário. A estrutura dispõe de recortes na parte inferior, onde ar entra em temperatura ambiente, percorrendo entre os vitrocerâmicos e saindo aquecido pelas aberturas na parte superior (FIGURA 58).

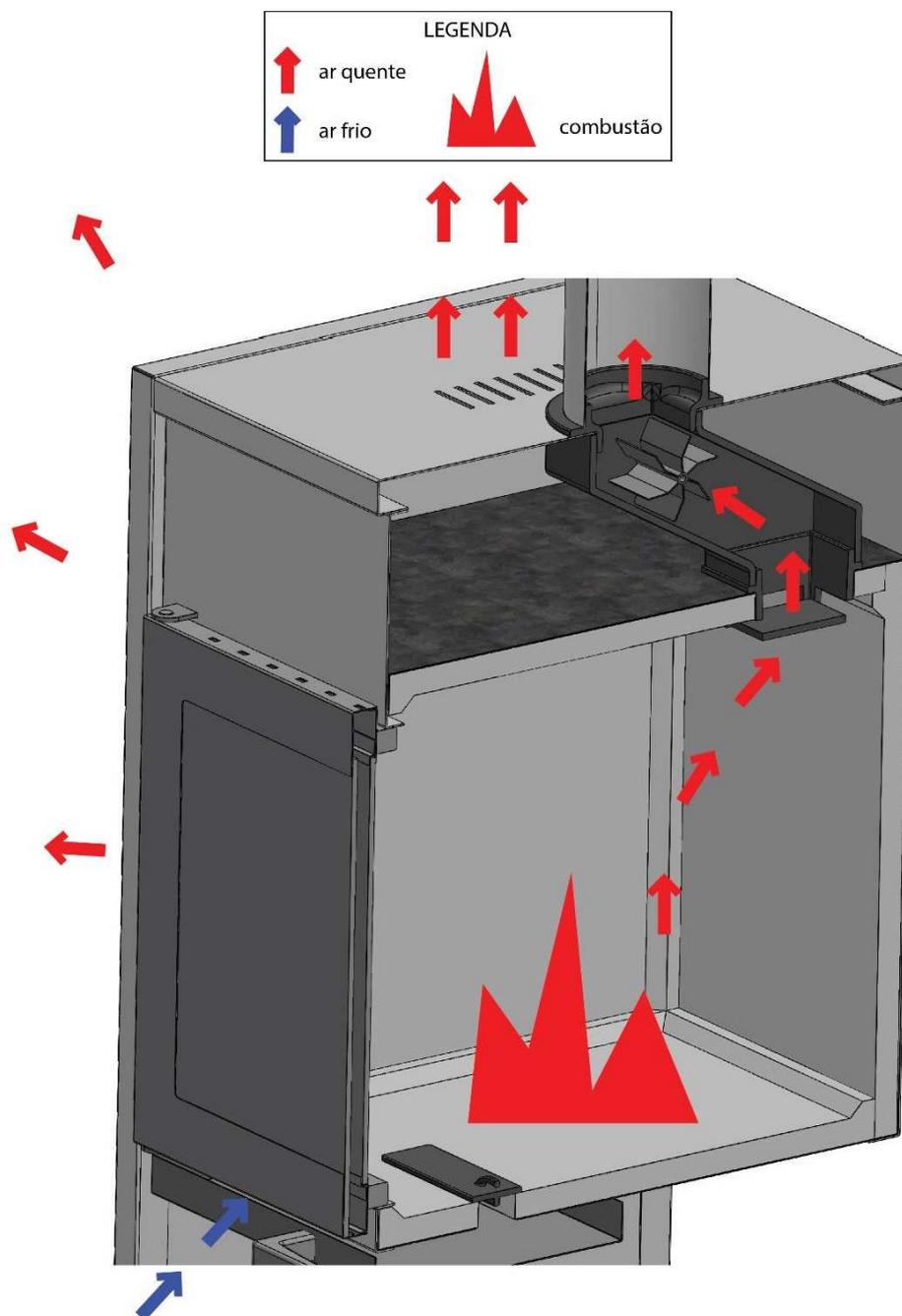
Figura 58 – Detalhes da concepção da porta da lareira



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O ar situado na parte inferior externa na câmara de combustão ingressa pela fenda das laterais e tangenciando os lados externo da fornalha, chega até a câmara superior, os ventiladores movimentam o ar quente para fora através das aberturas do teto externo (FIGURA 59).

Figura 59 – Detalhe do funcionamento do sistema para circulação do ar quente



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Com a conclusão das peças e dos desenhos técnicos, foi elaborado a vista explodida da lareira com o apontamento de cada componente. Em seguida, a geração de ilustrações do produto com as cores e textura dos respectivos materiais (FIGURA 60).

Figura 60 – Ilustração da lareira.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para representar a utilização da lareira, foi ilustrado o empilhamento das lenhas e fogo na câmara de combustão (FIGURA 61).

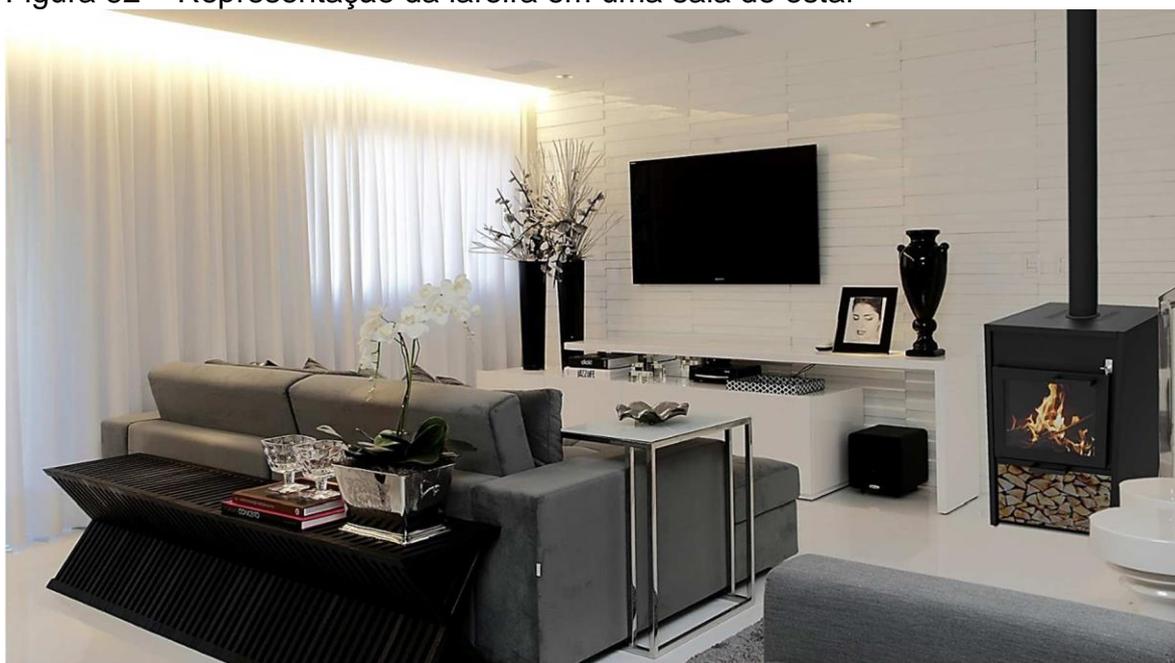
Figura 61 – Representação do funcionamento da lareira



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Foi realizado a ilustração da lareira instalada em uma sala de estar, com a finalidade de apresentar como esta se portaria em um espaço físico (FIGURA 62).

Figura 62 – Representação da lareira em uma sala de estar

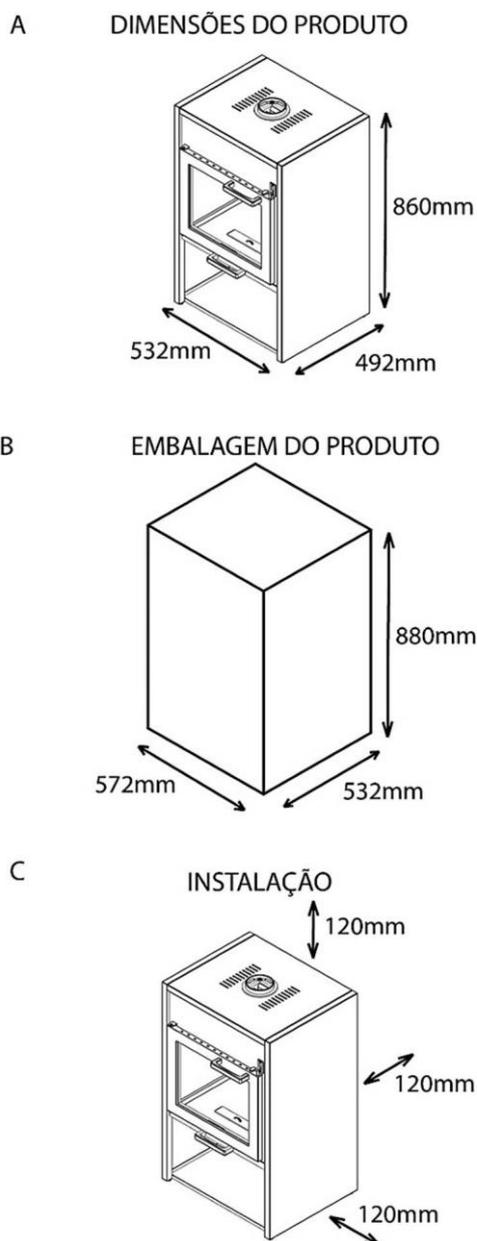


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A lareira possui 860mm de altura, 532mm de largura e 492mm de profundidade e seu peso totaliza aproximadamente 69,46 kg. A embalagem tem seu dimensional de 880mm de altura, 572mm de largura e 532mm de profundidade, dados apenas para o conhecimento do volume final.

Para a instalação do produto é necessário uma furação no forro e uma no telhado e ambas estarem verticalmente concêntricas, sem conter curvas no trajeto do cano da chaminé a fim de facilitar o fluxo da fumaça e a lareira deve ter um distanciamento de sua estrutura de 120mm, tanto na altura, largura e profundidade de paredes, móveis ou outros artigos (FIGURA 63).

Figura 63 – Informações técnicas do produto. A – Dimensional; B – Dimensional da embalagem; C – Distância que o produto deve ter de qualquer obstrução



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Lembrando-se que para a segurança é recomendado manter afastado qualquer eletrodoméstico por pelo menos 1000m.

6.5 Pegada de Carbono

A Pegada de Carbono é uma ferramenta que possibilita avaliar a emissão de gás carbônico (CO₂) na atmosfera. Os seres humanos emitem grandes quantidades

do poluente na natureza e o gás se tornou excessivo, formando uma grande camada em volta da Terra que retém o calor, gerando um efeito semelhante a uma estufa (BRASIL, 2016).

Somou-se o peso de cada material e com base na imagem apresentada por ALBANO; KIRST e DIZ (2011), calculou-se o valor gerado do poluente para a confecção dos componentes. Por ser uma breve avaliação, o processo de produção da matéria prima, transporte, demais serviços e energias empregados não foram contabilizados (FIGURA 64).

Figura 64 – Dados de referência para o cálculo de emissão de CO₂ para a produção da lareira

MATERIAL	EMISSÃO DE CO₂
Cimento (CP II Z)	0,70 kg CO ₂ / kg
Cimento (CP IV)	0,53 kg CO ₂ / kg
Aço	1,70 kg CO ₂ / kg
Cal	1,44 kg CO ₂ / kg
Alumínio	6,50 kg CO ₂ / kg
Gesso	0,40 kg CO ₂ / kg
Vidro	7,65 kg CO ₂ / m ²

Fonte: Adaptado pelo autor (ALBANO; KIRST e DIZ, 2011).

Para representar os índices, foi alterado o tipo de material para ser usado as unidades descritas na imagem acima. Os aços em geral e o ferro fundido foram substituídos pelo aço, as pedras refratárias foram modificadas para cimento (CP IV) e o vitrocerâmico pelo vidro. Os demais componentes por possuírem um baixo peso, não foram analisados (FIGURA 65).

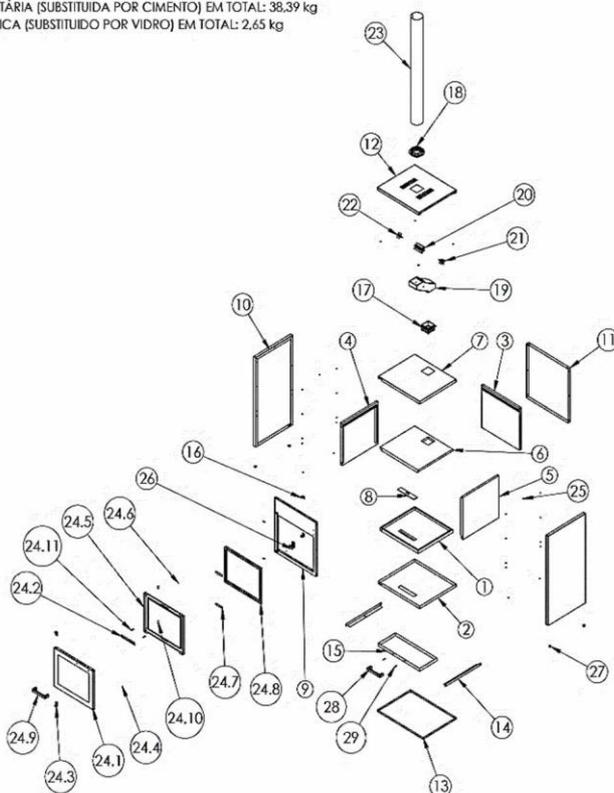
Figura 65 – Vista explodida com a descrição dos materiais

VALORES APROXIMADOS

AÇOS E FERRO FUNDIDO (SUBSTITUÍDO POR AÇO) EM TOTAL: 28,30 kg

PEDRA REFRAATÁRIA (SUBSTITUÍDA POR CIMENTO) EM TOTAL: 38,39 kg

VITROCERÂMICA (SUBSTITUÍDO POR VIDRO) EM TOTAL: 2,65 kg



Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	MATERIAL	Peso	QTD.
1	L-0007	Pedra refratária	7947.62	1
2	L-0004	Chapa galvanizada	1498.54	1
3	L-0010	Pedra refratária	7754.40	1
4	L-0008	Pedra refratária	7599.53	1
5	L-0011	Pedra refratária	7610.72	1
6	L-0009	Pedra refratária	7474.06	1
7	L-0006	Chapa galvanizada	1496.12	1
8	L-00030	Ferro fundido	257.80	1
9	L-0001	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1449.77	1
10	L-0002	Chapa de aço NBR 6651 QCV	4454.96	2
11	L-0003	Chapa de aço NBR 6651 QCV	2751.80	1
12	L-00012	Chapa de aço NBR 6651 QCV	2384.64	1
13	L-00013	Chapa de aço SAE 1008	1432.07	1
14	L-00014	Chapa de aço SAE 1008	185.33	2
15	L-00029	Chapa de aço SAE 1008	824.90	1
16	L-00017	Chapa de aço SAE 1008	19.03	2
17	L-00023	Ferro fundido	635.66	1
18	L-00024	Ferro fundido	556.46	1
19	L-00025	Ferro fundido	2260.87	1
20	L-00027	Chapa de aço SAE 1008	102.81	1
21	L-00028	Chapa de aço SAE 1008	22.66	1
22	L-00028	Chapa de aço inox liso AISI 304	23.07	1
23	L-00026	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1975.41	1
24	IM-0002	---	3929.80	1
24.1	L-00015	Chapa de aço NBR 6651 QCV	592.89	1
24.2	L-00032	Chapa galvanizada	26.02	1
24.3	L-00021	Chapa de aço SAE 1008	14.36	2
24.4	L-00016	Vidro Schaal Robax	1478.45	1
24.5	L-00018	Chapa de aço NBR 6651 QCV	515.86	1
24.6	L-00019	Vidro Schaal Ceran	1170.57	1
24.7	L-00020	Chapa de aço inox liso AISI 304	5.39	2
24.8	L-00022	Lã de vidro	32.18	1
24.9	L-00031	Baquelite	65.50	1
24.10	REBITE AÇO 4.8 X 4	ASI 1020	0.73	4
24.11	PARAFUSO M4 X 20	ASI 1020	2.95	2
25	REBITE AÇO 4.8 X 4	ASI 1020	0.73	32
26	L-00033	Chapa de aço SAE 1008	61.61	1
27	L-00034	Nylon 6	2.74	4
28	L-00031	Baquelite	65.50	1
29	PARAFUSO M4 X 20	ASI 1020	2.95	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os aços representaram 28,30 kg totalizando 48,11 kg CO₂, o cimento somou 38,39 kg com 20,34 kg CO₂ e os vidros pesando 2,65 kg somando 20,27 kg CO₂. A soma de gás gerado chegou aproximadamente 88,72 kg CO₂, para compensar o valor obtido, seria necessário repor na Mata Atlântica uma árvore, pois segundo IBEAS (2017), em média, uma planta de médio ou de grande porte filtra 158 kg CO₂ ao ano, por exemplo. A ferramenta Pegada de Carbono trouxe um sucinto dado para conhecimento se a lareira desenvolvida fora suficiente para reduzir a exploração e contribuir para a amenização da poluição e importante ressaltar que o combustível utilizado nesta auxilia na purificação do ar, beneficiando os seres humanos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o estudo aplicado neste trabalho, concluiu-se que para o desenvolvimento de um novo produto é importante conhecer o mercado que este será apresentado e quais métodos e ferramentas empregados para a execução inicial do projeto até o descarte do item, avaliando os impactos gerados neste ciclo para minimizar os danos ao meio ambiente, preservando os recursos naturais, meios fundamentais para a vida dos seres humanos.

Os tópicos apresentados no referencial teórico trouxeram exemplos para a geração de eletricidade juntamente com fatores positivos, ideais para a minimização da exploração dos recursos não renováveis e de seus poluentes, fatores negativos que prejudicam o ecossistema em que vivemos, como por exemplo, os combustíveis que são utilizados nos veículos, grande parte é proveniente de derivados de petróleo que quando utilizados, lançam no ar gases da queima que favorecem condições para catástrofes que frequentemente ocorrem no planeta, como o efeito estufa, chuva ácida e outros.

A metodologia empregada centralizou as etapas que apresentou maior facilidade para a elaboração do projeto, garantindo meios mais adequados para os processos que se sucederam em cada fase do trabalho. As aplicações utilizadas para o estudo foram o questionário, que apresentou o público proposto, trazendo informações de pessoas que residem nos estados brasileiros onde há mais incidência de frio e os dados coletados favoreceram para detectar a necessidade destes, juntamente com a análise de mercado e do levantamento de materiais empregados para a produção de artigos correspondentes que apontaram seus valores, qualidades e problemas. No desenvolvimento do produto as ferramentas Mapa Mental e Painel

de Referências apontaram os conceitos e trouxeram pontos significativos para a concepção da lareira na elaboração dos esboços até a fase dos desenhos das peças e quanto a Pegada de Carbono, exibiu breves dados sobre a quantidade de CO₂ gerada para a construção das peças e montagem do produto.

É importante ressaltar que este trabalho apresentou um conceito para melhorar a circulação do ar quente que aproveita a energia que está sendo dispensada pela chaminé e utiliza este meio para favorecer o processo de aquecimento. Como este projeto não foi testado e analisado em laboratório não há confirmação dos resultados que a lareira seja eficiente, porém, as aplicações tendem a ser benéficas para melhorar a dissipação do calor e quanto a queima da lenha, como já visto nos capítulos anteriores, gera menos poluentes que os demais métodos empregados em outros produtos. Se for obtida de forma legal é satisfatória para a redução da exploração dos recursos não renováveis e no processo de crescimento da planta auxiliando na purificação da poluição presente na atmosfera.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Álcool líquido**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/informacoes-tecnicas13?p_p_id=101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU&p_p_col_id=column2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_groupId=219201&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_urlTitle=alcool-liquido&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_assetEntryId=2860743&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_type=content>. Acesso em: 31 out. 2016.

AGUIAR, Débora. **Fotos**. Disponível em: <<http://www.construflama.com.br/fotos/>>. Acesso em: 22 out. 2016.

AMERICANAS. **Aquecedores de ar elétrico**. Disponível em: <<http://www.amERICANAS.com.br/sublinha/317730/ar-condicionado-e-aquecedores/aquecedores-de-ar/aquecedores-de-ar-eletrico>>. Acesso em: 24 out. 2016.

AMESTI. **Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.amesti.com.br/tecnologia.html>>. Acesso em: 22 out. 2016.

ARBOLAVE, Cecília. **Lareira de tijolos muda de visual com caiação**. Disponível em: <<http://casa.abril.com.br/materia/lareira-de-tijolos-muda-de-visual-com-caiacao>>. Acesso em: 22 out. 2016.

ARCHIEXPO. **Ameste fireplace**. Disponível em: <<http://www.archiexpo.com/prod/amestifireplaces/product-101326-1651117.html>>. Acesso em: 23 out. 2016.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

BENYUS, Janine M. **Biomimética: inovação inspirada pela natureza**. São Paulo: Cultrix, 2012.

BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo: Blucher, 2009.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **TCU Sustentável**. O que afinal significa “pegada de carbono”? 2016. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A1576F5DD10157826B8B551D33>>. Acesso em: 04 maio 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Como medir créditos de carbono. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/255/_arquivos/3_como_medir_creditos_de_carbono_255.pdf>. Acesso em: 04 maio 2017.

CALLISTER JR., William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

CARPES JÚNIOR, Windomar P. **Introdução ao projeto de produtos**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CARVALHO, Benjamin de. **Ecologia e Arquitetura**. Ecoarquitetura: onde e como vive o homem. Rio de Janeiro: Globo, 1984.

CASA ADORADA. **Como escolher o aquecedor ideal para sua casa**. Disponível em: <<http://www.casaadorada.com.br/2014/06/como-escolher-o-aquecedor-eletrico.html>>. Acesso em: 23 out. 2016.

CASA DO FOGÃO. **Fogões a lenha**. Disponível em: <<http://www.casadofogao.com.br/loja/index.php/linha-residencial/fogoes-a-lenha.html?mode=list>>. Acesso em: 23 out. 2016.

_____. **Fogões a lenha**. Disponível em: <<http://www.casadofogao.com.br/loja/index.php/linha-residencial/fogoes-a-lenha.html?mode=list>>. Acesso em: 23 out. 2016.

CASA E CONSTRUÇÃO. **50 Modelos de lareira**. Disponível em: <<http://casaconstrucao.org/projetos/modelos-de-lareiras/>>. Acesso em: 17 out. 2016.

CASAS BAHIA. **Aquecedores a óleo**. Disponível em: <http://www.casasbahia.com.br/ArVentilacao/Aquecedores/AOleo/?Filtro=C2809_C27_C170>. Acesso em: 30 out. 2016.

_____. **Aquecedor a óleo Martau 3 ajustes de temperatura**. Disponível em: <<http://www.casasbahia.com.br/ArVentilacao/Aquecedores/AOleo/Aquecedor-A-Oleo-Martau-3-Ajustes-De-Temperatura-Aqo1500-Preto--9105591.html?resource=busca-int&rectype=busca-170>>. Acesso em: 30 out. 2016.

CEEE. Disponível em: <<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/component/Controller.aspx?CC=39939>>. Acesso em: 31 maio 2017.

CHAVES. **Tem porco na lata e longe da geladeira.** Disponível em: <<http://paneladebarroefogodelenha.blogspot.com.br/2011/07/tem-porco-na-lata-e-longe-da-geladeira.html>>. Acesso em: 23 out. 2016.

COLOMBO. **Fogões à lenha.** Disponível em <<https://www.colombo.com.br/produto/Eletrdomesticos/Fogoes/Fogoes-a-Lenha?ordem=6>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

CORREIA. **Lareiras electricas: quais as vantagens?** (2014). Disponível em: <<http://www.4paredes.info/lareiras-electricas-quais-as-vantagens-130/>>. Acesso em: 22 out. 2016.

DIMPLEX. Disponível em: <<http://www.dimplex.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2016.

DONATO, Vitório. **Logística para a Indústria do Petróleo, Gás e Biocombustíveis.** São Paulo: Érica, 2012.

ESTÂNCIA PEDRAS. **Lareira.** Disponível em: <<http://estanciapedras.com.br/inspire-se/lareira>>. Acesso em: 17 out. 2016.

EXTRA. **Lareira elétrica.** Disponível em: <<http://buscando.extra.com.br/loja/lareira-eletrica>>. Acesso em: 22 out. 2016.

FARAH, Marco Antônio. **Petróleo e seus derivados: definição, constituição, aplicação, especificações, características de qualidade.** Rio de Janeiro: LTC, 2013.

GOLDEMBERG, José. **Energia e desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Blucher, 2012.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/3720/2071>>. Acesso em: 07 set. 2016.

GRAIM, Rejane Marreiros Tavares. **Projeto Sustentável: A utilização da Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental (ABIHA) como diretriz metodológica para auxiliar a introdução de princípios sustentáveis ao projeto arquitetônico de obras em Belém.** Belém, PA: Especialize, 2013.

HODGE, Susie. **Quando o design é genial.** 80 obras-primas em detalhes. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

IBEAS. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande/PB. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/X-010.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

IDEC, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Saiba como escolher o melhor tipo de aquecedor elétrico para sua casa.** 2016. Disponível em

<<http://www.idec.org.br/consultas/dicas-e-direitos/saiba-como-escolher-o-melhor-tipo-de-aquecedor-eletrico-para-sua-casa>>. Acesso em: 15 out. 2016.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2. ed. São Paulo: ProLivros, 2004.

