

Máquina Solidaria

Leonardo Almeida dos Santos
Luana Fernanda Vieira
Luiz Fernando Barbosa Ortega
Mayara da Silva
Nathan Philip de Barros Pontes
Sabrina Cruz Vasconcelos

Resumo

Este projeto tem como meta o desenvolvimento do protótipo de uma máquina de vendas automática, voltado principalmente para uso em locais públicos, estabelecimentos e pequenos negócios. A finalidade elementar da máquina solidaria é amparar pessoas que sofrem com insegurança alimentar, especificamente famílias carentes, diminuindo no que for possível os impactos causados pela pandemia de covid-19 que agravou ainda mais o quadro de fome no Brasil e no mundo. A máquina é composta por quatro servos motores, que realizam a movimentação dos alimentos no seu interior, onde esses são controlados pelo microcontrolador ESP 8266. E a liberação dos produtos é realizado por um cartão com tecnologia RFID que são distribuídos por ongs ou empresas parceiras do projeto instigando maior solidariedade na comunidade.

Palavras-chave: Vending machines. Fome. Pandemia. Solidariedade.

Abstract

This project has as its goal the development of a prototype of a vending machine, aimed mainly for use in public places, establishments and small businesses. The basic purpose of the solidarity machine is to support people who suffer from food insecurity, specifically needy families, reducing as far as possible the impacts caused by the covid-19 pandemic that further aggravated the situation of hunger in Brazil and in the world. The machine is composed of four servo motors, which move the food inside, where these are controlled by the ESP 8266 microcontroller. project instigating greater solidarity in the community.

Keywords: Vending machines. Hungry. Pandemic. Solidarity.

1. INTRODUÇÃO

Segundo levantamento realizado, houve um agravamento dramático da fome mundial em 2020, possivelmente referente às consequências da covid-19. Apesar de o impacto da pandemia não ter sido inteiramente mapeado, diversas agências estimam que aproximadamente de um décimo da população global, cerca de 811 milhões de pessoas passaram fome no ano passado. E esses dados sugerem que será preciso um enorme esforço para o mundo honrar sua promessa de acabar com a fome até 2030 (ONU, 2021), e por conta destes dados a realização de projetos que englobe e ajude essa parcela da população é fundamental.

As máquinas de vendas estão dispostas em centenas de cidades ao redor do mundo, assim como um problema persistente, a fome. E para combater essa questão de uma maneira diferente, foi proposto a criação de uma máquina que, invés de vender itens, os distribua de forma gratuita para aqueles que mais

precisam, através de um cartão com tecnologia RFID que o indivíduo estará portando.

O principal objetivo foi desenvolver uma máquina de vendas solidária que possibilite ajudar pessoas com insegurança alimentar. E os objetivos específicos foram:

- Desenvolver a estrutura da máquina em um software de modelagem com o intuito de auxiliar a fabricação das peças;
- Usinar as partes mecânicas do protótipo;
- Desenvolver a montagem do protótipo;

Uma máquina de vendas solidária poderá contribuir assiduamente com o combate à fome no mundo e adicionando maior qualidade de vida para a população necessitada.

A metodologia deste trabalho se respaldou em uma pesquisa bibliográfica com base em livros, teses, dissertações e artigos relacionados aos temas e uma pesquisa aplicada quanto ao desenvolvimento do protótipo de uma máquina de vendas solidária.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos a seguir.

O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho, o segundo capítulo apresenta a arquitetura do protótipo, o terceiro o protótipo e o quarto a montagem.

1.1 HISTÓRIA DA VENDING MACHINE

O primeiro registro relatado da invenção de uma máquina de vendas automática foi em 205 AC pelo matemático grego Hero. Sua base é uma máquina que liberava uma quantidade reduzida de água santa na adição de uma moeda. Já a primeira vending machine mercante nos EUA foi colocada em 1888 por Thomas Adams da companhia Adams Gum Company. Ela comercializava gomas de mascar nas plataformas das estações de trem em Nova York (HIGH BEAM, 2018). Atualmente há uma suposição de que o mercado americano de vending machines mobilize cerca de 36 bilhões de dólares direta e indiretamente (SUREK et al., 2016). Em determinados países as vending machines comprovaram ser um negócio rentável, em particular no Japão que detém a maior quantidade dessa máquina por habitante, situa-se que tenha uma vending machine para cada 23 habitantes no país (JAPAN GUIDE, 2010). Este é o país que movimenta a maior porção de dinheiro com esta classe de máquina, são em torno de 100 bilhões de dólares anuais circulando em torno de equipamentos e produtos de vending machines (SUREK et al., 2016).

No Brasil, o panorama é bem menos significativo, nossa relação era de 2500 habitantes por máquina em 2015, completando 80 mil vending machines no país. A hipótese de que a receita dessas máquinas neste ano era de 500 milhões de reais (SUREK et al., 2016).

1.1.1 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE UMA VENDING MACHINE

Geralmente as máquinas de vendas automáticas apresentam o mesmo funcionamento, o indivíduo executa uma seleção, efetua o pagamento e recebe o produto selecionado. De modo existem diversos produtos e serviços que usam as máquinas de vendas automáticas e como fundamento logístico de alcançar os seus clientes suas estruturas podem diversificar de várias formas. Na figura

abaixo é apresentado um mapa dos principais tipos de máquinas de vendas automáticas (GRUBER,2005).



Figura 1: Tipos de máquinas de venda automáticas.

Fonte: Adaptada de Gruber (2005).

1.2 AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Foi a partir do século XVII, com o começo da Revolução Industrial, que houve a transição de substituir o trabalho muscular pelo trabalho das máquinas, visando assim, o aumento da eficiência consequentemente o aumento da produtividade nas fábricas que originou os primeiros passos na automação (COSTA; LISBOA; SANTOS, 2003).

Com o passar dos anos a automação adquiriu mais corpo, apresentando novas técnicas de controle em processos, associando isso ao aumento de produtividade, tornando-se um fator preponderante do aumento de qualidade de vida por meio do poder de compra adquirido pela sociedade, transformando-se no maior poder gerador de riqueza (SILVEIRA, 2007).

A automação industrial é um tema muito grande e multidisciplinar. Em um simples projeto, ela pode conter eletrônica, informática, física, matemática, química e diversas outras áreas técnicas.

Pode-se definir automação industrial como sendo um grupo de técnicas que constroem sistemas ativos que são capazes de atuar com uma eficiência elevada pela utilização de informação recebida do meio onde atuam, e baseado na informação recebida o sistema calcula a ação corretiva mais conveniente. Um sistema de automação pode se comportar e substituir um operador humano, no qual, utilizando as informações sensoriais, pensa e executa a ação mais apropriada (COSTA; LISBOA; SANTOS, 2003).

No Brasil, a modernização da indústria foi bastante tardia, se comparada à de outros países. A industrialização brasileira teve seu começo no início do século XX, e o grande impulso foi dado durante os anos 40 e 50, quando diversas ações governamentais estimularam a industrialização do país (ROSÁRIO, 2005).

Na década de 70, o Brasil foi a oitava economia do mundo; mas, no começo dos anos 80, sofreu um forte retrocesso junto com a alta inflação. Junto a isto, acompanhou ao advento da era da eletrônica. Entretanto, as leis brasileiras de proteção, além de bloquearem a entrada dessas tecnologias, não investiram no desenvolvimento da tecnologia nacional, causando muitos impactos. A partir dos anos 90 que o Brasil abriu sua economia e a estabilização econômica tornou-se realidade.

Nos dias atuais, a indústria brasileira está enfrentando problemas de competição internacional, obsolescência e inadequação de recursos humanos, e este último se transforma no principal obstáculo para a modernização do parque industrial brasileiro. Nesse ambiente, já existe uma certa aceitação de que a indústria brasileira precisa de uma reestruturação e capacitar-se para disputar no mercado internacional e também no nacional, por conta da facilidade de ingresso de produtos estrangeiros, feito pela globalização da economia (ROSÁRIO, 2005).

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA FOME

Fome, desnutrição, fraqueza causada pela ausência de alimento, insegurança alimentar, são palavras com significados variados e inter-relacionados. Indispensavelmente relacionados à pobreza, à miséria, e à ineficiência de distribuição de rendas. Explicá-las é quase tão considerável quanto discutir suas causas e consequências. Enfim, são assuntos debatidos quase à exaustão em enorme parte do mundo, e ainda assim, sem solução apresentada (BLISKA; VEGRO; BLISKA, 2009).