LESKO, Jim. **Design industrial: guia de materiais e fabricação**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

MAGAZINE LUIZA. **Como escolher o melhor aquecedor**. Disponível em: <<http://www.magazineluiza.com.br/portaldalu/como-escolher-o-melhor-aquecedor/364>>. Acesso em: 30 out. 2016.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2005.

MASTER GRILL. **Conjunto 3x1 Reto churrasqueira forno e fogão a lenha alvenaria reta**. Disponível em: <<http://www.mastergrillchurrasqueiras.com.br/?em=produtos&produto=3184#!prettyPhoto/0/>>. Acesso em: 23 out. 2016.

NETO, Manuel Rangel Borges; CARVALHO, Paulo Cesar Marques de. **Geração de energia elétrica: fundamentos**. São Paulo: Érica, 2012.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta (Org). **Ciências ambientais para engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

OLIVEIRA, Amaury Porto de. **O gás natural: Uma energia civilizante?** Brasília (DF): IPRI, 1988.

PELLET BRASIL. **Vantagens e desvantagens das lareiras existentes no mercado**. Disponível em: <<http://casaclaudia.abril.com.br/forum/topics/vantagens-x-desvantagens-das-lareiras-existentis-no-mercado-qual>>. Acesso em: 22 out. 2016.

PEREIRA, Débora. **Lareiras a lenha e lareiras a gás: quais as vantagens e desvantagens?** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=18&Cod=1848>>. Acesso em: 22 out. 2016.

PESTANA, Creso; ESPÍRITO SANTO, Eniel do. **Gasoduto: uma análise das etapas do projeto de implantação**. Rio Grande, RS: Vetor, 2011. Disponível em <<https://www.seer.furg.br/vetor/article/viewFile/1508/1704>>. Acesso em: 15 out. 2016.

PINTO, Milton. **Energia elétrica: geração, transmissão e sistemas interligados**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

_____. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Design industrial: metodologia de EcoDesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

REGUEIRA, Tainah Madureira. **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre ao desmatamento da caatinga**. Tese de Graduação. Recife, PE: UFPE, 2010. Disponível em:

<http://www.projeto-domhelder.gov.br/site/images/PDHC/Artigos_e_Publicacoes/Ecofogao/Ecofogao_ComparacaoEficienciaEnergetica.pdf>. Acesso em: 08 out. 2016.

REIS, Lineu Belico dos; SILVEIRA, Semida (Orgs). **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

RGE. Disponível em: <<https://www.rge-rs.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/Paginas/horario-de-pico.aspx>>. Acesso em: 31 maio 2017.

RIBEIRO, Carlos Eduardo Dias. **Arquitetura, design e natureza**. 2010. Disponível em <ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/60_60.pdf> Acessado em 11 de setembro de 2016.

ROSA, André Henrique; FRACETO, Leonardo Fernandes (Orgs). **Meio ambiente e sustentabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SANTOS, Marco Aurélio dos (Org). **Fontes de energia nova e renovável**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SC LAREIRAS. **Lareiras a Etanol portáteis**. Disponível em: <http://www.sclareiras.com.br/produtos/lareiras-%C3%A0-etanol-port%C3%A1teis/9?gclid=CM_O2lXm7s8CFYgFkQod90lO3w>. Acesso em: 22 out. 2016.

SOARES E MELO, Juliana Jardim. **Edificações sustentáveis: um estudo sobre a integração entre ambiente, projeto e tecnologia**. Belém, PA: Especialize, 2012.

TEXEIRA, Joana de Freitas. **Dimensionamento de uma lareira com recuperador de calor**. Dissertação de Mestrado Integrado. Porto, Portugal: FEUP, 2011. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/62127/1/000149757.pdf>>. Acessado em: 17 out. 2016.

TINÔCO, Ilda de Fátima Ferreira; PAULA, Marcos Oliveira de. **Fogão a lenha sem fumaça**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

TRAPEMIX. **Lareiras. Elétrica**. Disponível em: <<http://www.trapemix.com.br/casa/decoracao/lareiras/eletrica>>. Acesso em: 22 out. 2016.

VENAX. **Renaissance amarelo**. Disponível em: <<http://venax.com.br/produtos.php?cod=177>>. Acesso em: 23 out. 2016.

_____. **Manual da marca Venax**. Disponível em: <http://www.venax.com.br/manuais/manual_marca_venax.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

VICARIA, Luciana. **O calor ecológico**. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI148741-15201,00.html>>. Acesso em: 22 out. 2016.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações: sistemas isolados e conectados à rede.** São Paulo: Érica, 2015.

WATT NETO, Arthur. **Petróleo, gás natural e combustíveis.** São Paulo: Saraiva, 2014.

WEB ARCONDICIONADO. **Aquecedores de ar:** como funciona, dicas e modelos. Disponível em: <<http://www.webarcondicionado.com.br/aquecedor-de-ar-como-funciona-dicas-modelos>>. Acesso em: 24 out. 2016.

WALMART. **Lareira ecológica.** Disponível em: <<https://www.walmart.com.br/categoria/eletroportateis/lareira-ecologica-a-alcool/?fq=C:169/170/6758/>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário

O conforto térmico em baixas temperaturas

Esse formulário foi criado com o intuito de obter informações sobre a utilização de produtos para aquecimento de ambientes residenciais em épocas de frio, onde serão analisados itens existentes no mercado e sua eficácia quanto às necessidades dos usuários. Os dados coletados serão analisados com a finalidade de estudos para o Trabalho de Conclusão de Curso I, do curso de Design.

Muito obrigado pela colaboração

1. Gênero

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

2. Idade

Marcar apenas uma oval.

até 20 anos

21 a 30 anos

31 a 40 anos

41 a 50 anos

acima de 50 anos

3. Estado

Marcar apenas uma oval.

São Paulo

Paraná

Santa Catarina

Rio Grande do Sul

Outro:

4. Reside em

Marcar apenas uma oval.

Casa

Apartamento

Outro:

5. Sente-se confortável em sua residência em épocas de baixa temperatura?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Outro:

6. Utiliza algum produto para aquecimento?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

7. Se respondeu SIM no tópico acima, qual ou quais produtos utiliza?

Marque todas que se aplicam.

Fogão à lenha

Lareira

Calefação

Aquecedor elétrico

Aquecedor à óleo

Aquecedor à gás

Outro:

8. Se respondeu NÃO anteriormente, gostaria de adquirir um ou mais de um destes produtos?

Marque todas que se aplicam.

Não

Fogão à lenha

Lareira

Calefação

Aquecedor elétrico

Aquecedor à óleo

Aquecedor à gás

Outro:

9. Qual a frequência de utilização do produto?

Marcar apenas uma oval.

Seguidamente

Às vezes

Quase nunca

Não utilizo

Outro:

10. Em relação ao consumo de energia/lenha do seu produto, considera que este consome:

Marcar apenas uma oval.

Muito

Razoável

Pouco

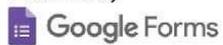
Não sei

11. Escolha três qualidades que opta para a compra de um produto?

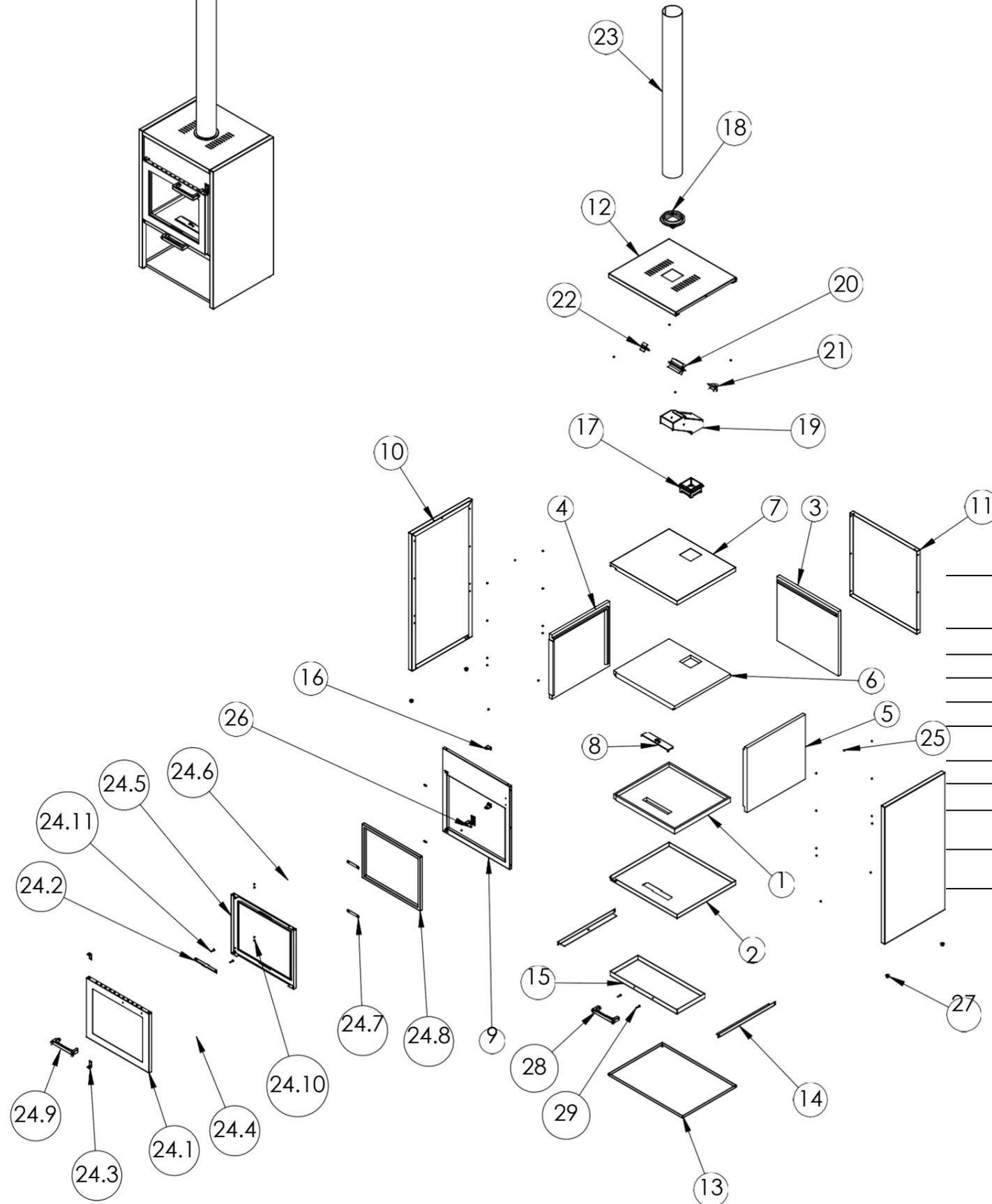
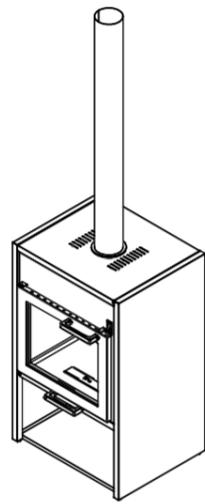
Marque todas que se aplicam.

- Baixo consumo de energia
 - Funcional
 - Qualidade
 - Prático
 - Preço acessível
 - Atraente
 - Outro:
-

Powered by



APÊNDICE B – Desenhos técnicos



Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	PEÇA	MATERIAL	QTD.
1	L-0007	CHÃO DA FORNALHA	Pedra refratária	1
2	L-0004	FUNDO EXTERNO DA FORNALHA	Chapa galvanizada	1
3	L-0010	COSTAS DA FORNALHA	Pedra refratária	1
4	L-0008	LATERAL ESQUERDA DA FORNALHA	Pedra refratária	1
5	L-0011	LATERAL ESQUERDA DA FORNALHA	Pedra refratária	1
6	L-0009	TETO DA FORNALHA	Pedra refratária	1
7	L-0006	FUNDO EXTERNO DA FORNALHA	Chapa galvanizada	1
8	L-00030	TAMPA DA CÂMARA DAS CINZAS	Ferro fundido	1
9	L-0001	FRENTE	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
10	L-0002	LATERAL	Chapa de aço NBR 6651 QCV	2
11	L-0003	COSTAS EXTERNA	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
12	L-00012	TETO EXTERNO	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
13	L-00013	CHÃO DA LENHA	Chapa de aço SAE 1008	1
14	L-00014	APOIO DA GAVETA DA CINZAS	Chapa de aço SAE 1008	2
15	L-00029	GAVETA DAS CINZAS	Chapa de aço SAE 1008	1
16	L-00017	APOIO DA PORTA	Chapa de aço SAE 1008	2
17	L-00023	ENTRADA DO DUTO DE FUMAÇA	Ferro fundido	1
18	L-00024	ARGOLA DO CANO DA FUMAÇA	Ferro fundido	1
19	L-00025	DUTO DA SAÍDA DA FUMAÇA	Ferro fundido	1
20	L-00027	VENTILADOR DO DUTO	Chapa de aço SAE 1008	1
21	L-00028	VENTILADOR DA CÂMARA DE AR QUENTE	Chapa de aço SAE 1008	1
22	L-00028	VENTILADOR DA CÂMARA	Chapa de aço inox liso AISI 304	1
23	L-00026	CANO DA FUMAÇA	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
24	LM-0002	PORTA MONTADA	---	1
24.1	L-00015	ARMAÇÃO EXTERNA DA PORTA	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
24.2	L-00032	REFORÇO DO PUXADOR	Chapa galvanizada	1
24.3	L-00021	EIXO DA PORTA	Chapa de aço SAE 1008	2
24.4	L-00016	VIDRO EXTERNO DA PORTA	Vidro Schoot Robax	1
24.5	L-00018	ARMAÇÃO INTERNA DA PORTA	Chapa de aço NBR 6651 QCV	1
24.6	L-00019	VIDRO INTERNO DA PORTA	Vidro Schoot Ceran	1
24.7	L-00020	BATENTE DO VIDRO INTERNO	Chapa de aço inox liso AISI 304	2
24.8	L-00022	GAXETA DE ISOLAMENTO DA PORTA	Lã de vidro	1
24.9	L-00031	PUXADOR	Baquelite	1
24.10	REBITE AÇO 4,8 X 4	REBITE AÇO 4,8 X 4	AISI 1020	4
24.11	PARAFUSO M4 X 20	PARAFUSO M4 X 20	AISI 1020	2
25	REBITE AÇO 4,8 X 4	REBITE AÇO 4,8 X 4	AISI 1020	32
26	L-00033	TRAVA DA PORTA	Chapa de aço SAE 1008	1
27	L-00034	PÉ	Nylon 6	4
28	L-00031	PUXADOR	Baquelite	1
29	PARAFUSO M4 X 20	PARAFUSO M4 X 20	AISI 1020	2

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

DENOMINAÇÃO: UNIDADES: mm, g

LAREIRA

VISTA EXPLODIDA

ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 25/05/2017

DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH

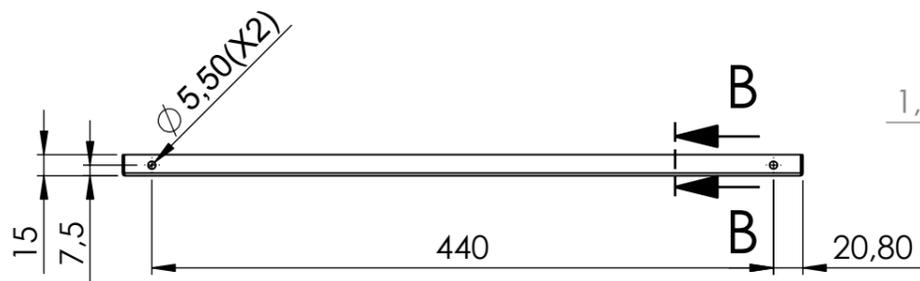
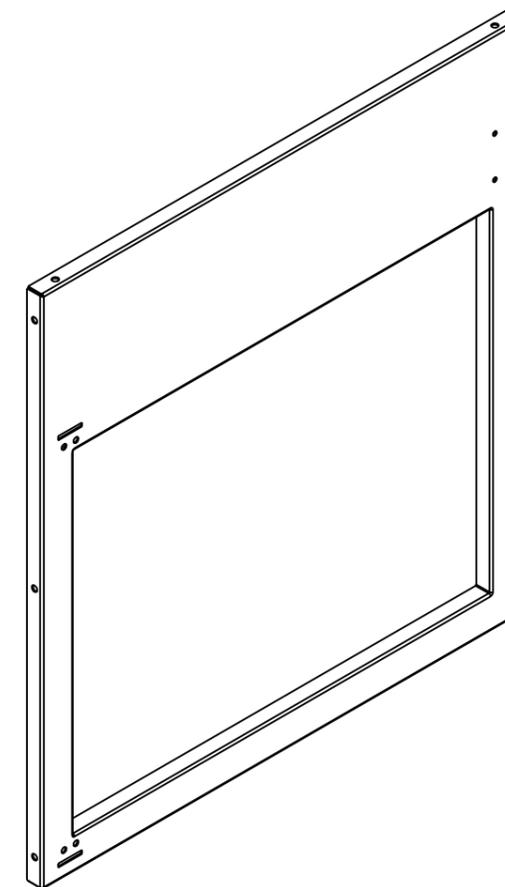
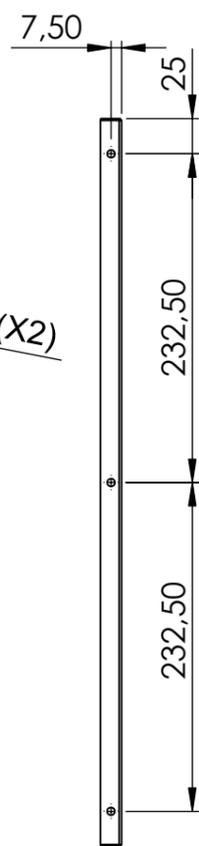
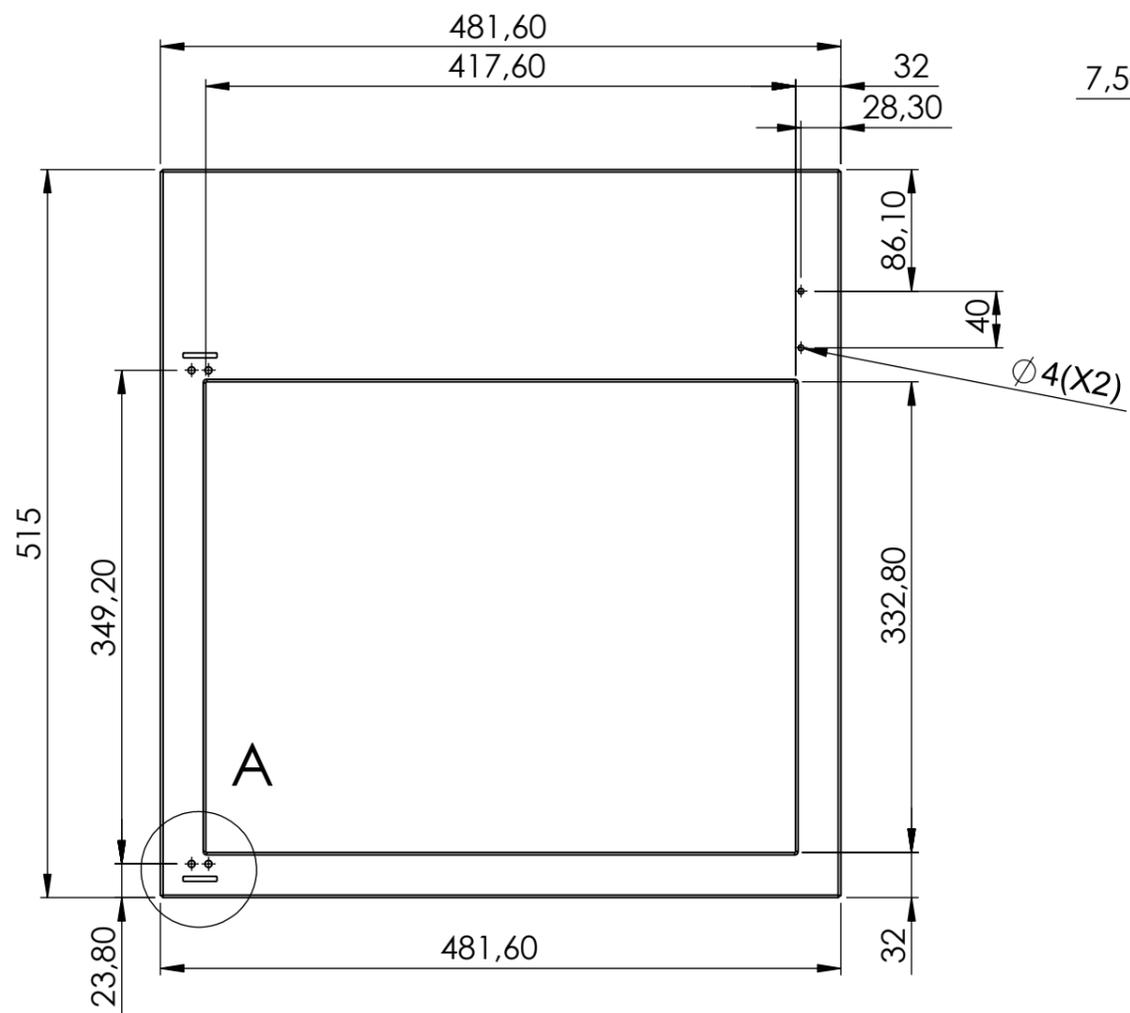
DATA: 25/05/2017

MATERIAL: ---

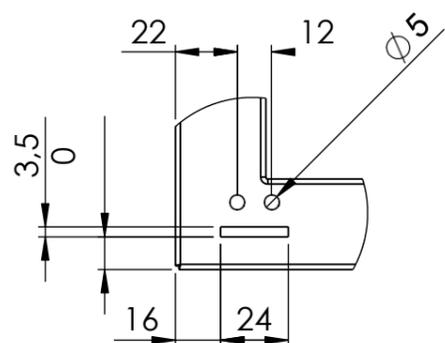
PESO: 69403.51

FORMATO: A3
NÚMERO: LM-0001
ESCALA: 1:25





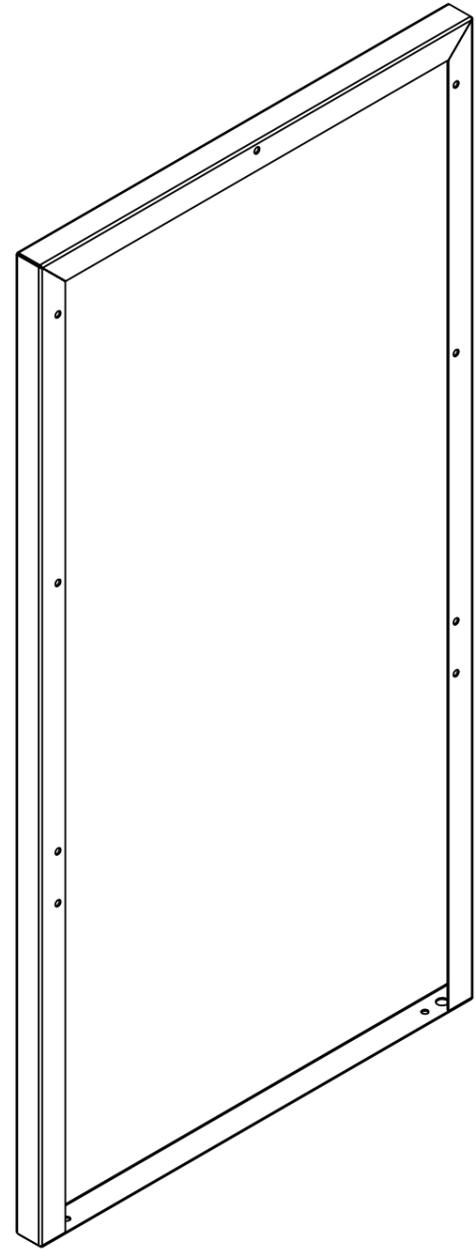
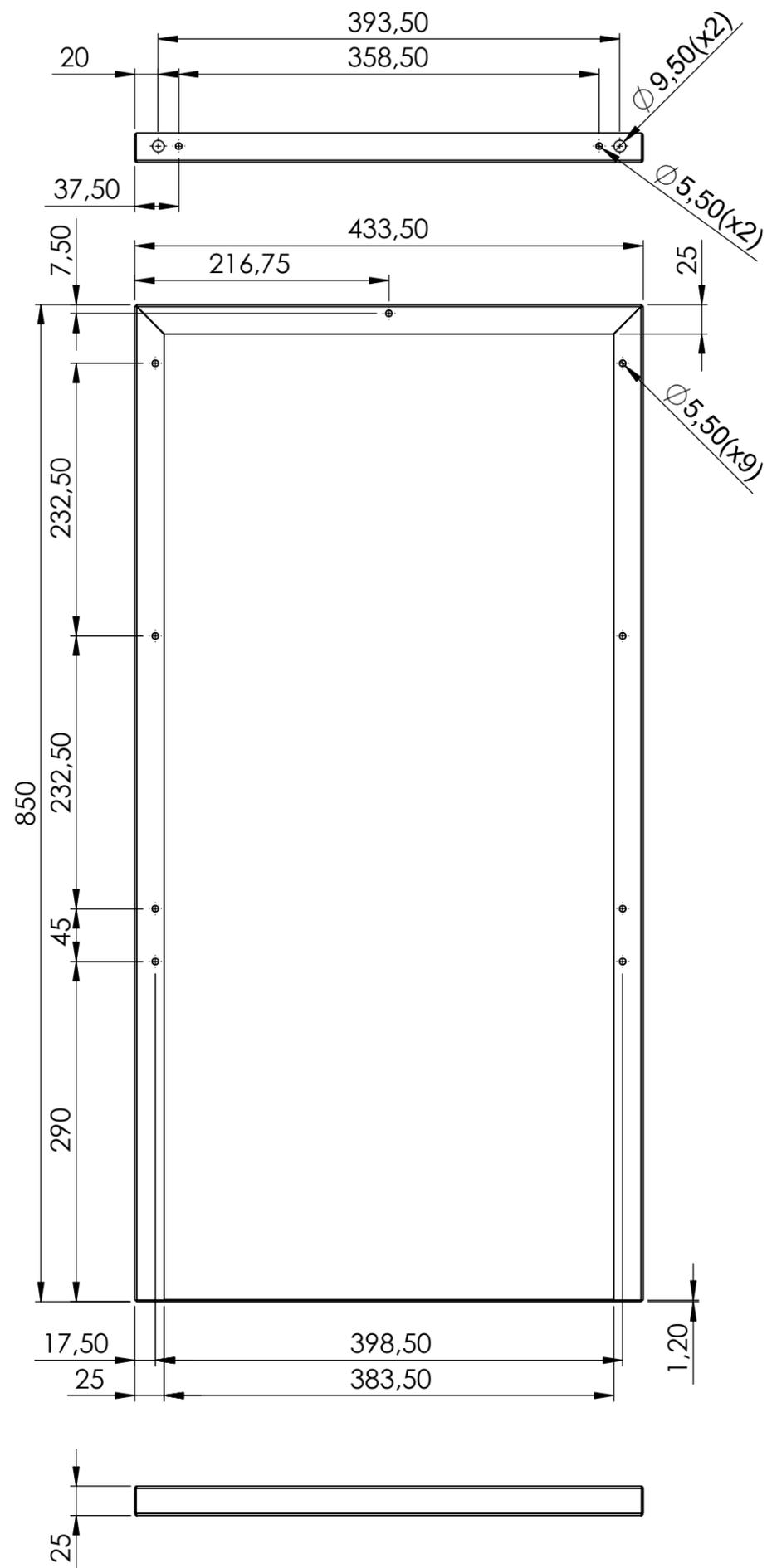
SEÇÃO B-B