Desde o começo o ser humano necessita se alimentar, ou seja, ingerir hidratos de carbono, gorduras, proteínas, sais e água, encontrados nas carnes, nos vegetais e minerais. A alimentação é uma ação natural, escotada por cerimonial, repetida vezes, transformada em expressões de solidariedade, ritual político ou alta etiqueta. Porém, ao mesmo instante em que a aproximação aos alimentos é um direito humano, é também um contratempo para milhões de pessoas que trabalham para sobreviver: “A comida é um dos principais veículos por meio do qual os pobres urbanos pensam em sua condição”. A sensação que define a vontade de comer pode ser denominada como “fome”, tal como a carência alimentar ou subalimentação, a escassez ou míngua de víveres e a miséria. No pretérito, usava-se a palavra fome para representar a falta de alimentos para satisfação do apetite. No sentido moderno, fome é a escassez qualquer dos quarenta ou mais elementos nutritivos fundamentais à manutenção da saúde. Essa escassez causa morte prematura, embora não provoque, necessariamente, a inanição por escassez total de alimento. De acordo com o significado moderno, dois terços da população mundial passam fome. E essa classe de fome é achada tanto em países ricos, desenvolvidos, com excedentes agrícolas, como nos países pobres, ou seja, a fome pode ser quantitativa ou

qualitativa, mas além do acesso a alimentos é necessário analisar se volumes semelhantes de alimentos produzem os nutrientes necessários à população.

1.3.1 FOME E PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL

A análise da fome está referindo ao sintoma de viver a realidade com o alimento momentâneo, escasso, de modo infrequente ou crônico, em uma vivência de sofrimento angustiante e doloroso, não raramente fatal (FREITAS, 2003). Na circunstância brasileira, a fome pode ser apresentada com subjetividades para além da proporção clínico-patológica ou sensações físicas pelo desprovido de comida. A repetição a outros sentidos, nos leva a uma interpretação mais forte possível que circunscreve variadas definições socioculturais, como uma externalidade que se parece à peste e a sensação de morte. O faminto reconhece e reproduz o que sente em si e em seus pares.

Para um entendimento da fome é preciso aceitar os sentidos que ultrapassam a semiologia clínica e envolve-se de modo cruel nos sonhos de estar no mundo da vida. Fome habita com o sentido agônico, vive-se com medo e cujo o sentido coopera-se a outros, confeccionando uma intersubjetividade representacional da condição faminta em cada situação. Os modos de discernimento da fome, dependem, também, da natureza do indivíduo, uns são magros e outros gordos, entretanto, contraditoriamente famintos. Estes signos além de outras definições socioculturais, são resultados dos sentidos, linguagens semióticas sensações apoiadas por símbolos inevitavelmente ocasionados pela insegurança concreta de viver. Obesidade na pobreza, nesses últimos 20 anos, simboliza uma carência nutricional causada pelo acesso a alimentos de péssima qualidade, processados e baratos, ricos em carboidratos simples, a exemplo do acréscimo de consumo de refrigerantes e massas semiprontas (BRASIL, 2017).

Dessa vulnerabilidade, considera-se que estas pessoas tenham, clinicamente, maiores dificuldades de recuperação quando expostos à contaminação viral e bacteriana. Com isso, a fome se conecta mais facilmente ao covid-19, e a noção do contágio poderá ser analisada como um constructo de outras extensões para manifestar efeitos mais graves. Esse pertencimento dá à opção de origem de representações em cada período e contexto específico. Resumidamente, os famintos caracterizam grupos de riscos para a pandemia de covid-19 formando-se uma tragédia humana ainda maior (FREITAS; PENA, 2020).

No recente contexto histórico, com um aumento acelerado da pobreza, como efeito, há uma enormidade de insegurança alimentar, aqui definida como fome. Também vale lembrar a noção sobre o termo segurança alimentar e nutricional, o qual não define apenas acessibilidade ao alimento do mercado, mas a conservação de acesso. A instabilidade do alimento para a pessoa, cria incertezas ou insegurança de viver e medo da fome, cuja a realidade está ligada imprescindivelmente à outras faltas sociais. Sinteticamente, considera-se que a posição que a pessoa ocupa no processo produtivo define sua condição alimentar. Portanto, a fome é um assunto político em qualquer que seja a sociedade, como afirmava Josué de Castro em substancial produção científica que o tornou uma referência internacional (CASTRO, 1965).

No passado recente, o Brasil deixou de ser mencionado no mapa da fome mundial, porque, de fato, teve uma melhoria concreta das condições de vida da população. Porém, nos anteriores quatro anos tem o maior empobrecimento conforme estudo da fundação Getúlio Vargas, desde o segundo semestre de 2019, teve aumento da concentração de renda, ultrapassando o observado em 1989. As informações apresentam que os mais pobres tiveram uma diminuição de 17% do poder de compra, enquanto que 1% dos mais ricos teve acréscimo de 10% de renda (FGV, 2019).

Nesta circunstância, nasce em dezembro de 2019, na China, uma epidemia causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, ponderada pela doença chamada de covid-19. A OMS constatou a condição de pandemia em fevereiro de 2020 e declarou situação de emergência em saúde pública no mundo (cerca de 4 milhões de casos confirmados e aproximadamente 290 mil óbitos em 13 de maio do corrente ano) (WHO, 2020), e no Brasil (177.589 casos confirmados e 12.400 óbitos) (MS, 2020). Nos dias atuais, segundo a Universidade Johns Hopkins (2021), são mais de 228 milhões de casos confirmados e aproximadamente 4,7 milhões de óbitos pelo mundo e no Brasil são cerca de 21 milhões de casos confirmados e aproximadamente 590 milhões de óbitos.

Refere-se, de um desastre global e um dos mais significativos eventos históricos dos últimos cem anos, que afeta todos os setores imprecisamente. Sem medidas eficientes como a vacina ou um tratamento medicamentoso próprio, tem uma elevada taxa de contágio, ocasionando agilidade na expansão global e grande letalidade. Com isso, as estratégias de prevenção e controle se salientam, principalmente, na redenção de medidas tradicionais e seculares de saúde pública como: quarentena, barreiras sanitárias, isolamento/confinamento e distanciamento social, somadas às medidas higiênicas, dentre outras (WHO, 2020).

As consequências sociais são instantâneas, dando efeito no aumento drástico do desemprego pela diminuição de atividades econômicas atingindo as populações desprovidas de condições de sobrevivência durante esse tempo de pandemia. Porém, tais prescrições estabelecidas pela própria OMS, precisam de ação ágil dos governos para garantir a renda e dignidade às pessoas vulneráveis (FREITAS; PENA, 2020).

Em conclusão, a pandemia de covid-19 tem grande relação com o agravamento da fome no Brasil, e ao criar como fundamento os princípios do direito à vida trilhando orientações das ciências de saúde, econômicas, sociais e da OMS, tem que se essencialmente proteger vidas controlando, paralelo, a pandemia e os efeitos perversos aos famintos, por meio sustentável com confirmação de renda cidadã para todas as populações vulneráveis.

1.4 ORIGENS DA IDEIA SOLIDARIEDADE

Na ideia pré-moderna de solidariedade, esta é compreendida como amor altruísta ao próximo, tendo seu nascimento nos termos fraternidade e irmandade. Esse conceito *fraternité*, foi admitido na Revolução Francesa e tornou-se o emblema de luta para a construção de uma sociedade de cidadãos igualitários.

Em conclusão, a ideia de luta da *fraternité* passou a ter um significado político. Com o começo da revolução dos trabalhadores em 1848, passou-se a usar a ideia de *solidarité* (BRUNKHORST, 2002).

O conceito de solidariedade tem mais duas fontes, a primeira é a ideia de unidade pagã-republicana e amizade-civil, e a segunda a ideia bíblico-cristã de fraternidade e amor ao próximo (BRUNKHORST, 2002). A definição de fraternidade salienta que os cristãos, além dos laços sanguíneos, são irmãos em Cristo. Essa analogia em Cristo propõe que o amor ao próximo, deve ser expresso somente em atitudes.

Embora o começo jurídico do conceito, o sentido Cristãos tem grande influência desde os primórdios, é nele que os sentimentos de unidade entre as pessoas, imparcialmente da origem, nacionalidade e religião, são nutridos. A compreensão da solidariedade com este sentido será determinada como solidariedade pré-moderna. Ela não tem compenetrado a dimensão e as ações de cunho político estatal, ou melhor dizendo, privilegia as relações humanas. Esta solidariedade pré-moderna ainda é enormemente praticada, tendo igualdade com maneiras altruístas de solidariedade, de sentido secular, não precisamente cristão (WESTPHAL, 2008).

2. ARQUITETURA DO PROTÓTIPO

Nesta etapa do processo é apresentada as partes que constituem o protótipo e qual a finalidade de cada bloco.