DETALHE A
ESCALA 2 : 5

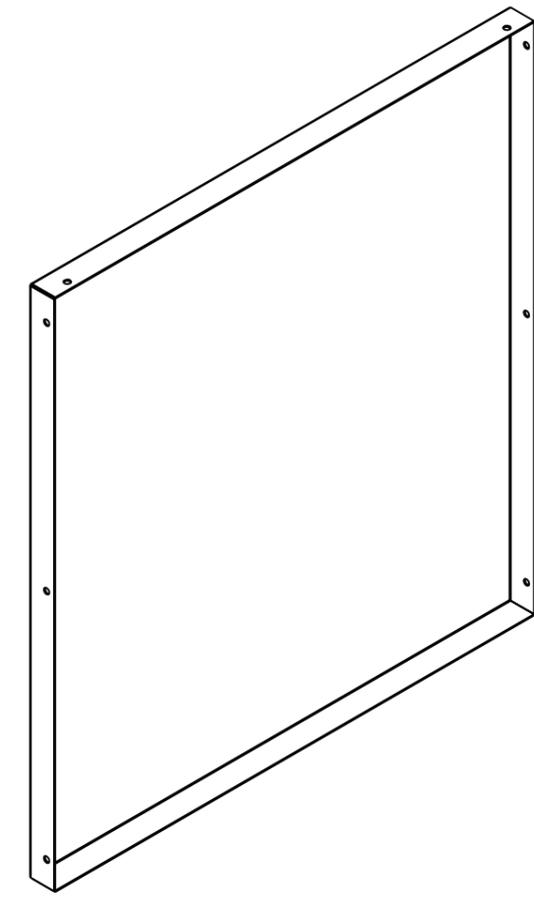
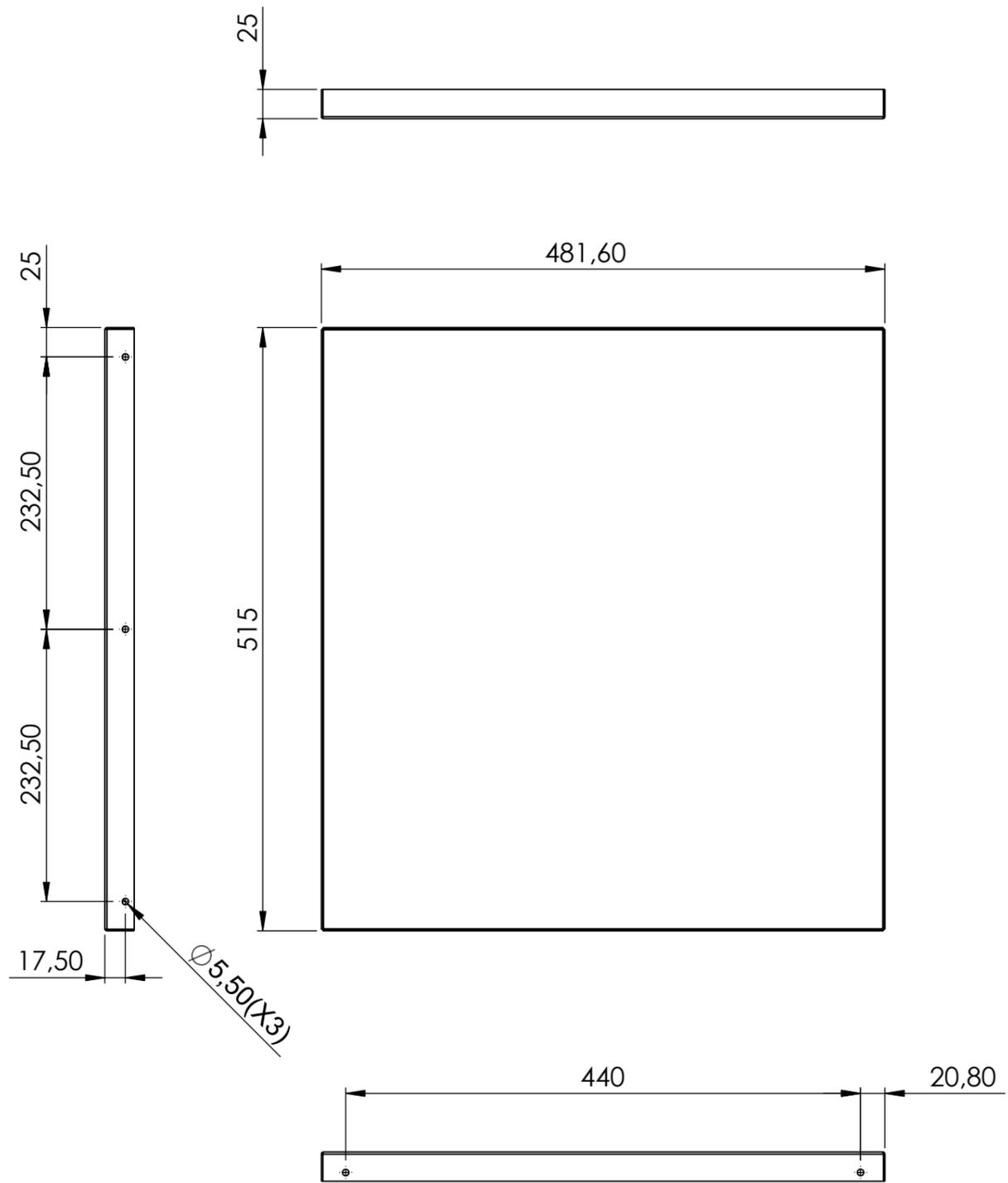
PROCESSO 1: CORTE A LASER
PROCESSO 2: FERRAMENTA DE DOBRA
ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm,g
	LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FRENTE		
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DATA: 14/05/2017	A3	L-0001	1:5
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV			
PESO: 1449.77			



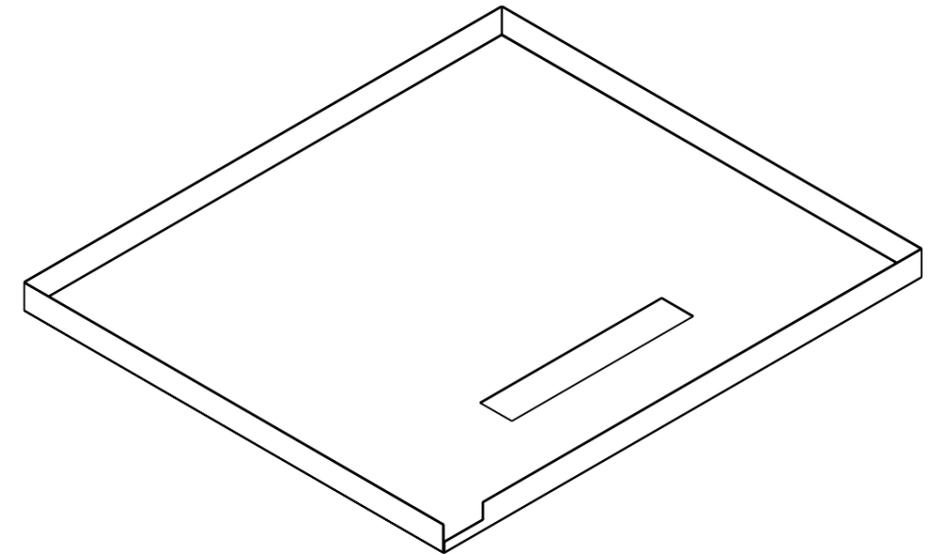
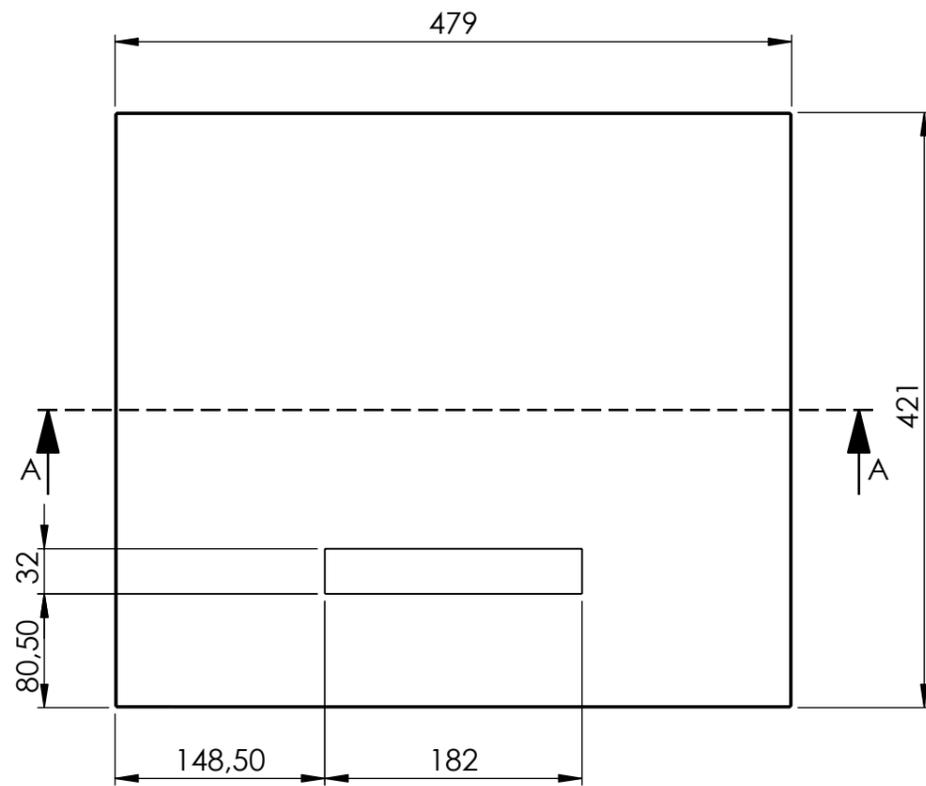
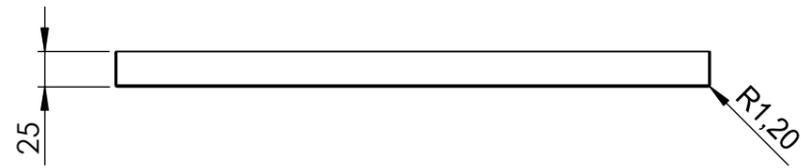
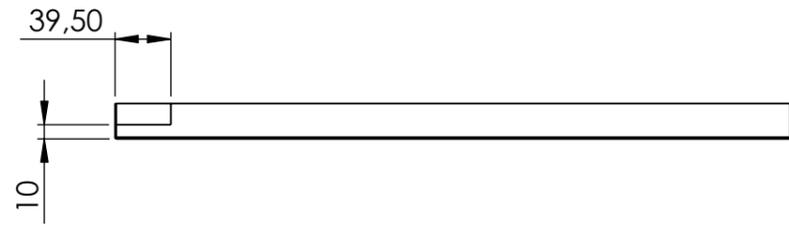
PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA LATERAL		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 13/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: Cristiano Morsch	A3	L-0002	1:5
DATA: 13/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV			
PESO: 4454.96			



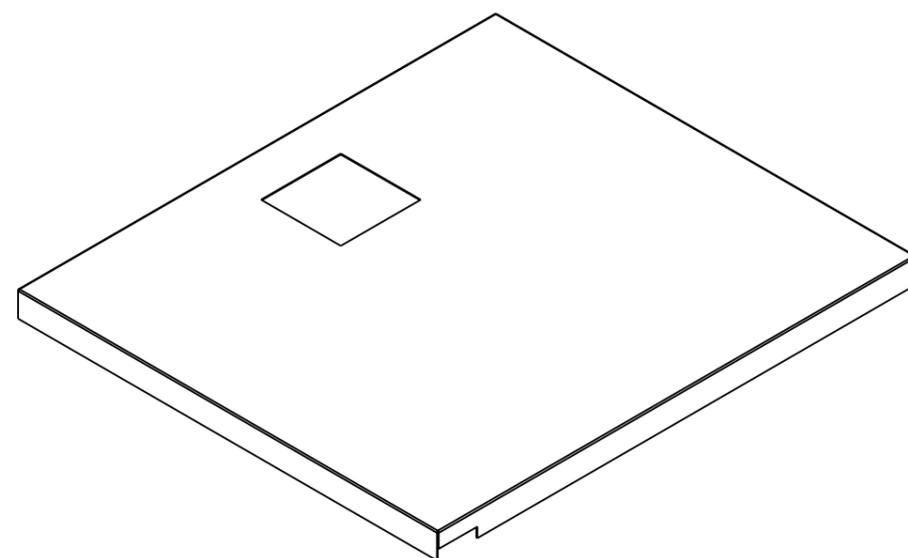
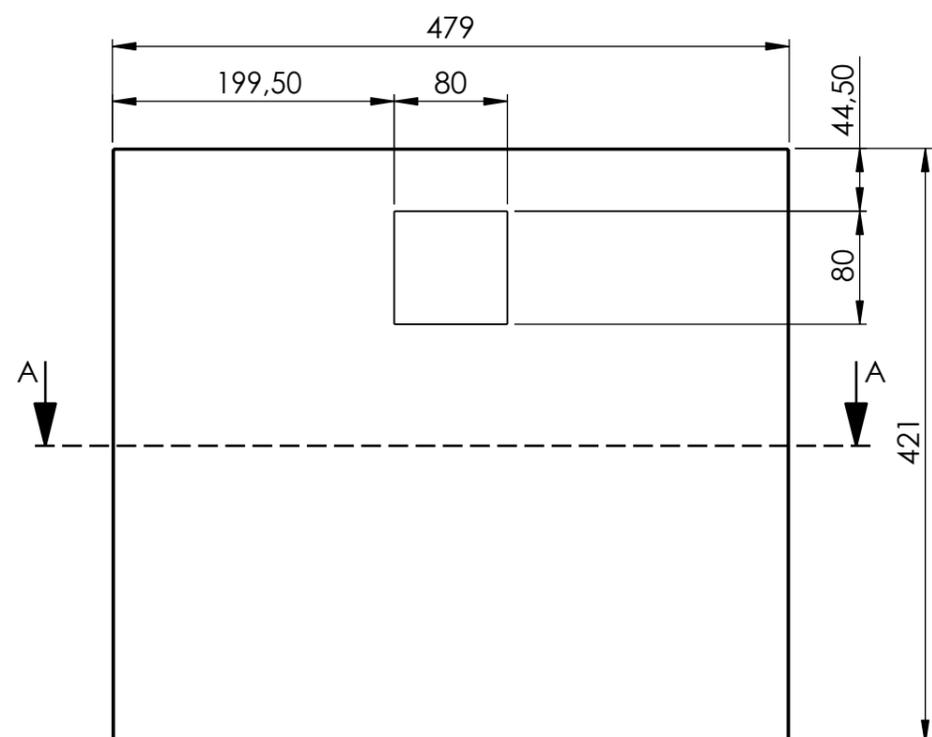
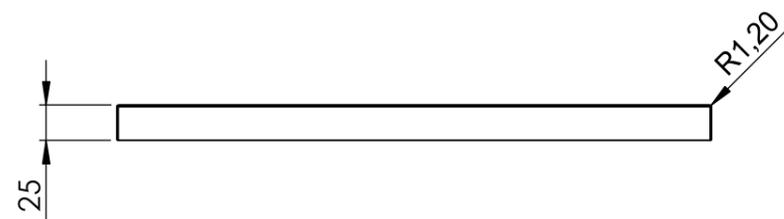
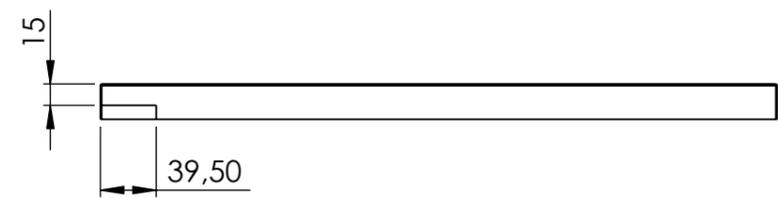
PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA COSTAS EXTERNA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 13/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: Cristiano Morsch			
DATA: 13/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV			
PESO: 2751.80			



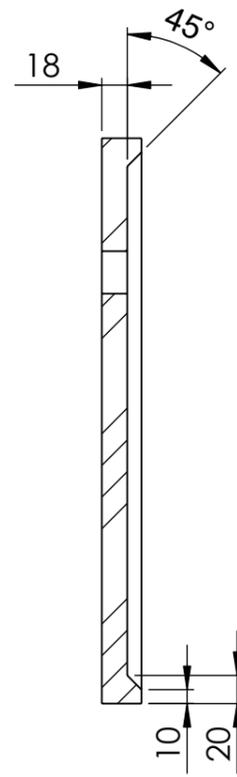
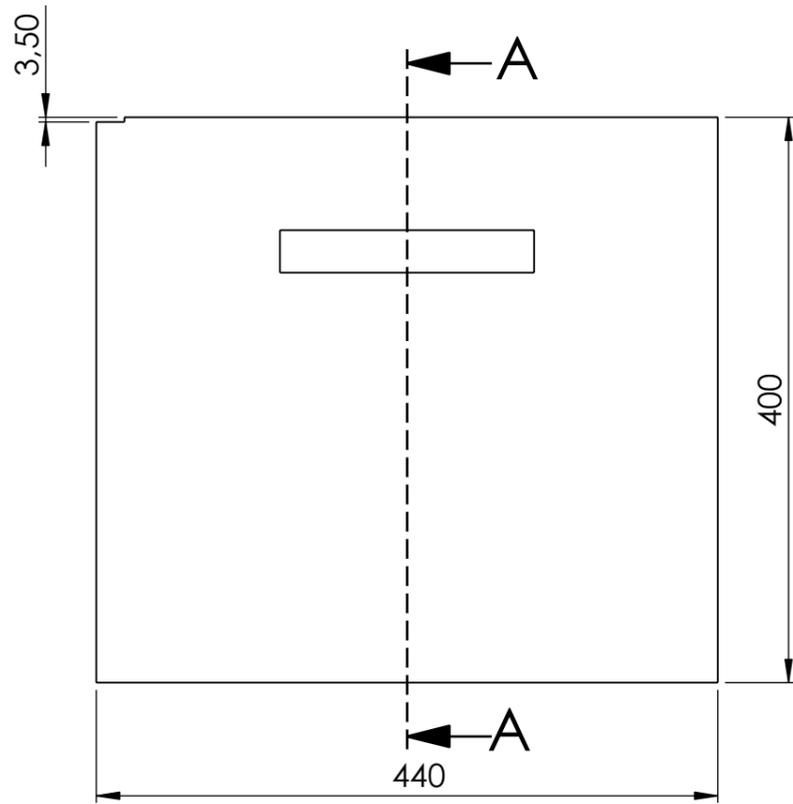
PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: NATURAL

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 13/05/2017		FUNDO EXTERNO DA FORNALHA		
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DATA: 13/05/2017		A3	L-0004	1:5
MATERIAL: Chapa galvanizada				
PESO: 1498,54				

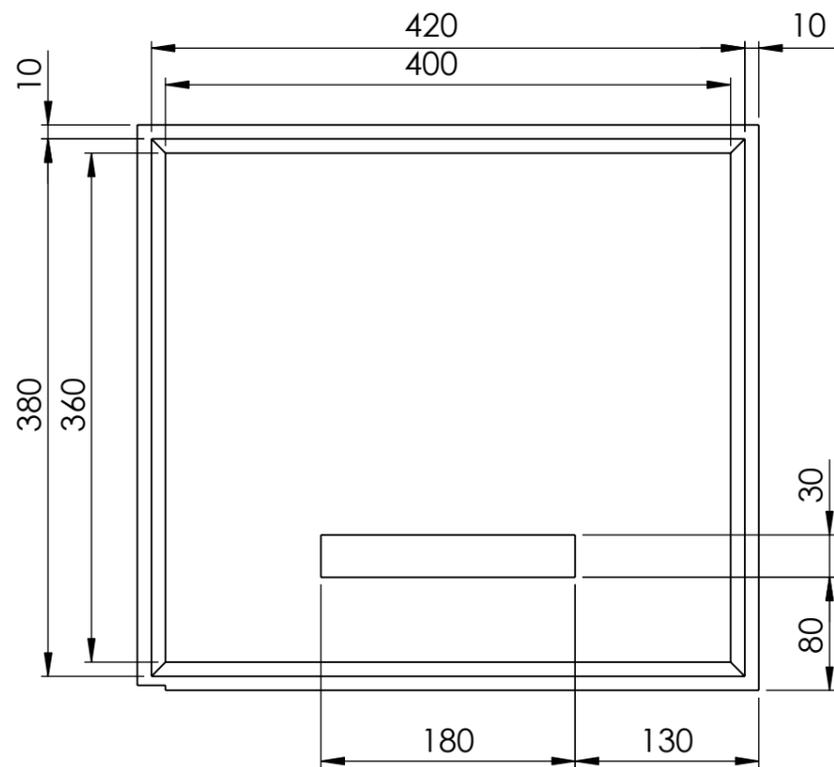
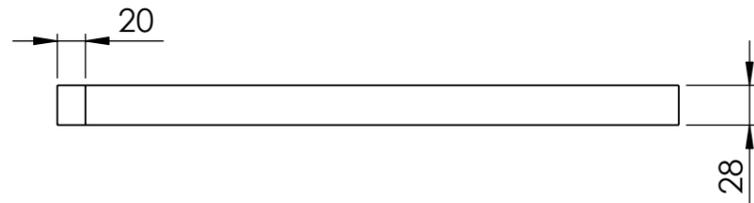
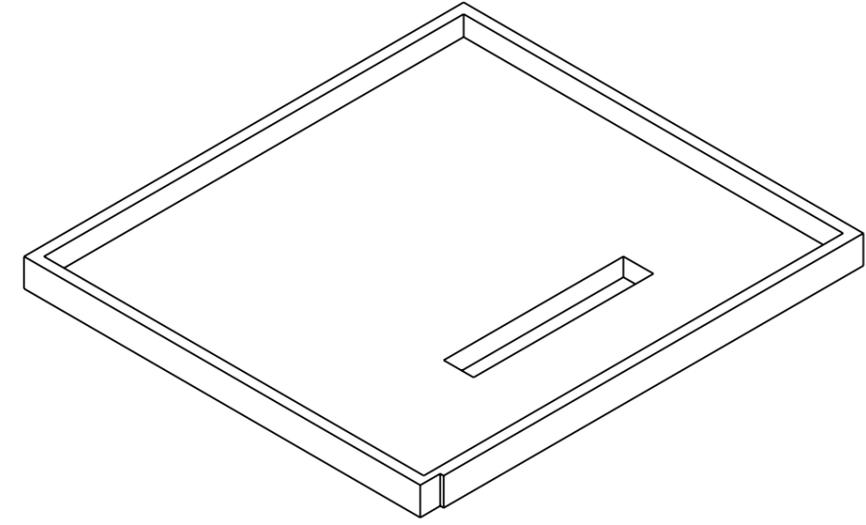


PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: - - -

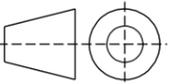
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
FUNDO EXTERNO DA FORNALHA			
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 13/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-0006	1:5
DATA: 13/05/2017			
MATERIAL: Chapa galvanizada			
PESO: 1496,12			

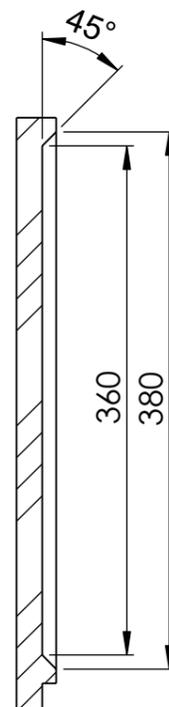
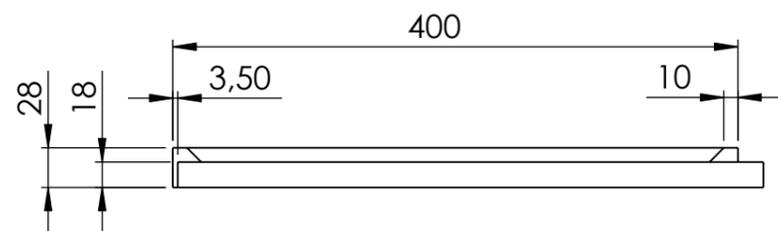
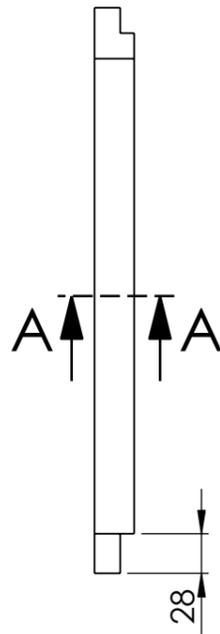
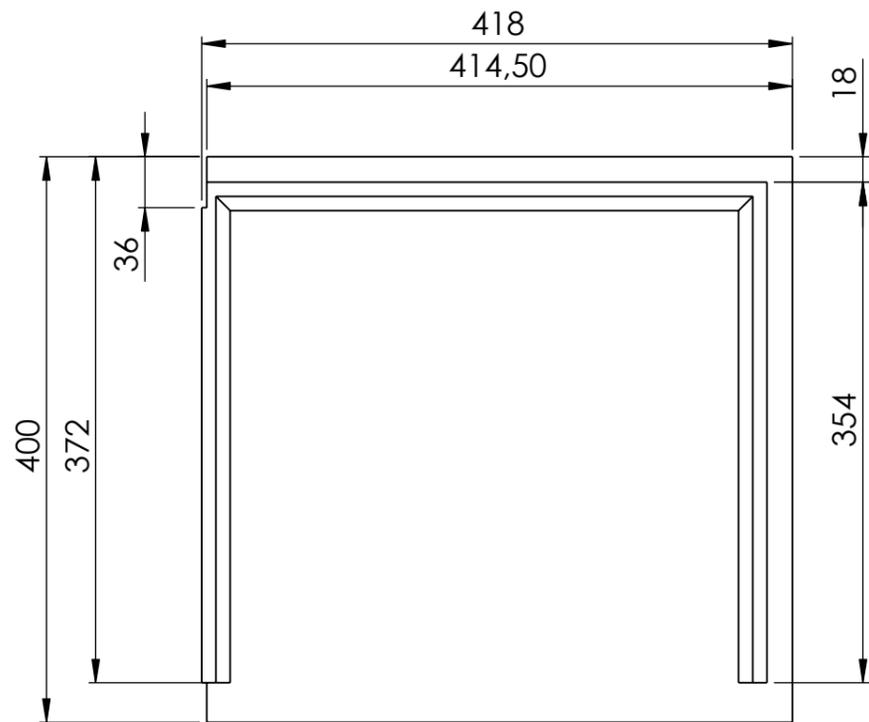


SEÇÃO A-A

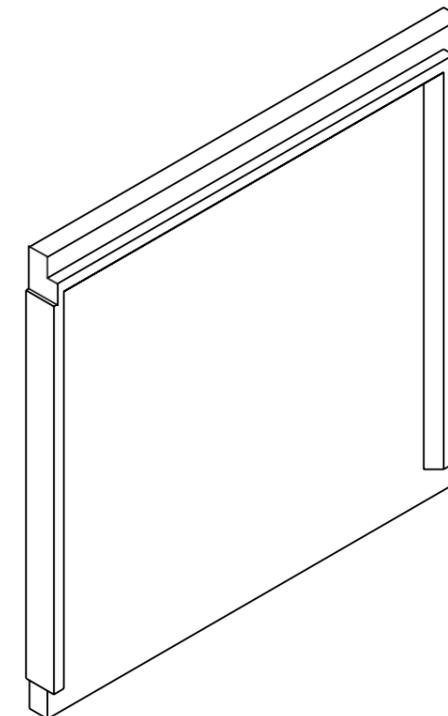


PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA CHÃO DA FORNALHA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-0007	1:5
DATA: 14/05/2017			
MATERIAL: Pedra refratária			
PESO: 7947,62			

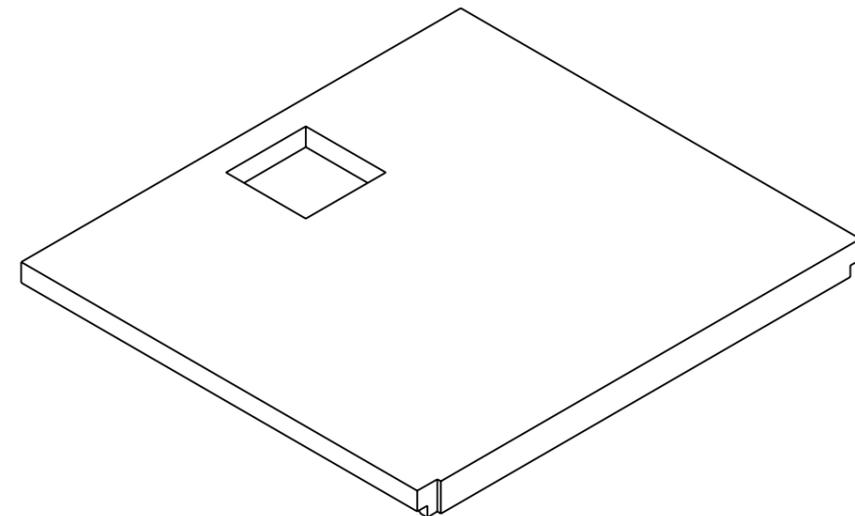
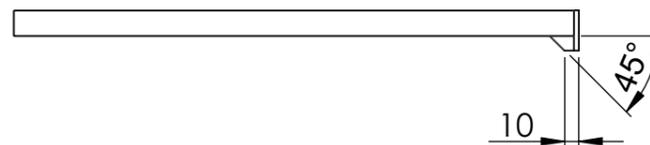
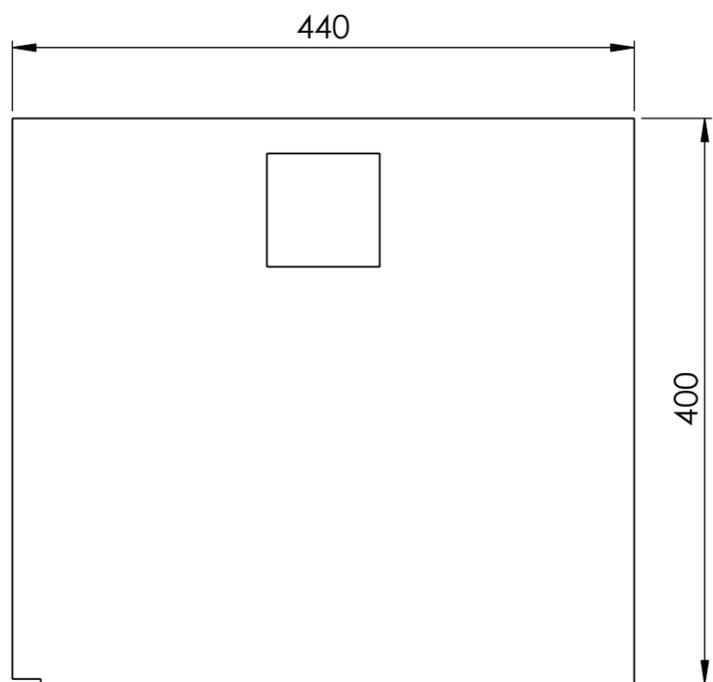
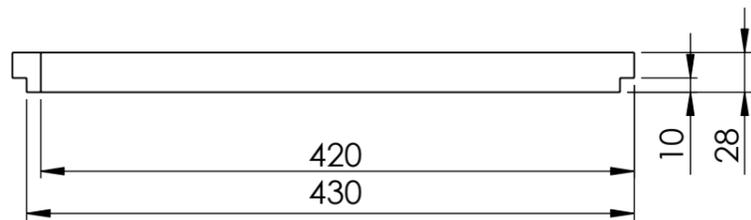
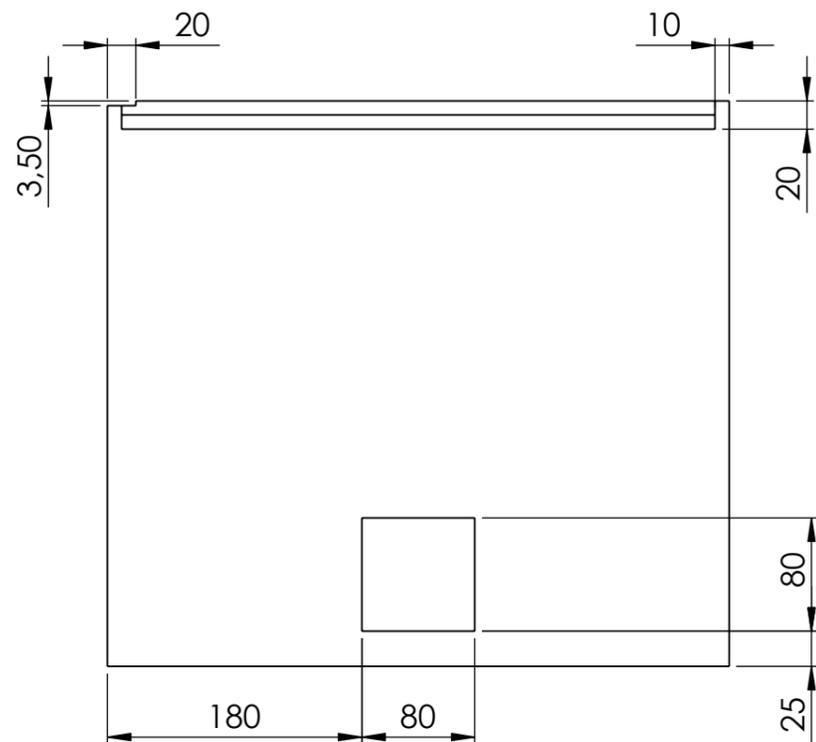


SEÇÃO A-A



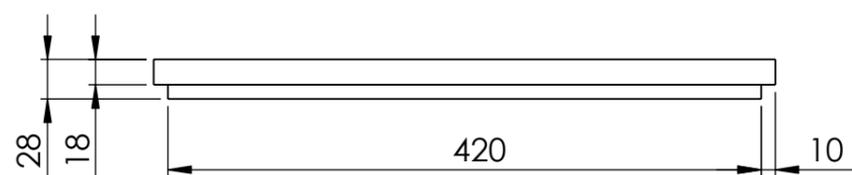
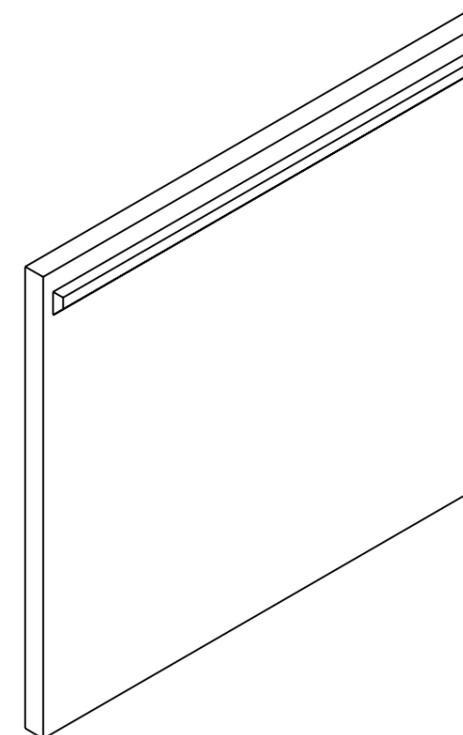
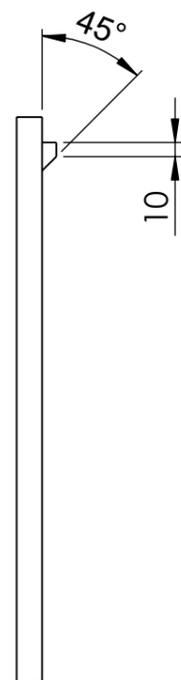
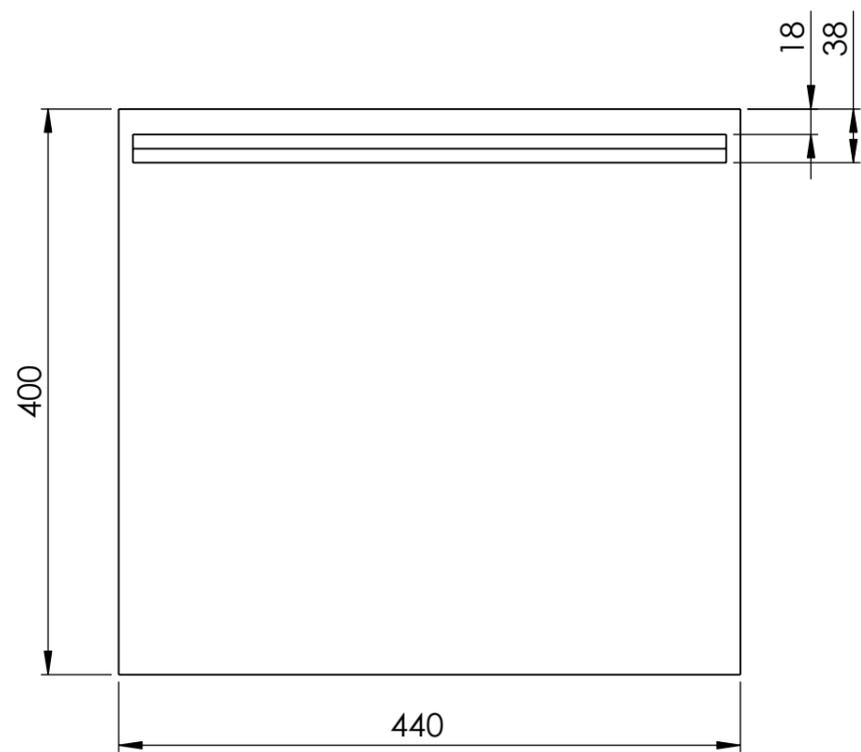
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA LATERAL ESQUERDA DA FORNALHA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH				
DATA: 14/05/2017		A3	L-0008	1:5
MATERIAL: Pedra refratária				
PESO: 7599,53				



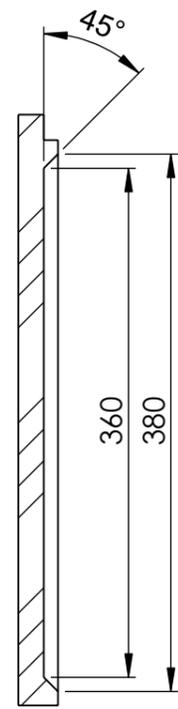
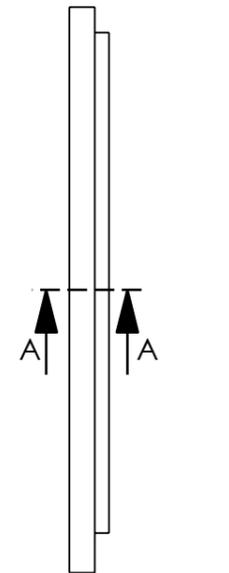
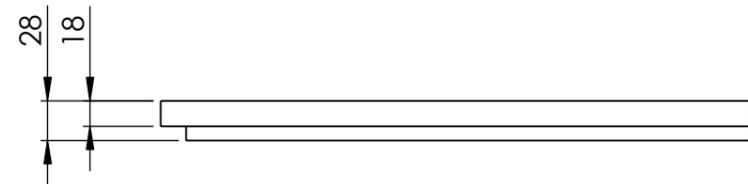
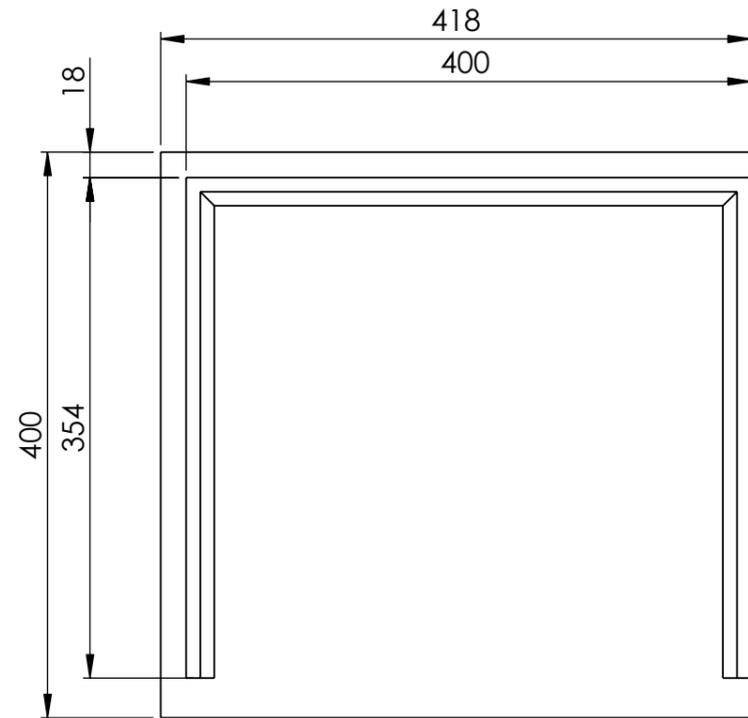
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA TETO DA FORNALHA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-0009	1:5
DATA: 14/05/2017			
MATERIAL: Pedra refratária			
PESO: 7474,06			

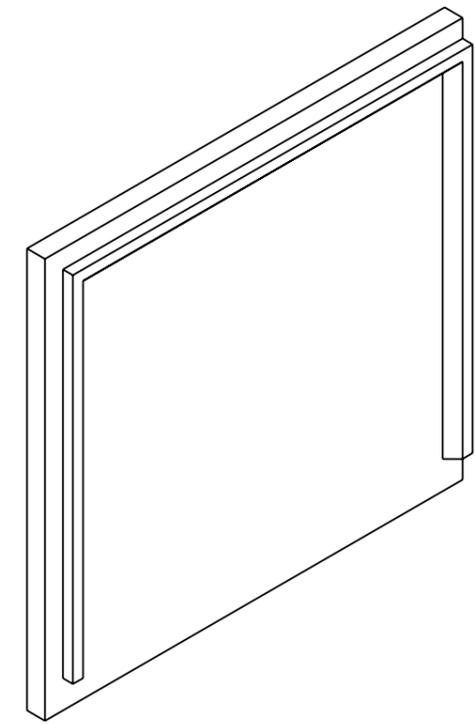


PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	LAREIRA			
	COSTAS DA FORNALHA			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-0010	1:5
DATA: 14/05/2017				
MATERIAL: Pedra refratária				
PESO: 7754,40				

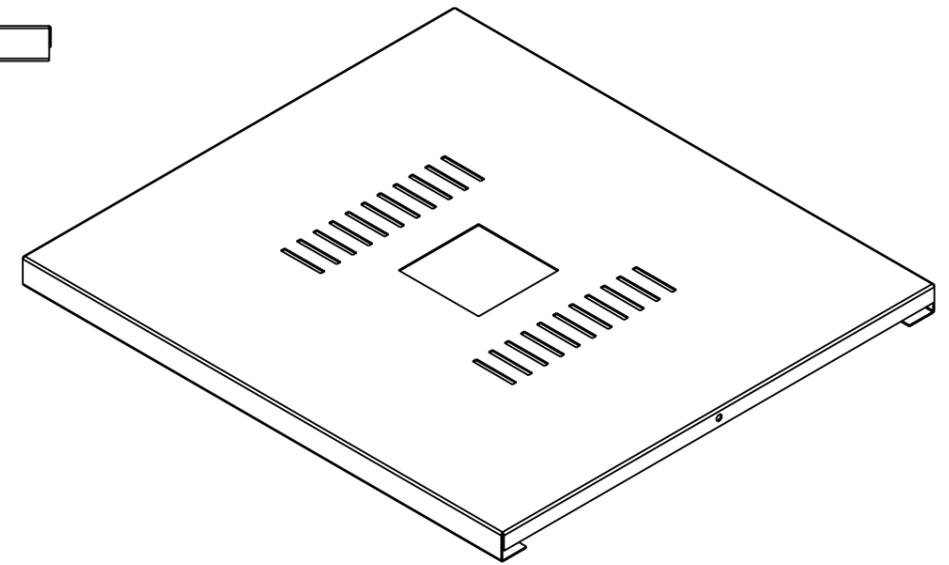
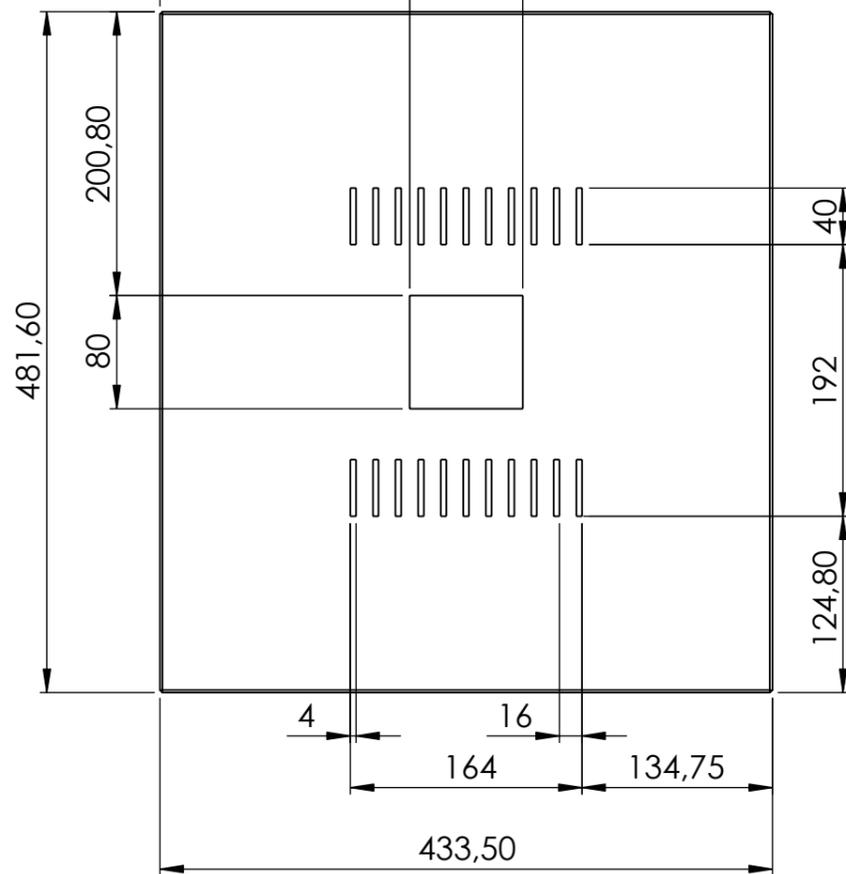
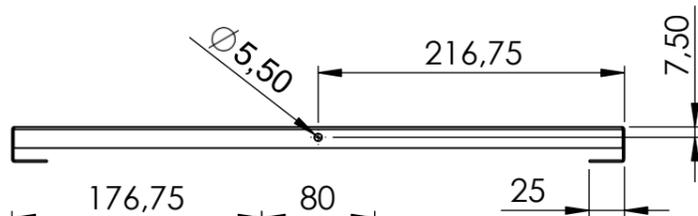
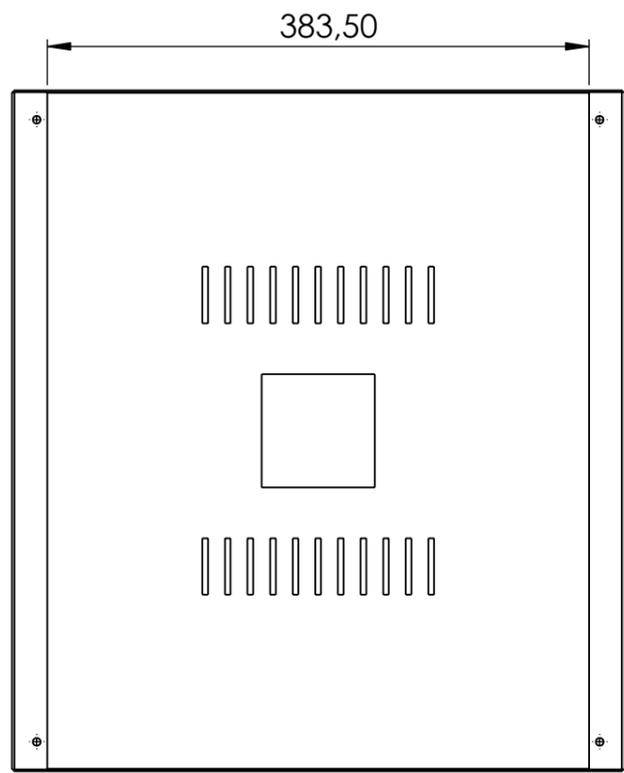


SEÇÃO A-A



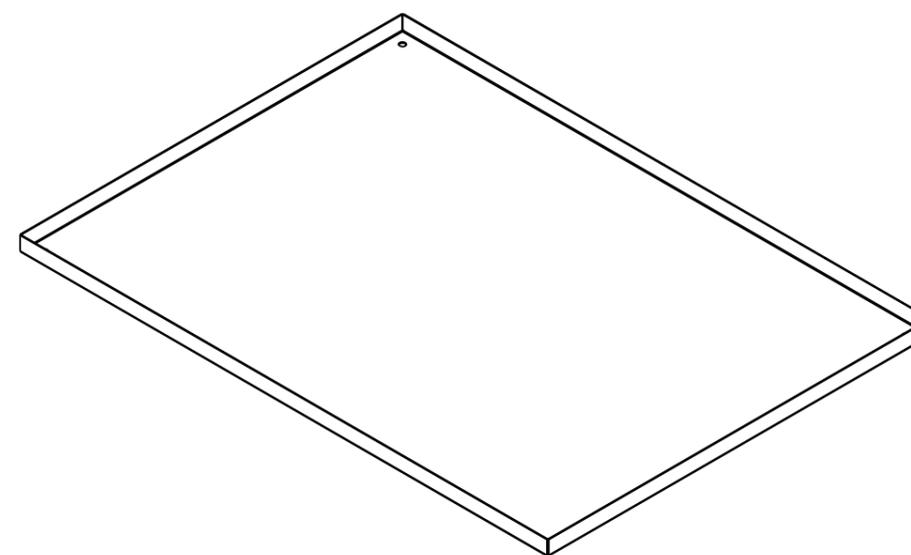
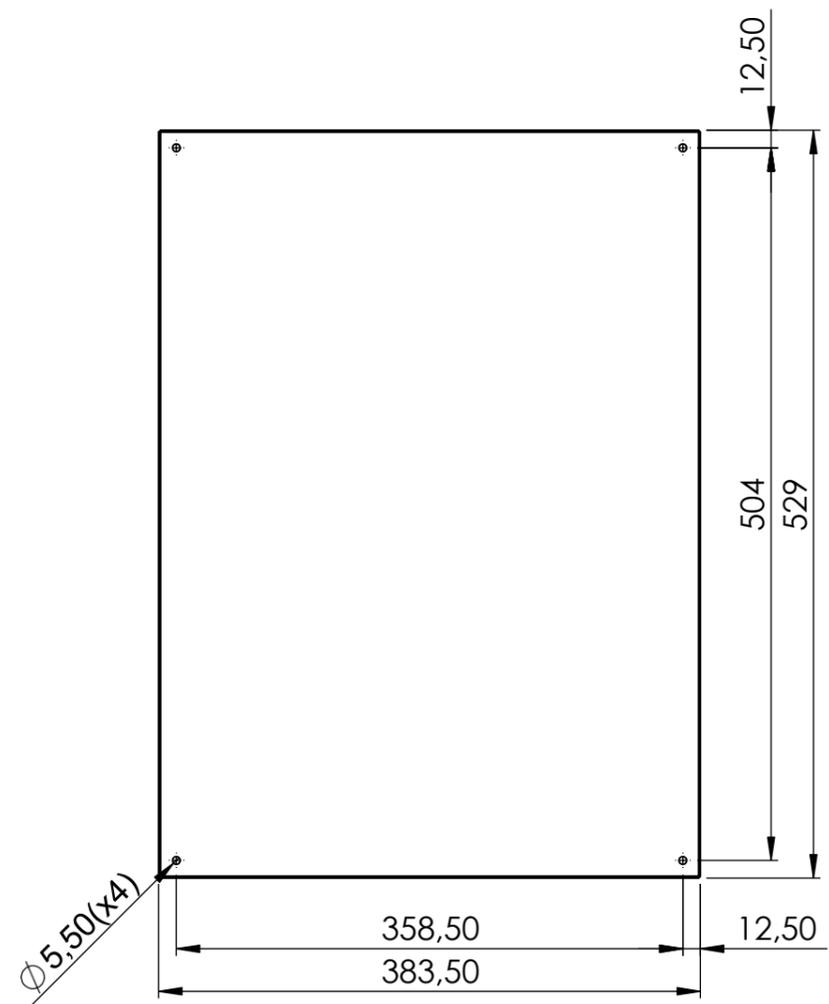
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA LATERAL ESQUERDA DA FORNALHA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH				
DATA: 14/05/2017		A3	L-0011	1:5
MATERIAL: Pedra refratária				
PESO: 7610,72				

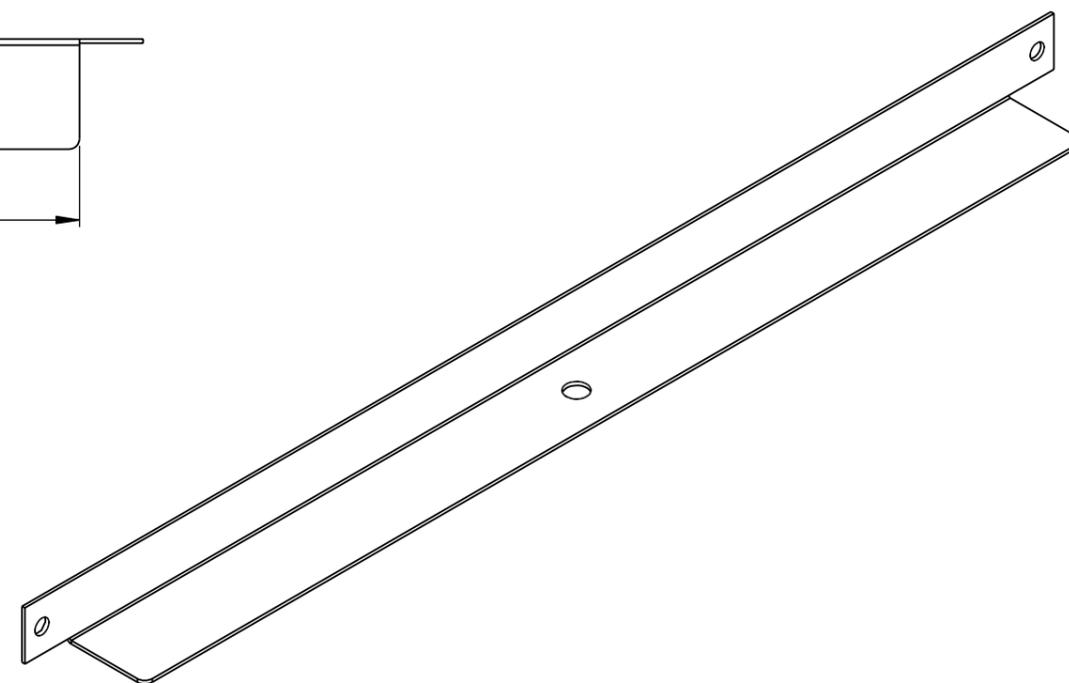
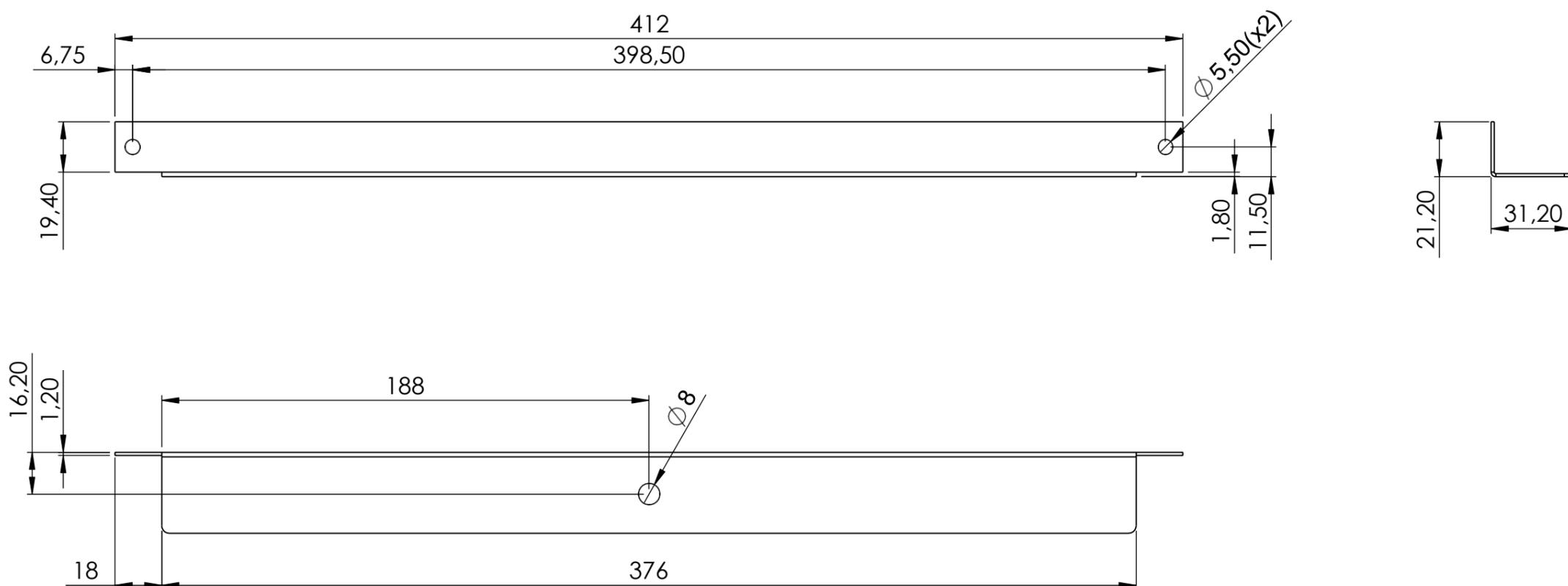


PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA TETO EXTERNO		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00012	1:5
DATA: 14/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV			
PESO: 2384.64			

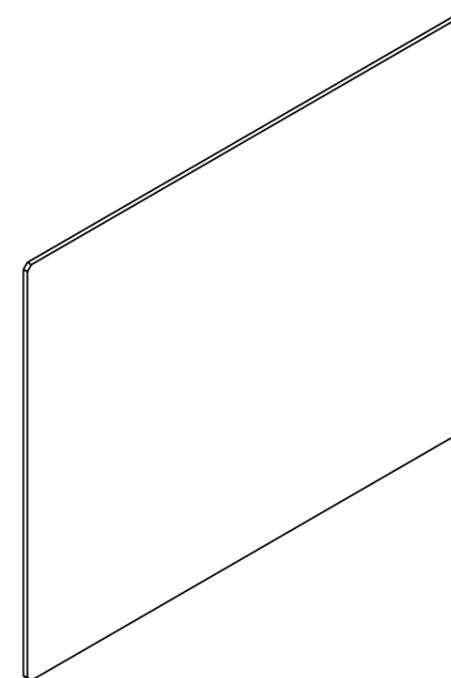
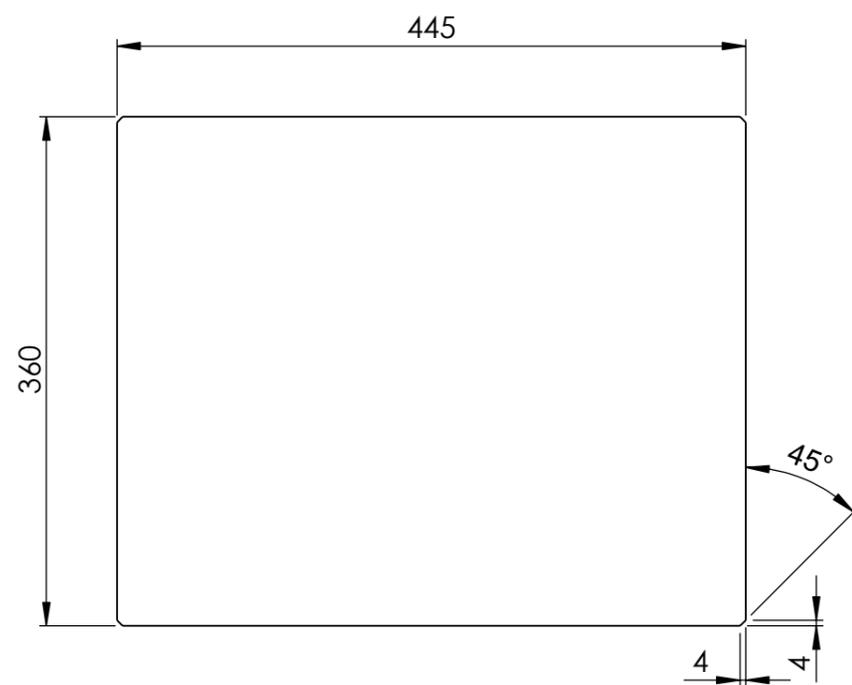


CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA CHÃO DA LENHA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA:	A3	L-00013	1:5
DATA: 16/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008			
PESO: 1432.07			



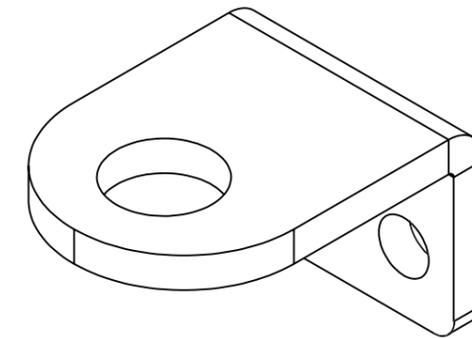
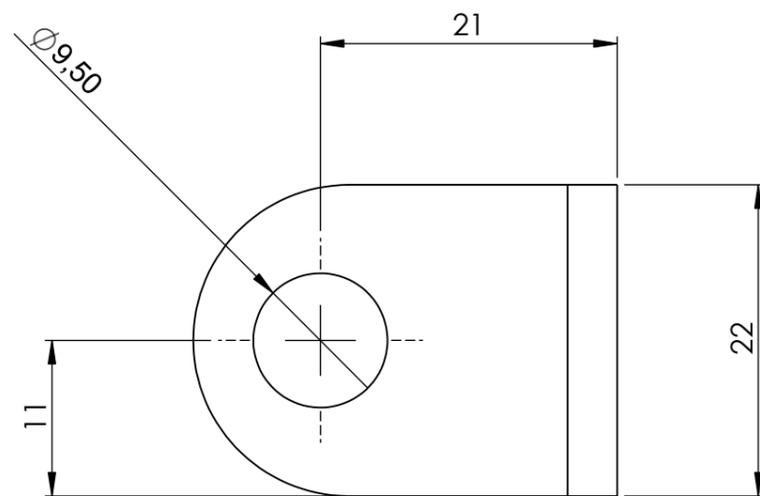
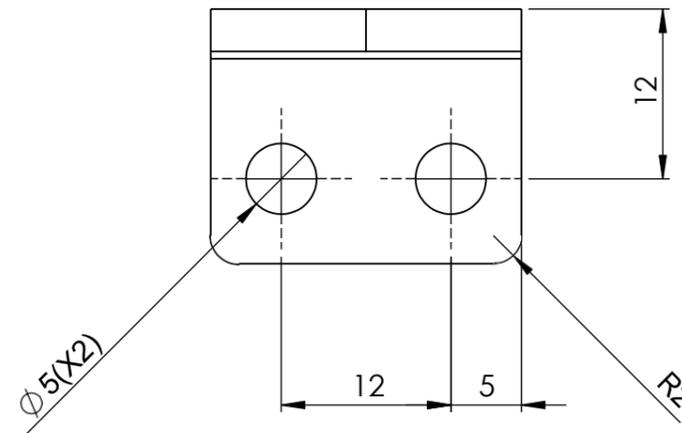
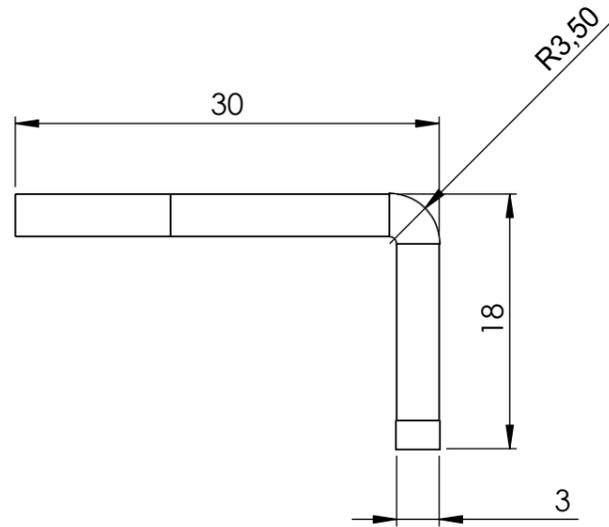
PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: PINTURA ELETROSTÁTICA

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
APOIO DA GAVETA DA CINZAS			
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA:	A3	L-00014	1:2
DATA: 16/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008			
PESO: 185,33			



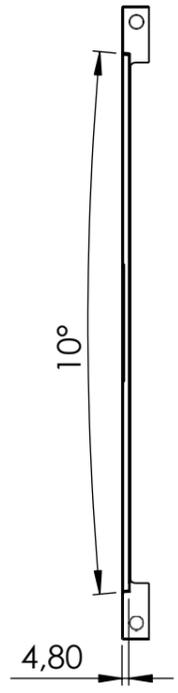
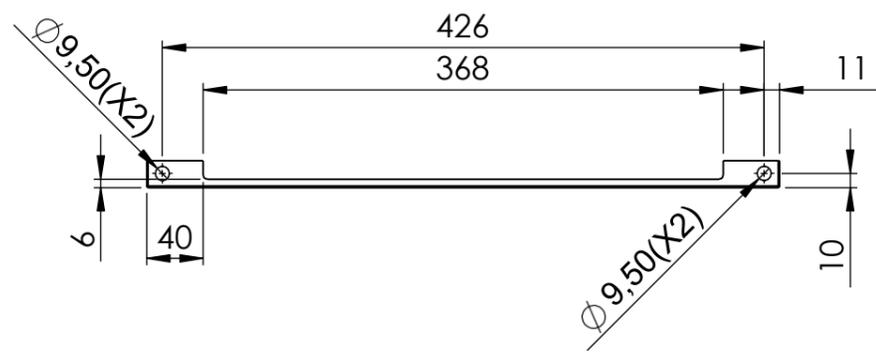
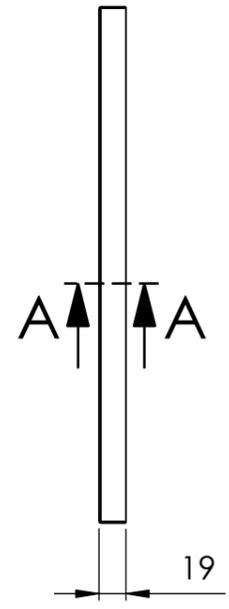
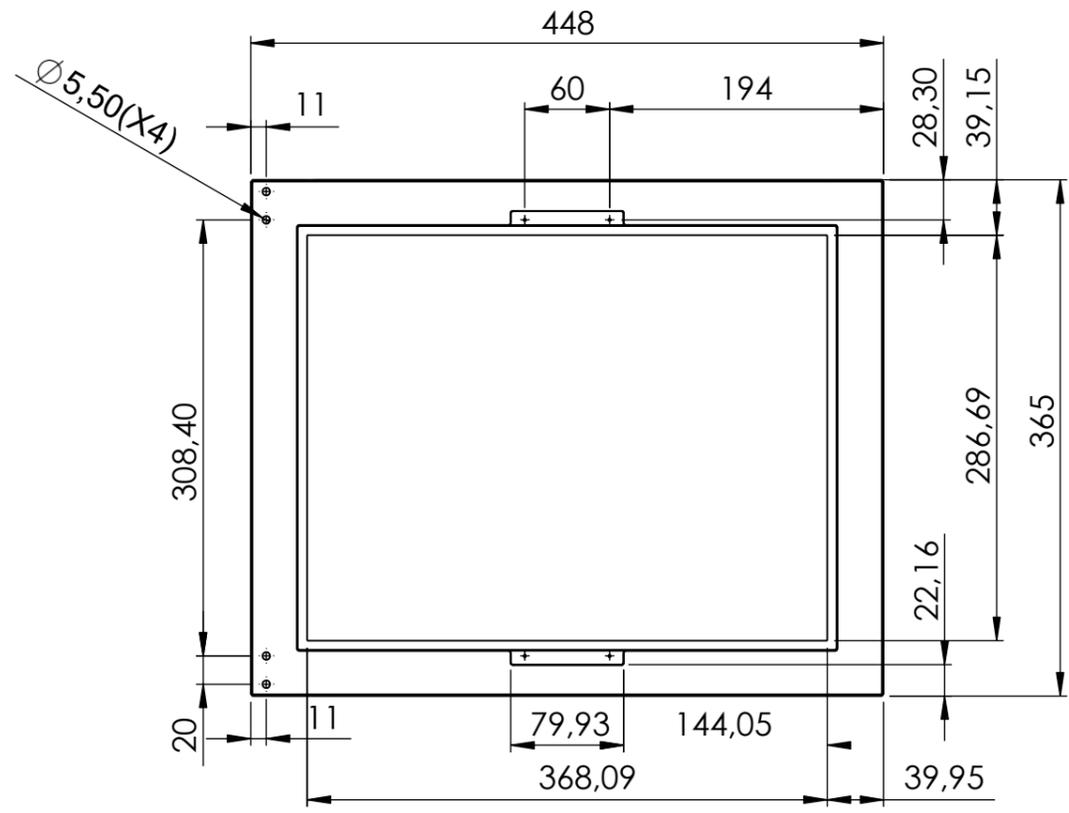
PROCESSO 1: FORCEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	LAREIRA			
	VIDRO EXTERNO DA PORTA			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00016	1:5
DATA: 14/05/2017				
MATERIAL: Vitrocerâmico				
PESO: 1665,75				

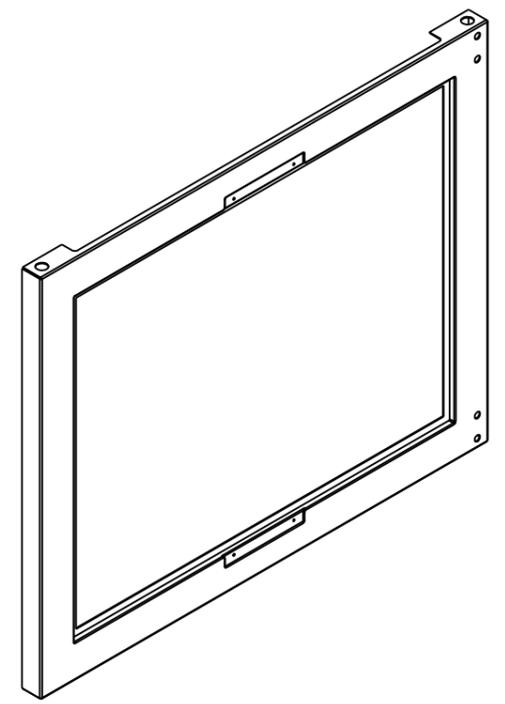


PROCESSO 1: FERRAMENTA DE RECORTE
 PROCESSO 2: FERRAMENTA DE DOBRA
 ACABAMENTO: PINTURA ELETROSTÁTICA

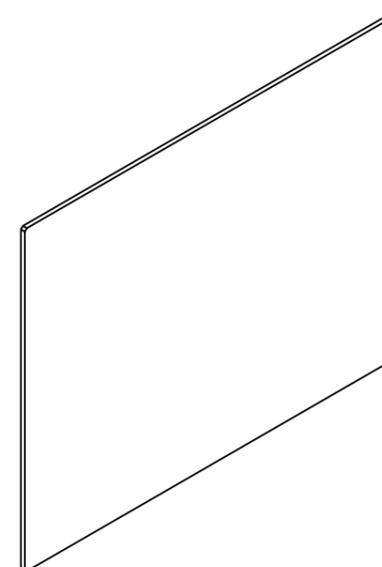
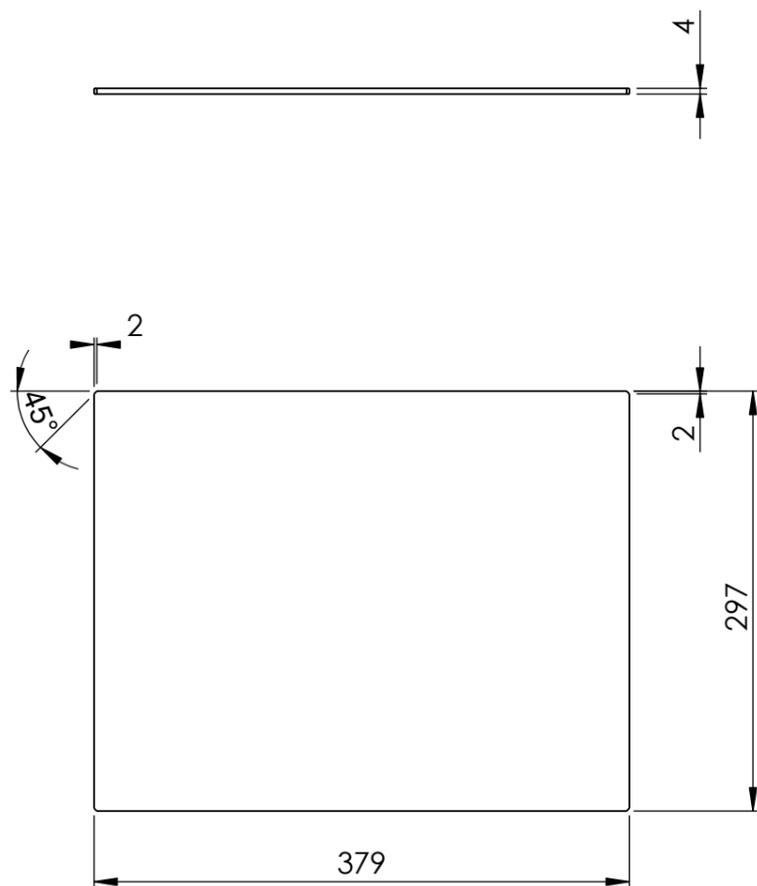
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	LAREIRA			
	APOIO DA PORTA			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/07/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00017	2:1
DATA: 16/07/2017				
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008				
PESO: 19,03				



SEÇÃO A-A

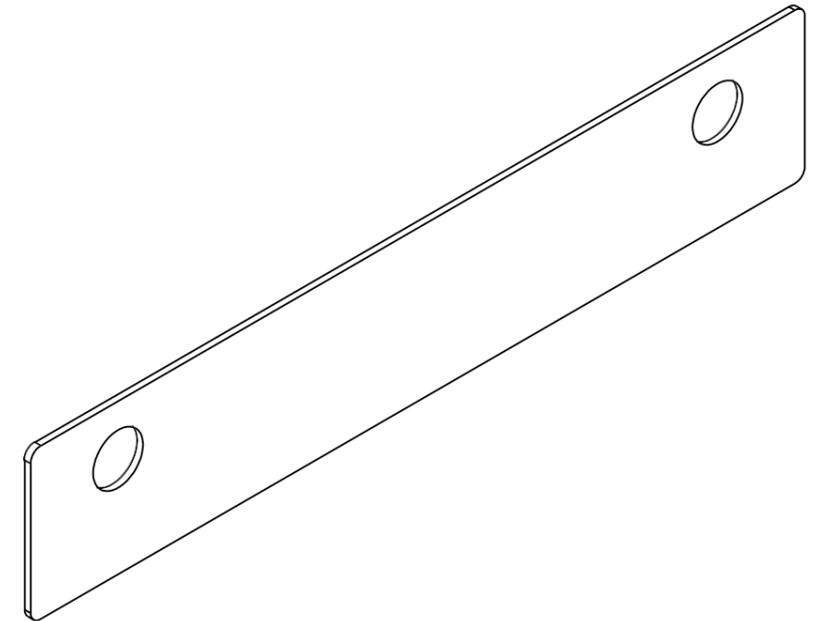
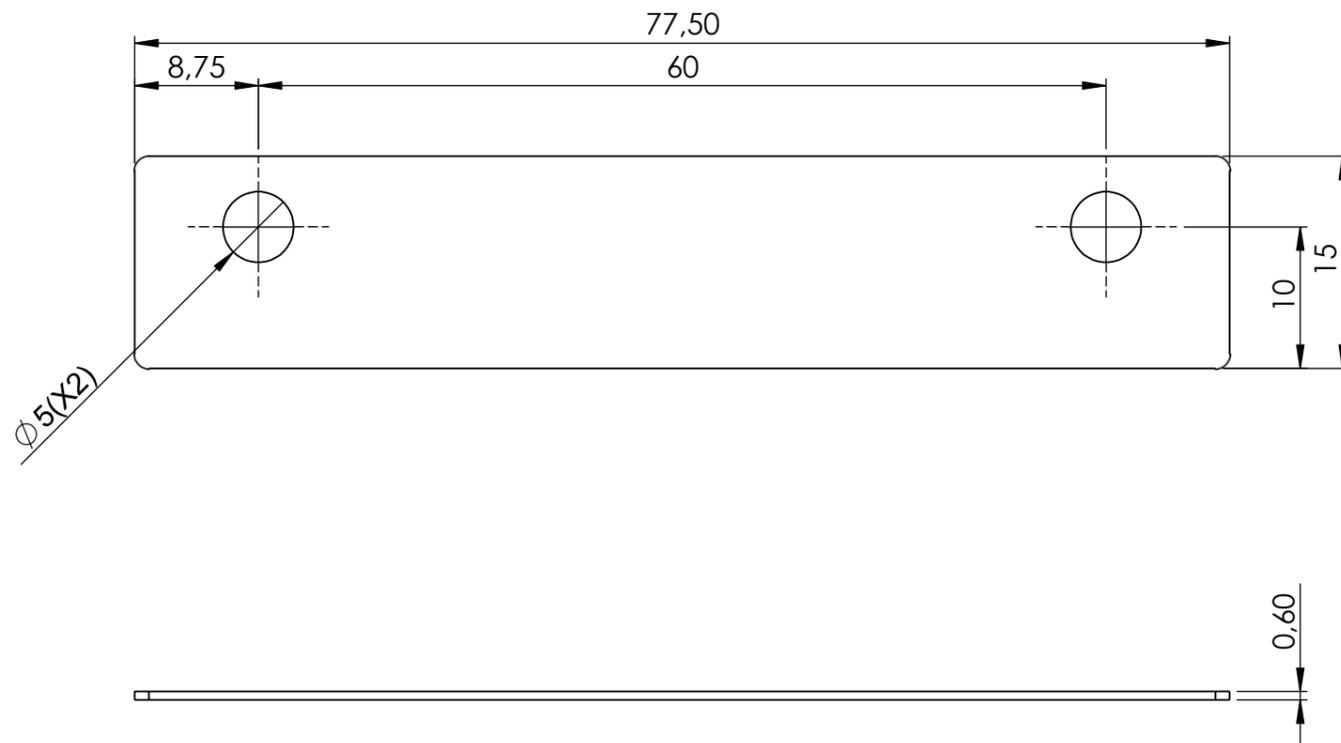


CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	ARMAÇÃO INTERNA DA PORTA		
DESENHISTA:	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DATA: 14/05/2017	A3	L-00018	1:5
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV			
PESO: 515.86			



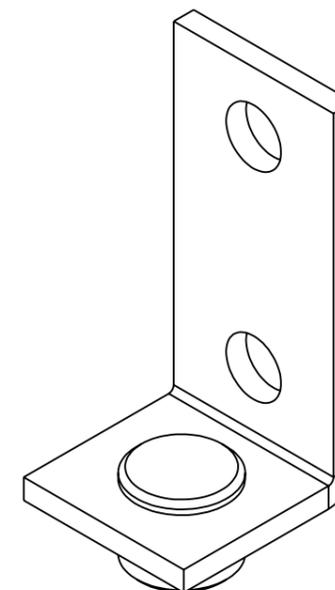
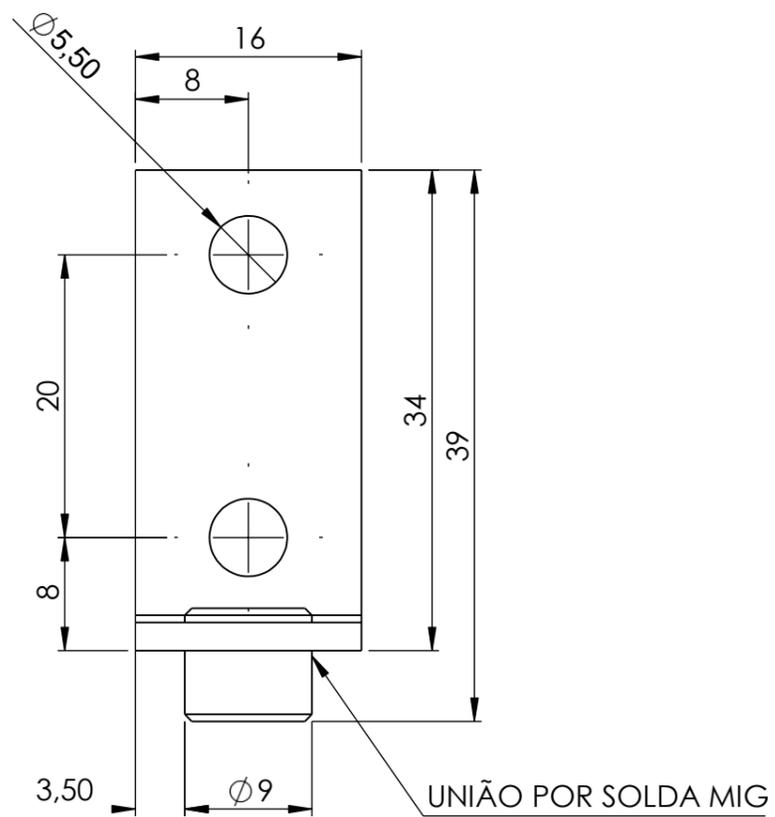
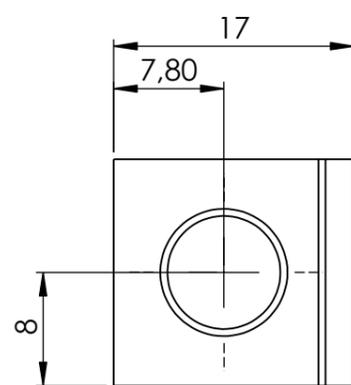
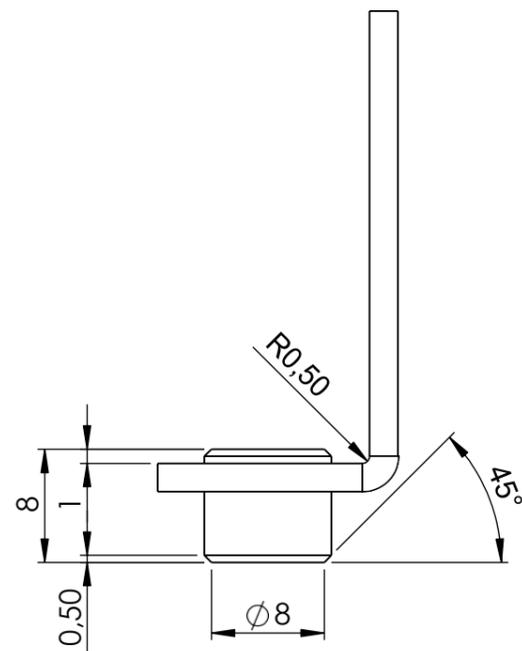
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
	VIDRO INTERNO DA PORTA		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017		
	DESENHISTA:		
DATA: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
MATERIAL: Vitrocerâmico	A3	L-00019	1:5
PESO: 1170,57			



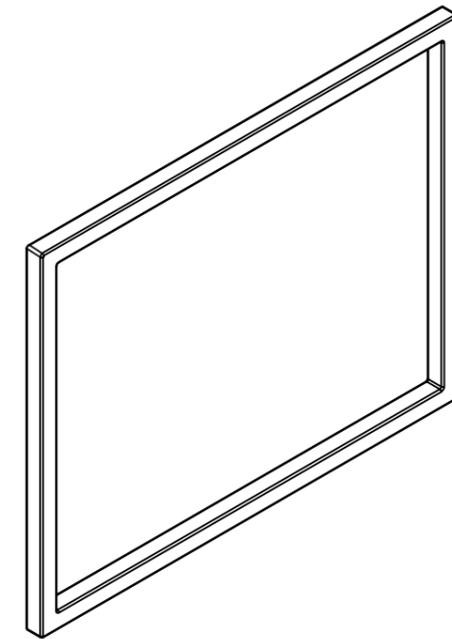
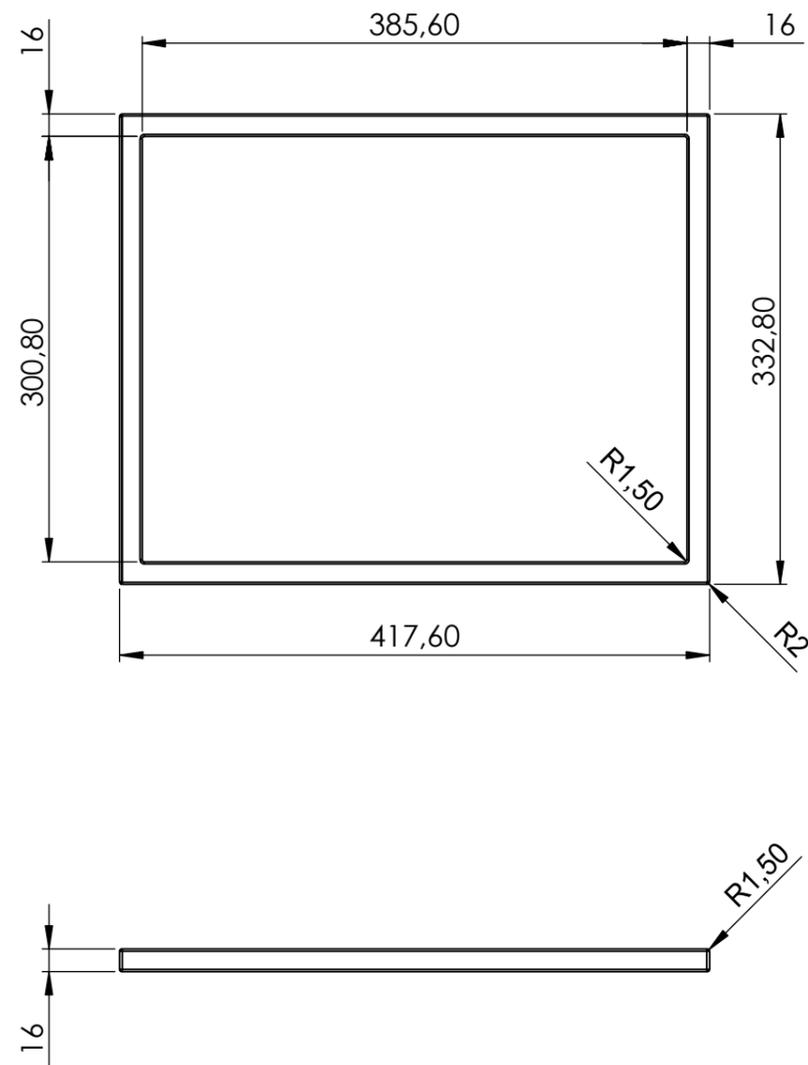
PROCESSO 1: GUILHOTINA
 PROCESSO 2: FERRAMENTA DE CORTE
 ACABAMENTO: - - -

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	LAREIRA			
	BATENTE DO VIDRO INTERNO			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00020	2:1
DATA: 14/05/2017				
MATERIAL: Chapa de aço inox liso AISI 304				
PESO: 5,39				



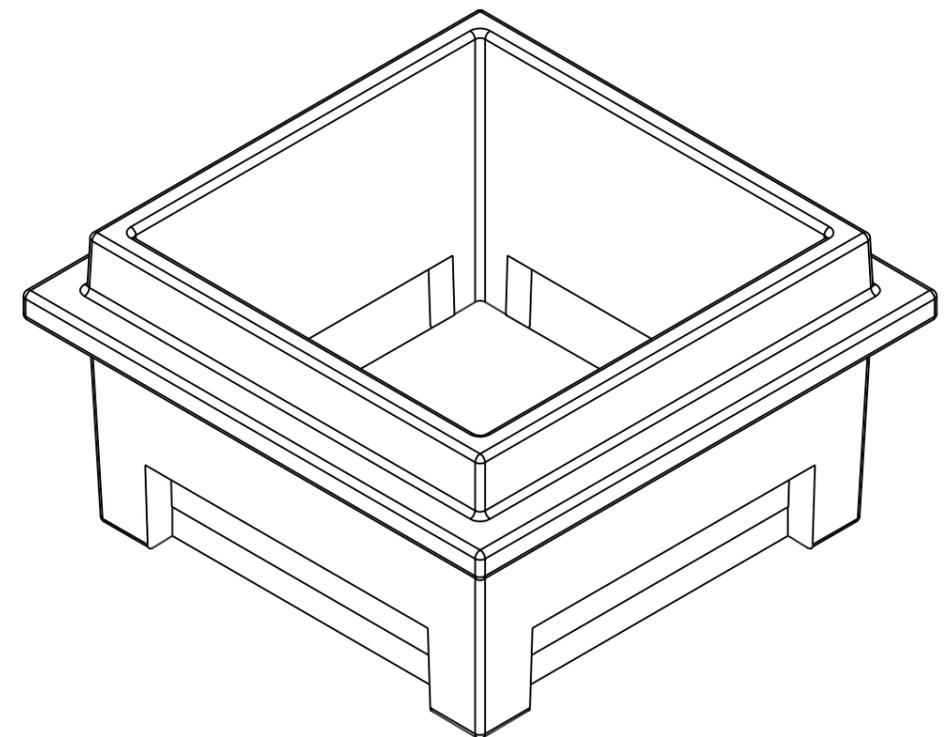
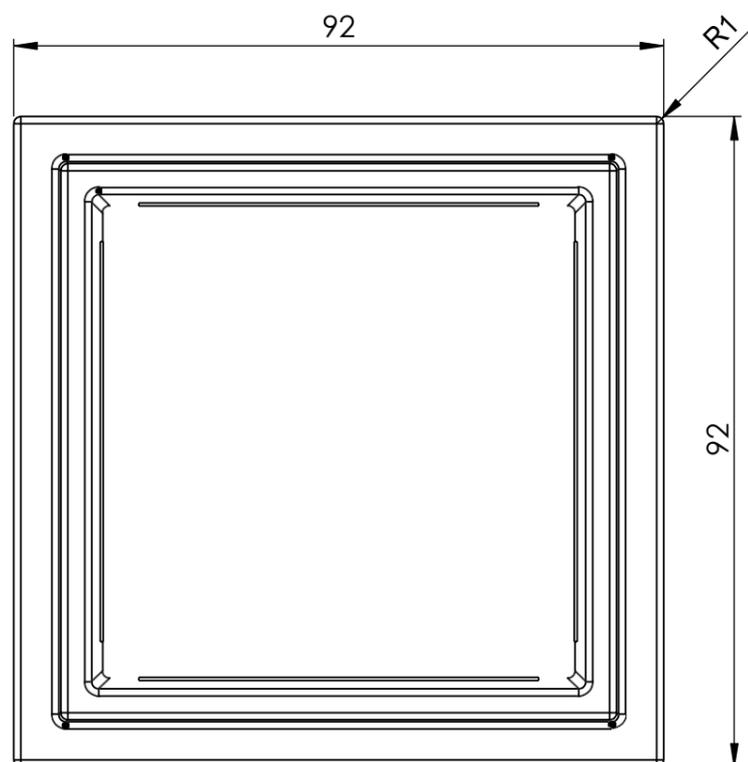
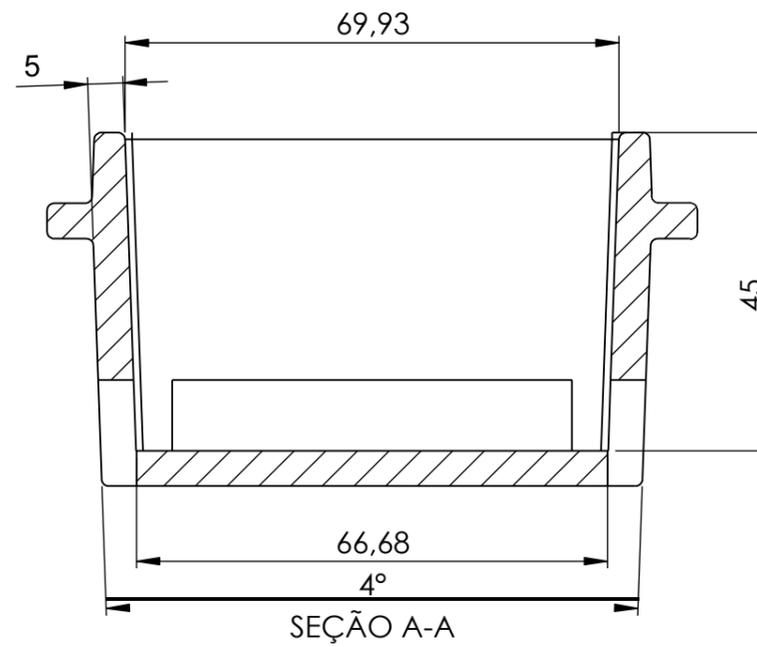
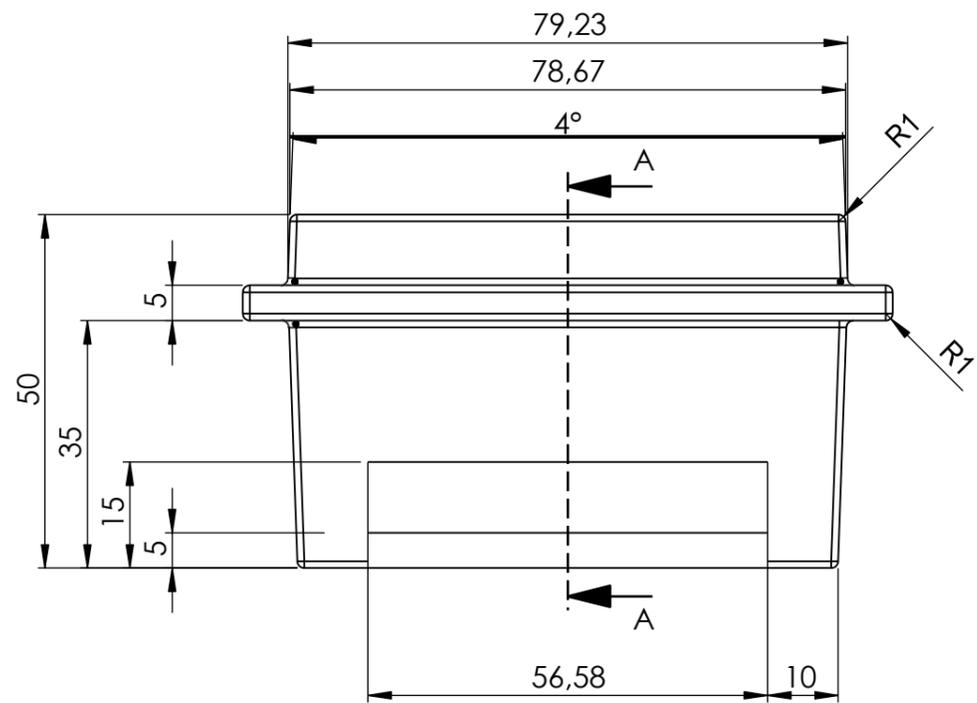
PROCESSO 1: FERRAMENTA DE RECORTE
 PROCESSO 2: FERRAMENTA DE DOBRA
 PROCESSO 3: SOLDA MIG
 ACABAMENTO: PINTURA ELETROSTÁTICA

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA EIXO DA PORTA		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 14/05/2017		FORMATO: A3 NÚMERO: L-00021 ESCALA: 2:1
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH		
DATA: 14/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008			
PESO: 14,36			



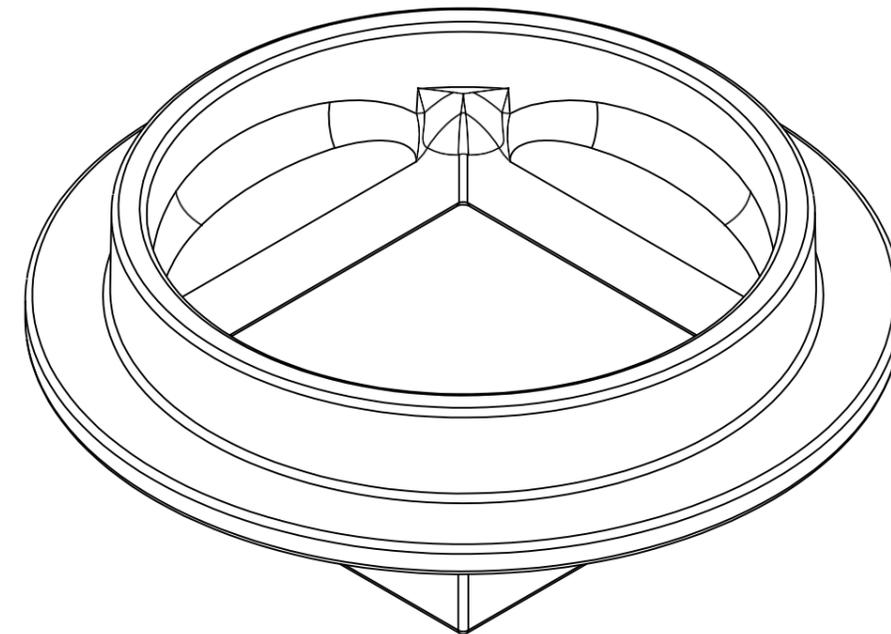
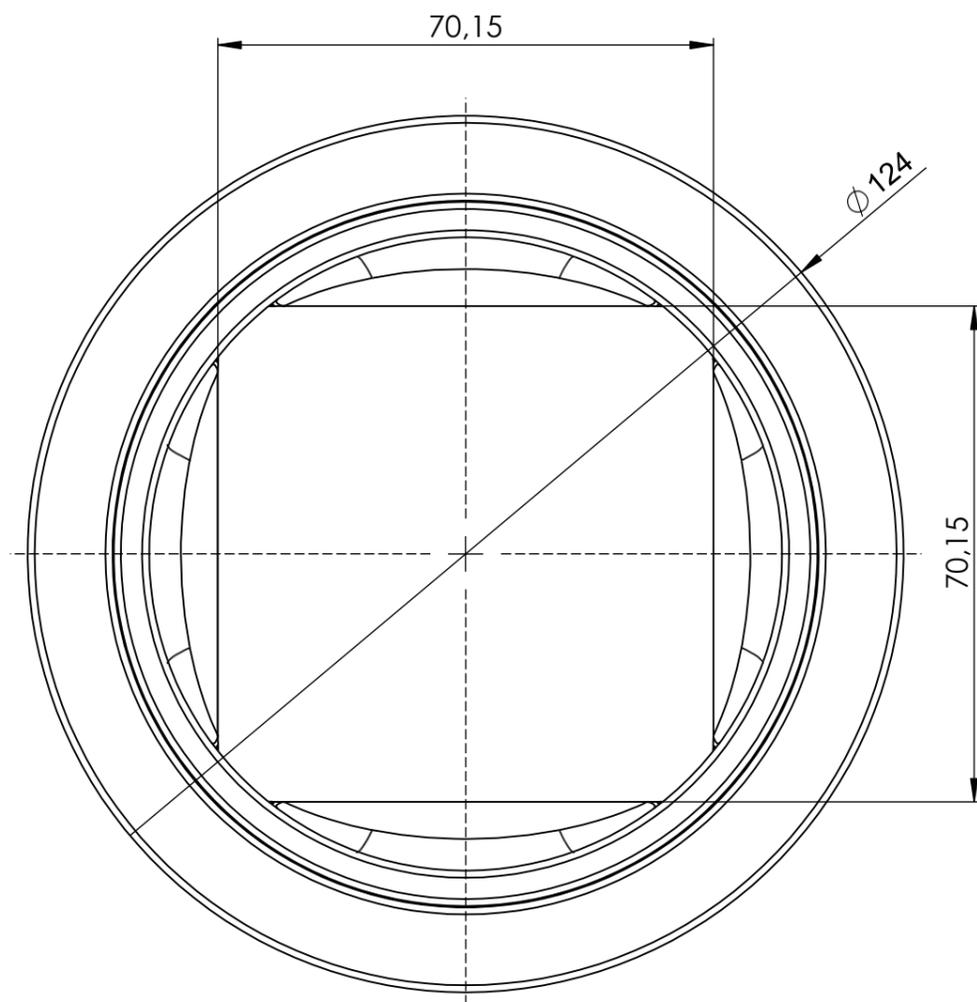
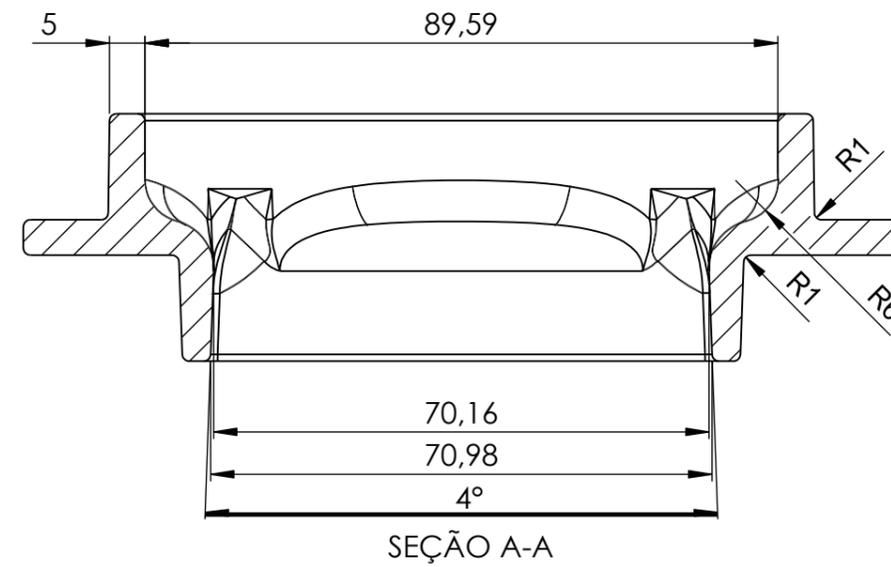
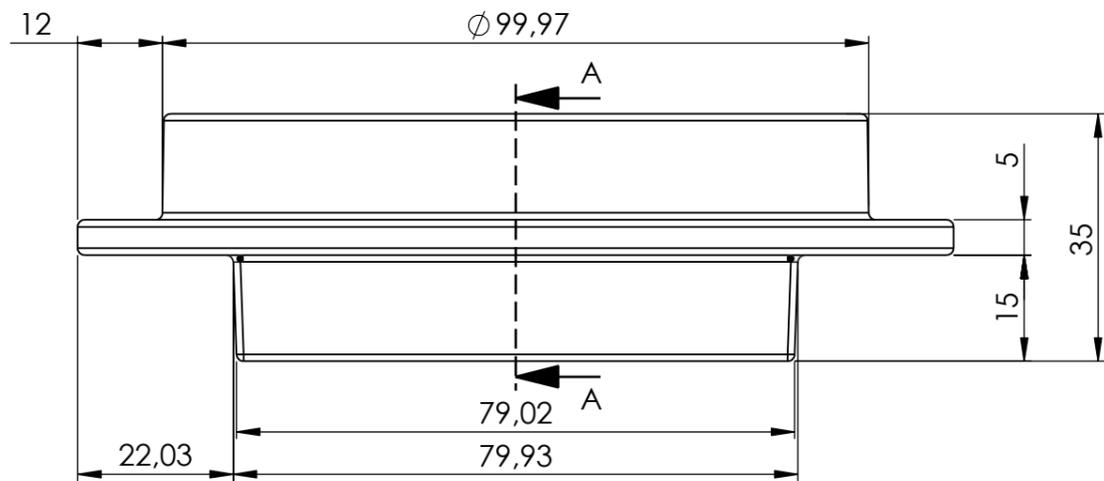
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
	GAXETA DE ISOLAMENTO DA PORTA		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017		
	DESENHISTA:		
DATA: 17/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
MATERIAL: Lã de vidro	A3	L-00022	1:5
PESO: 32,18			



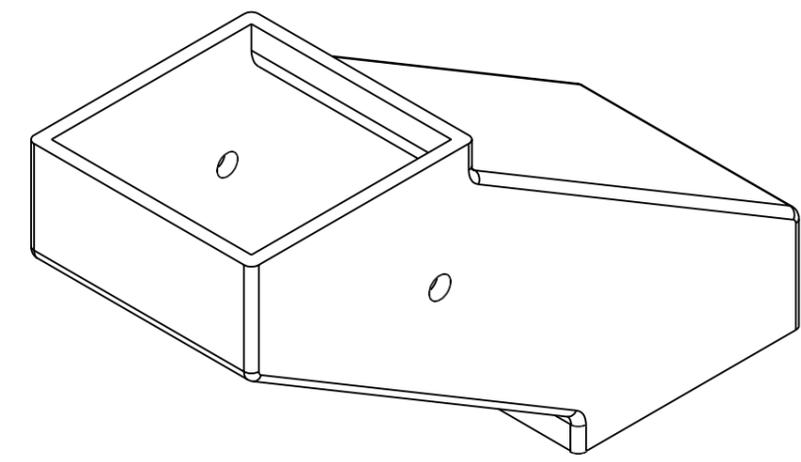
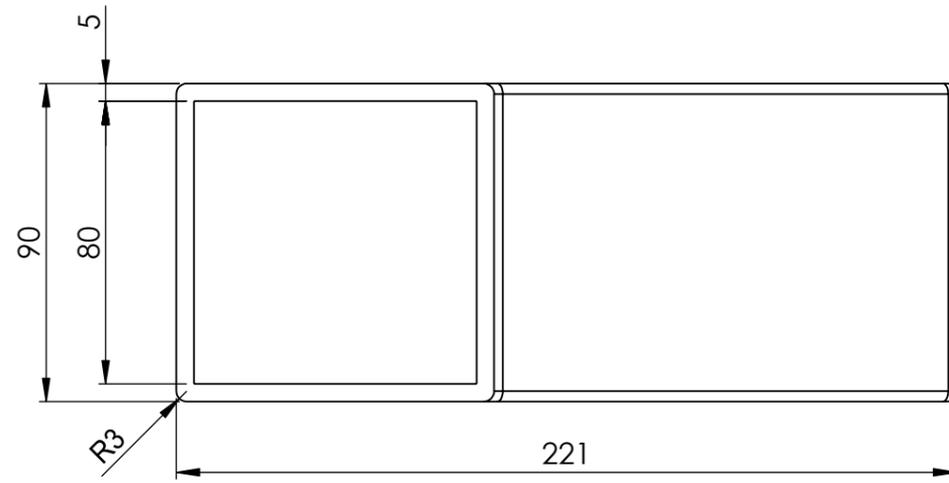
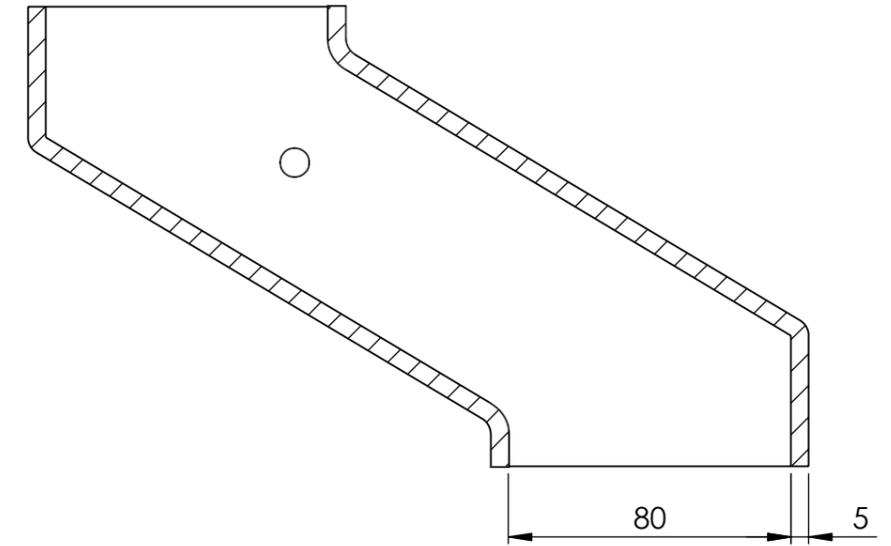
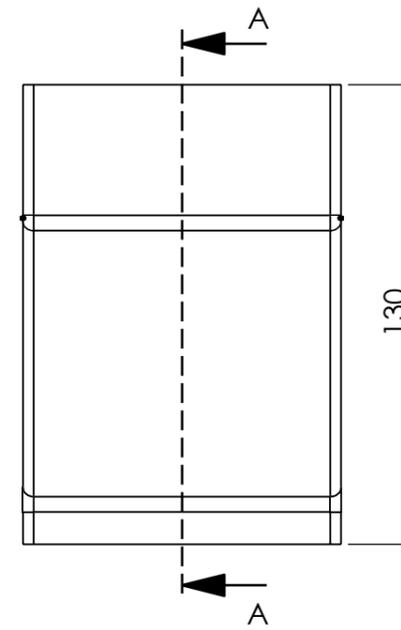
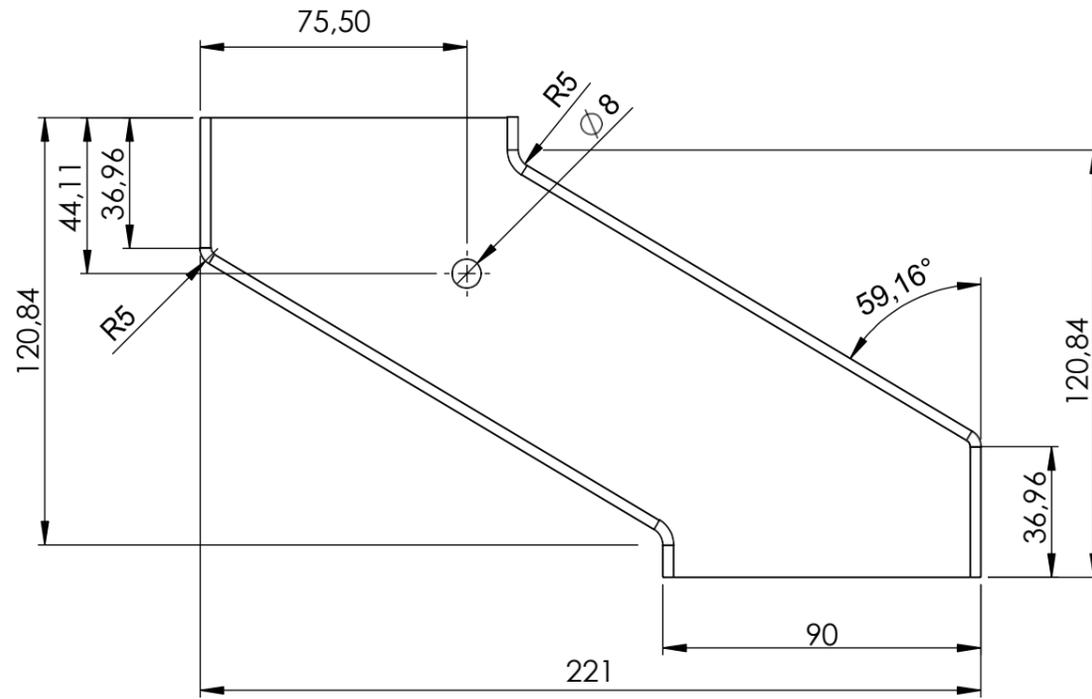
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/05/2017 DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH DATA: 16/05/2017		ENTRADA DO DUTO DE FUMAÇA		
		FORMATO: A3	NÚMERO: L-00023	ESCALA: 1:1
MATERIAL: Ferro fundido				
PESO: 635,66				

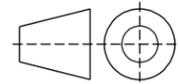


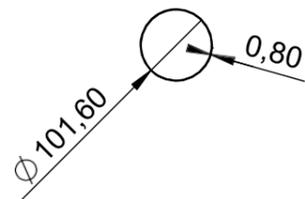
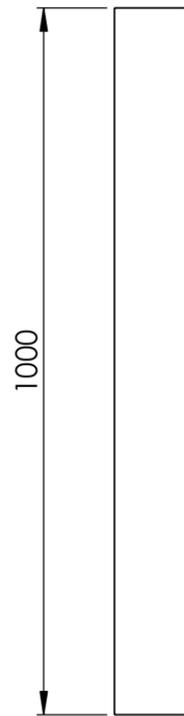
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017		ARGOLA DO CANO DA FUMAÇA		
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DATA: 17/05/2017		A3	L-00024	1:1
MATERIAL: Ferro fundido				
PESO: 556,46				



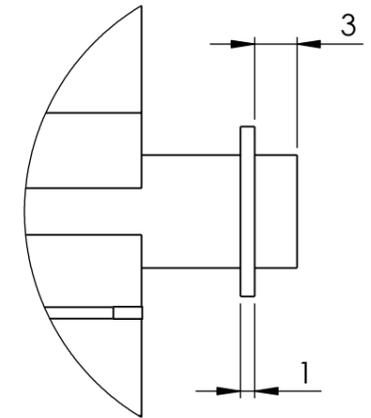
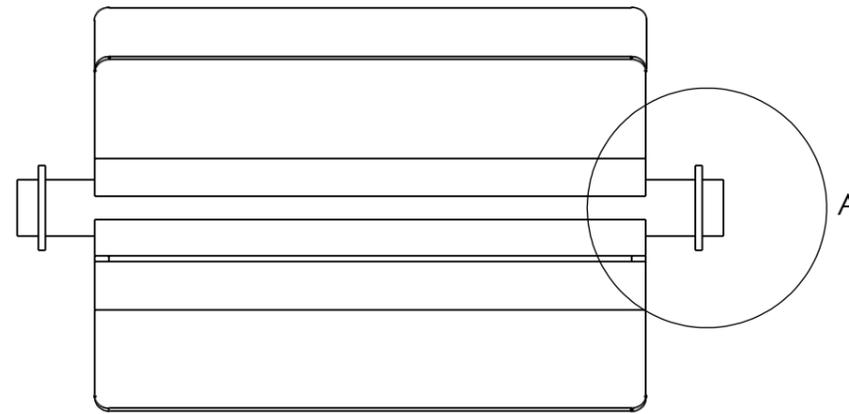
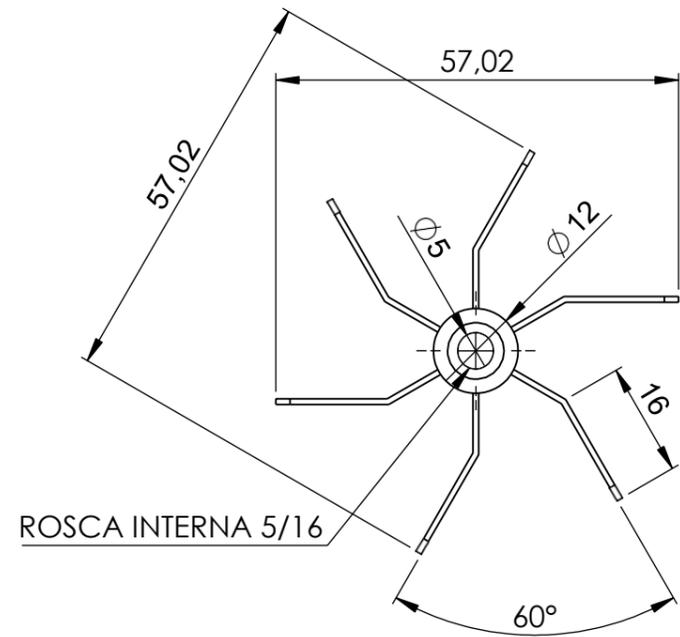
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA DUTO DA SAÍDA DA FUMAÇA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00025	1:2
DATA: 17/05/2017			
MATERIAL: Ferro fundido			
PESO: 2260,87			



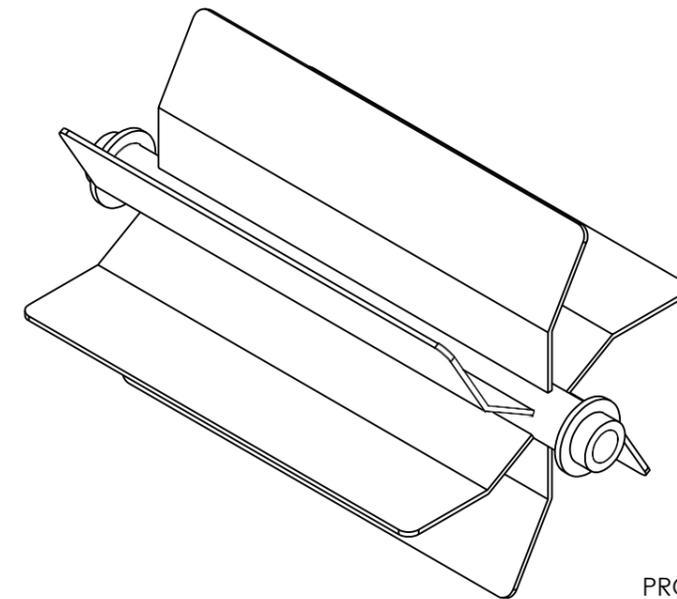
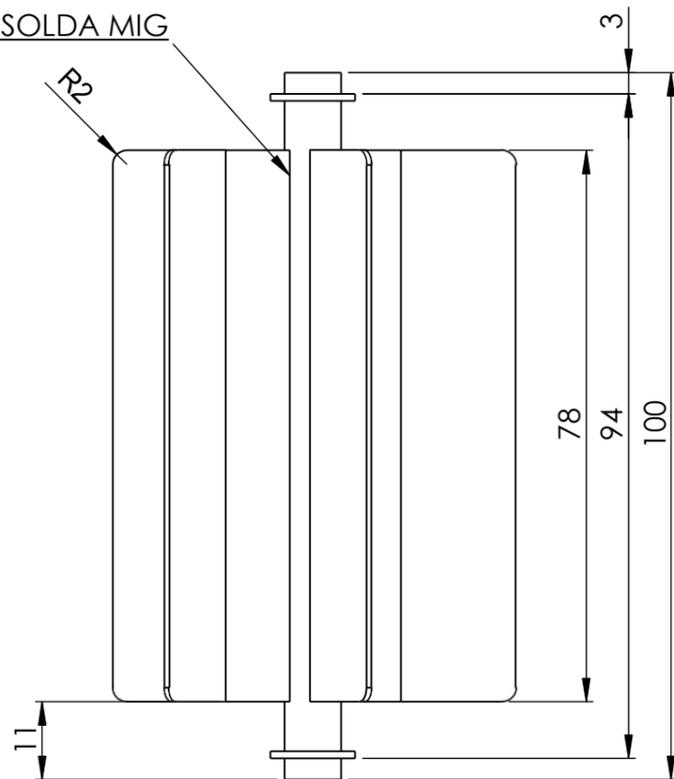
PROCESSO 1: GUILHOTINA
 PROCESSO 2: CALANDRAGEM
 PROCESSO 3: SOLDA PONTO
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	LAREIRA			
	CANO DA FUMAÇA			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00026	1:10
DATA: 17/05/2017				
MATERIAL: Chapa de aço NBR 6651 QCV				
PESO: 1975,41				



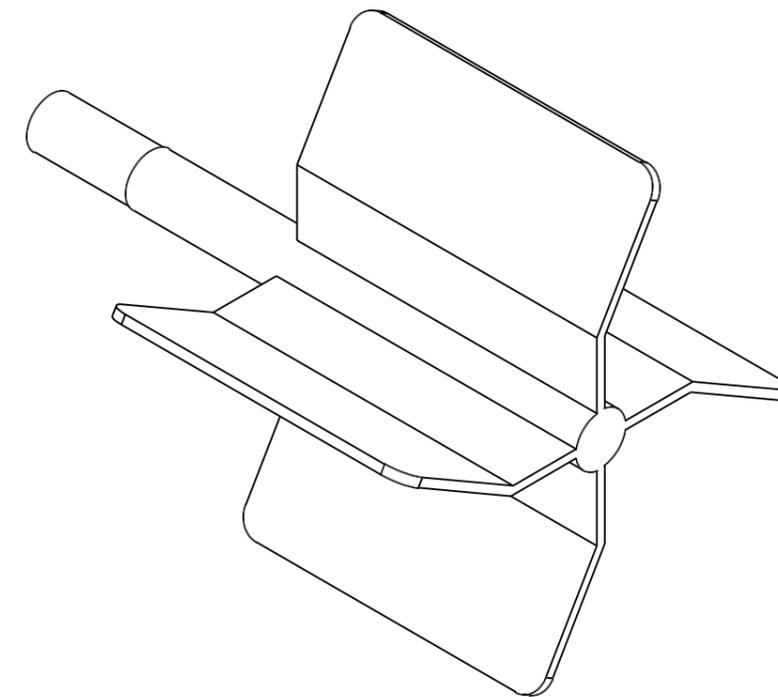
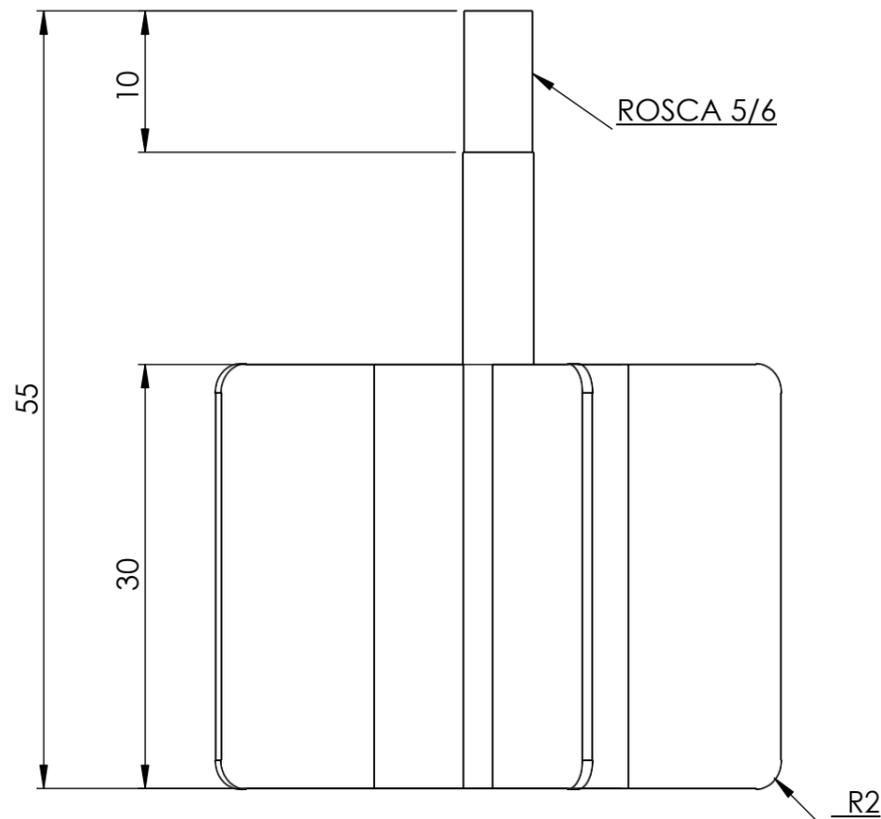
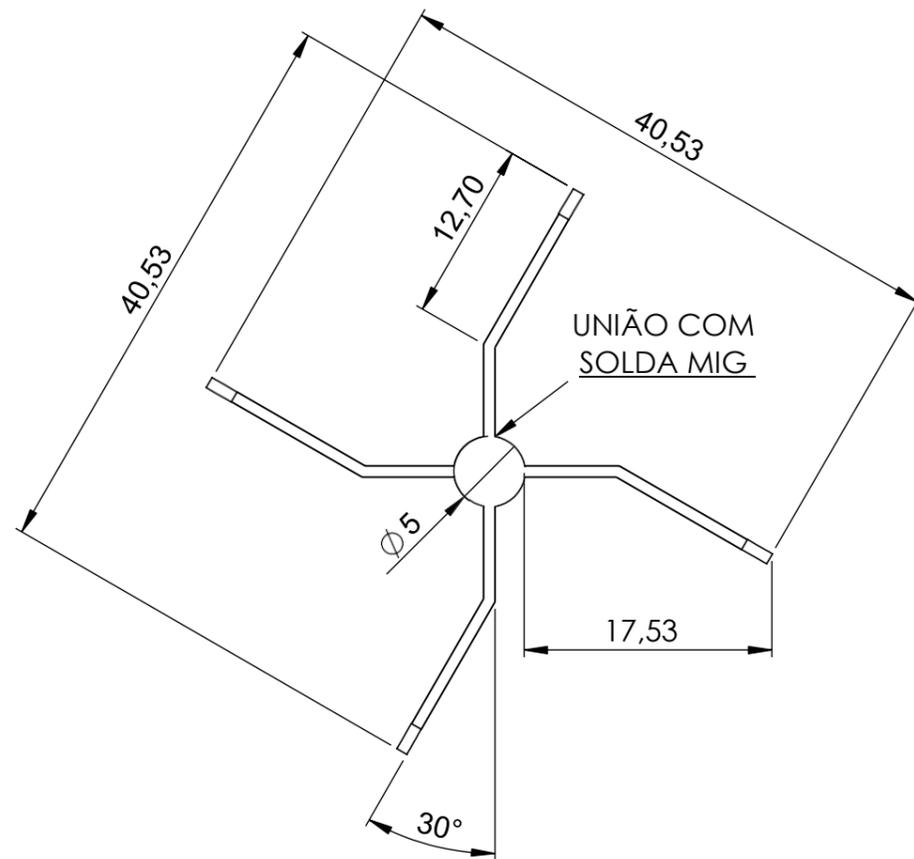
DETALHE A
ESCALA 2 : 1

UNIÃO COM SOLDA MIG



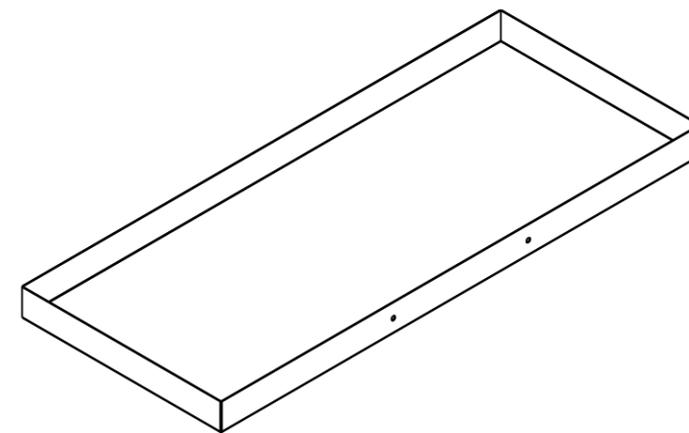
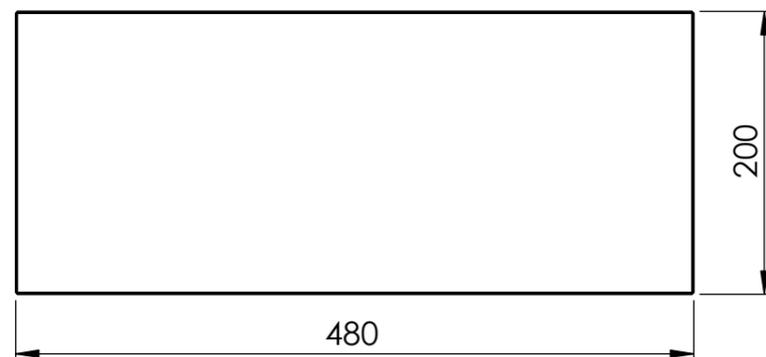
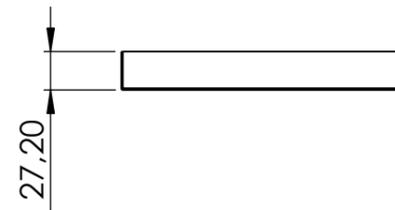
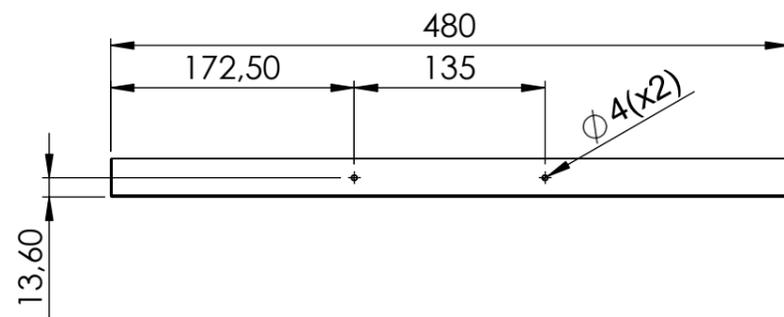
PROCESSO 1: SERRA
PROCESSO 2: GILHOTINA
PROCESSO 3: FERRAMENTA DE DOBRA
PROCESSO 4: USINAGEM
PROCESSO 5: SOLDA MIG
ACABAMENTO: NATURAL

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
		LAREIRA		
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017		FORMATO: A3 NÚMERO: L-00027 ESCALA: 1:1		
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH				
DATA: 17/05/2017				
MATERIAL: Chapa de aço inox liso AISI 304				
PESO: 104,67				



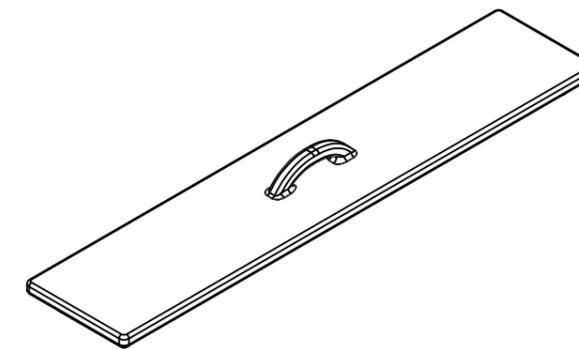
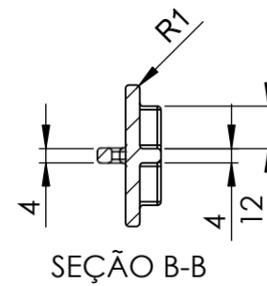
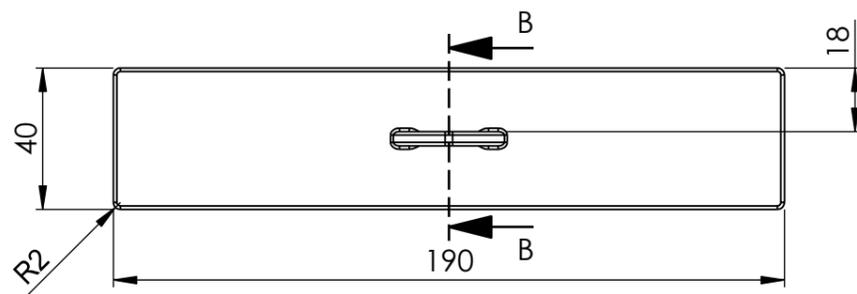
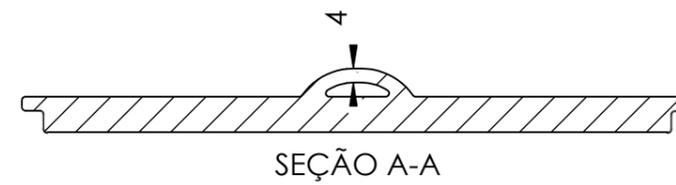
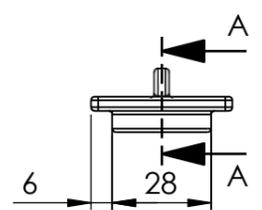
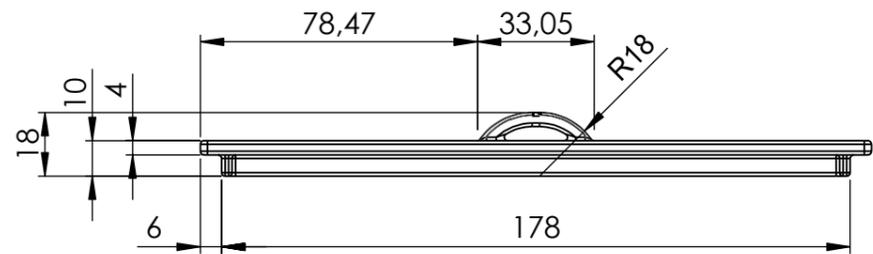
PROCESSO 1: SERRA
 PROCESSO 2: GILHOTINA
 PROCESSO 3: FERRAMENTA DE DOBRA
 PROCESSO 4: USINAGEM
 PROCESSO 5: SOLDA MIG
 ACABAMENTO: NATURAL

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
	VENTILADOR DA CÂMARA DE AR QUENTE		
	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	A3	L-00028	2:1
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017			
DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH			
DATA: 17/05/2017			
MATERIAL: Chapa de aço inox liso AISI 304			
PESO: 23,07			



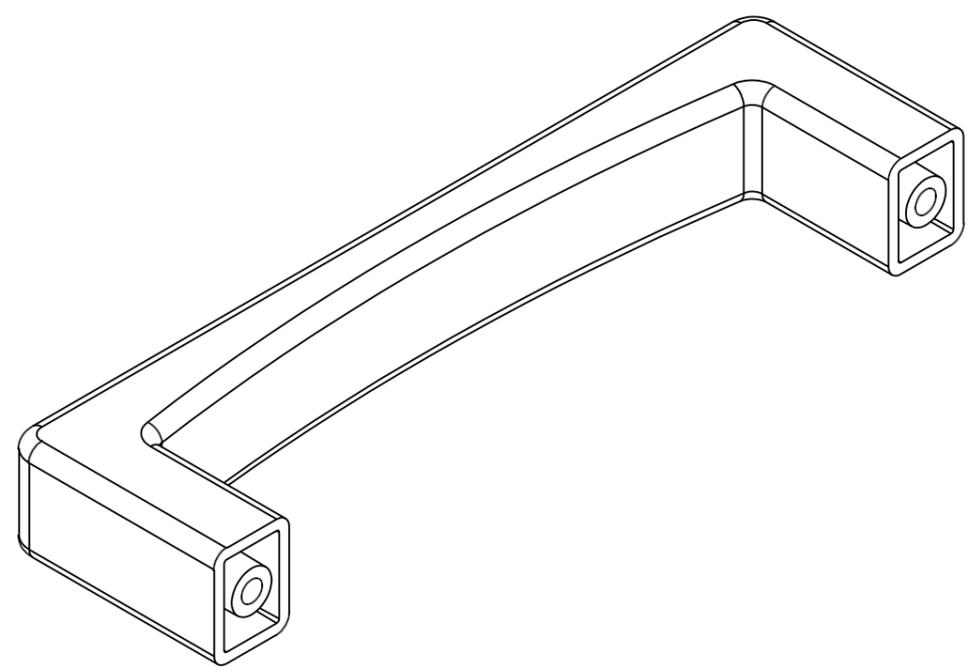
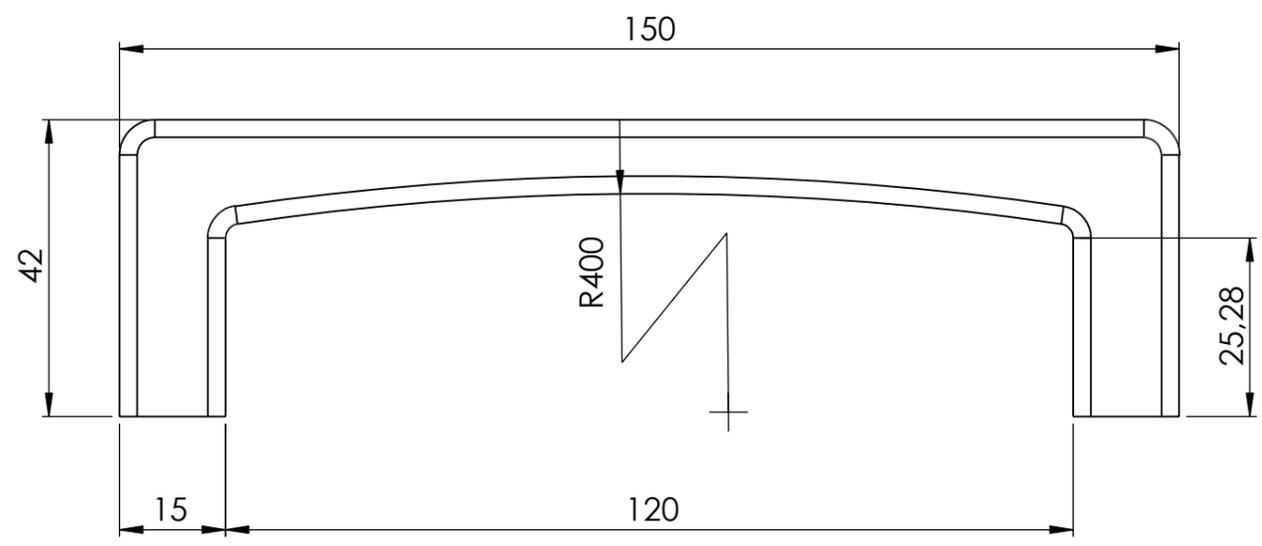
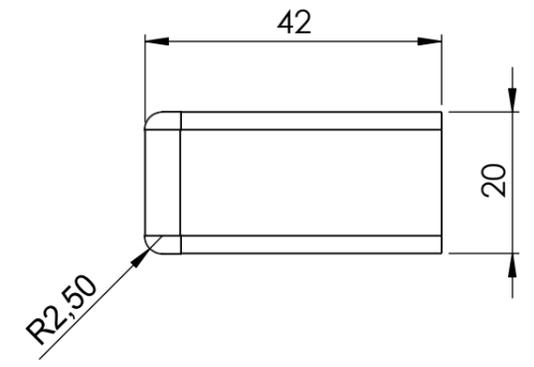
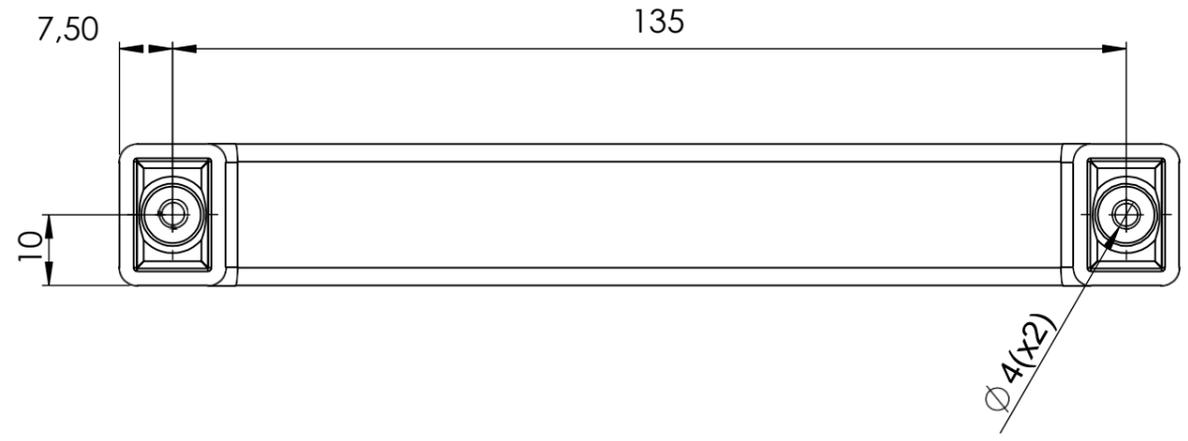
PROCESSO 1: CORTE A LASER
 PROCESSO 2: VIRADEIRA CNC
 ACABAMENTO: PINTURA ELETROSTÁTICA

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm,g
	LAREIRA		
	GAVETA DAS CINZAS		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 16/05/2017		
	DESENHISTA:		
DATA: 16/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008	A3	L-00029	1:5
PESO: 824.90			



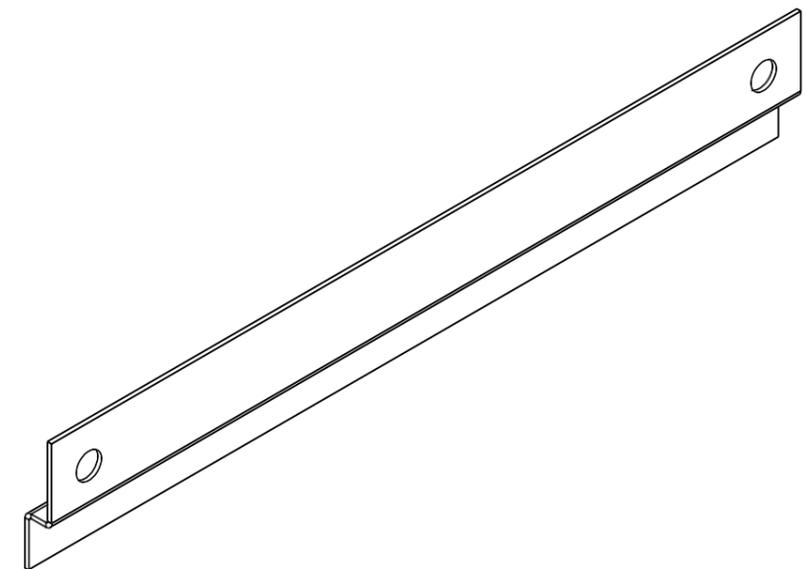
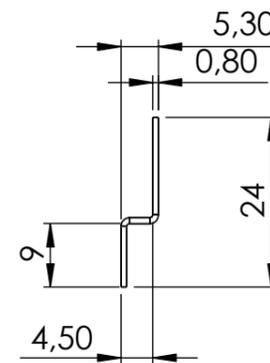
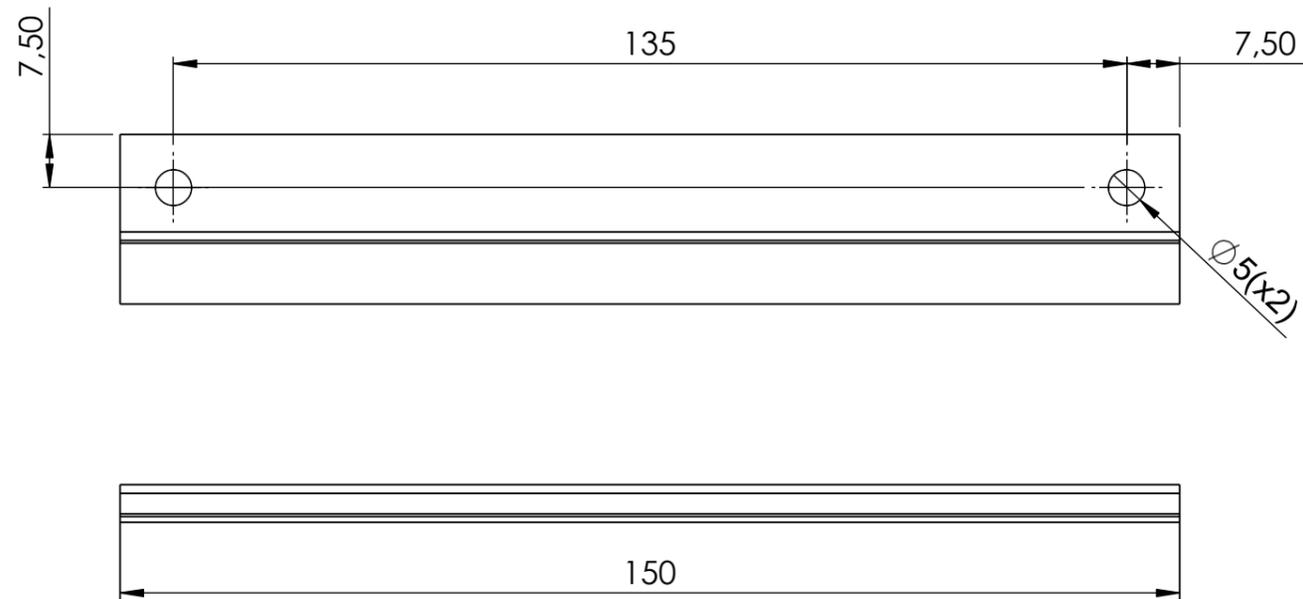
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ESMALTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g
	LAREIRA		
	TAMPA DA CÂMARA DAS CINZAS		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 20/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:
	DESENHISTA: CRISTIANO MORSCH	A3	L-00030
DATA: 20/05/2017	ESCALA:		1:2
MATERIAL: Ferro fundido			
PESO: 257,80			



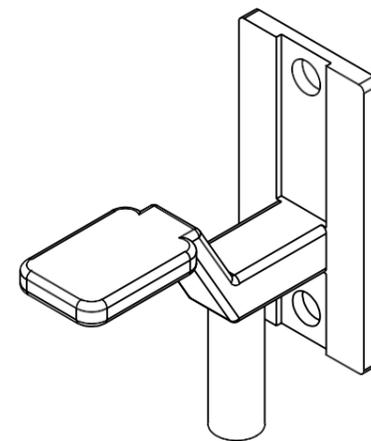
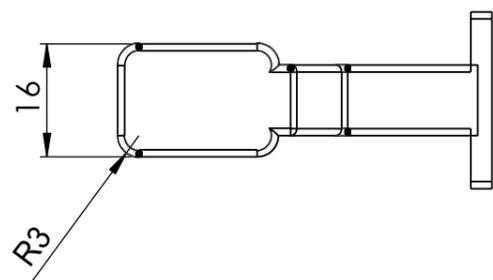
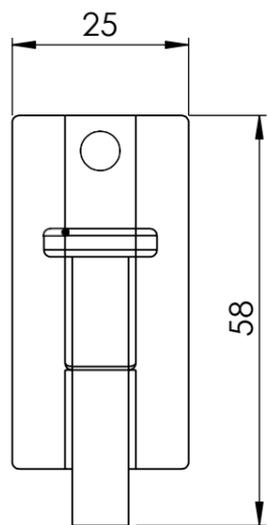
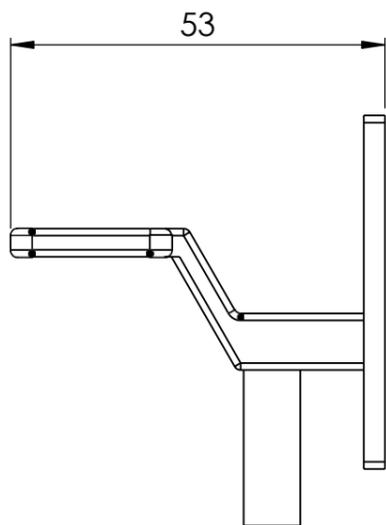
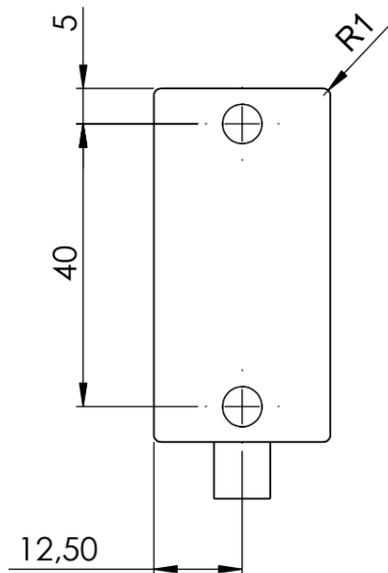
PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm,g
	LAREIRA		
	PUXADOR		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017		
	DESENHISTA:		
DATA: 17/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
MATERIAL: Baquelite	A3	L-00031	1:1
PESO: 65.50			



PROCESSO 1: GUILHOTINA
 PROCESSO 2: FERRAMENTA DE CORTE
 PROCESSO 3: FERRAMENTA DE DOBRA
 ACABAMENTO: - - -

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm,g	
	LAREIRA			
	REFORÇO DO PUXADOR			
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 17/05/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:
	DESENHISTA:	A3	L-00032	1:1
DATA: 17/05/2017				
MATERIAL: Chapa galvanizada				
PESO: 26.02				



PROCESSO 1: FORNECEDOR EXTERNO
 PROCESSO 2: ---
 ACABAMENTO: ---

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm,g
	LAREIRA		
	TRAVA DA PORTA		
	ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 15/05/2017		
	DESENHISTA:		
DATA: 15/05/2017		FORMATO:	NÚMERO:
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008		A3	L-00033
PESO: 61.61		ESCALA:	1:1