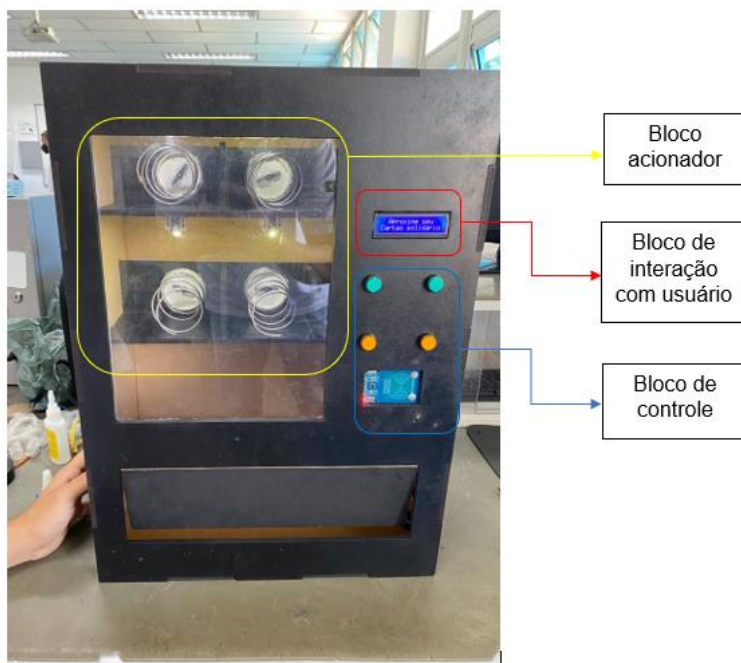


Figura 2: Blocos do protótipo.

Fonte: Autores, 2021.

2.1 BLOCO DE CONTROLE

O bloco de controle é um sistema utilizado para conter e receber informações sobre a execução de uma diversidade de tarefas simples a complexas do processo, com isso, sendo o bloco responsável por gerar todos os sinais que controlam as operações no exterior da máquina. Este bloco se compõe de dois componentes que serão apresentados a seguir.

O primeiro componente é ESP 8266 que é um microcontrolador fabricado pela companhia Espressif Systems. Este microcontrolador detém um sistema de comunicação WiFi particular, sendo isso seu grande diferencial, por essa causa ele é grandemente utilizado como módulo WiFi para demais microcontroladores, como o Arduino, por exemplo, apesar de ter um processador próprio, e de ser praticável usar somente o ESP 8266 para produzir sistemas embarcados. Determinados trabalhos já foram realizados tendo como objetivo a utilização desse microcontrolador com variadas linguagens de programação e objetivos. Um benefício do ESP 8266 é seu baixo custo, habitualmente na faixa de 20 a 50 reais (OLIVEIRA, 2017).

O ESP 8266 está no mercado a partir de 2014, o que cria até então que existam limitados artigos e livros sobre ele. A principal propagação do mesmo é o livro que apresenta as maneiras de programar o ESP 8266 e quais suas usabilidades, bem como a eletrônica fundamental para concluir os projetos mostrados. Existem diferentes tipos de modelos do ESP 8266, como o ESP-1, ESP-12, Esp Olimex por exemplo. De maneira que o processador é o mesmo para todos modelos de ESP 8266, diferenciando exclusivamente o número de pinos de entrada e saída (GPIO) livres, memória disponível e o distanciamento entre pinos. A tabela 1 apresenta as especificações técnicas do ESP 8266:

Tabela 1: Especificações do ESP 8266.

Tensão	3,3 V
Consumo de corrente	10 μ A
Memória flash	16MB máximo (512k normal)
Processador	Tensilica L106 32 bits
Velocidade do processador	80-160MHz
RAM	32K + 80K
GPIOs	17(multiplexada com outras funções)
Analógica para digital	1 entrada com 1024 de resolução
Suporte 802.11	b/g/n/d/e/i/k/r
Máximo corrente conexão TCP	5

Fonte: Elaborado a partir de (OLIVEIRA, 2017).

E o segundo componente é o módulo RFID que é uma tecnologia que usufrui da rádio frequência para a transmissão de dados. Esta tecnologia é formada sucintamente por dois componentes, sendo eles: as etiquetas, também chamadas de tags ou transponders e o sistema/equipamento de leitura, que é formado pelo leitor e a antena. As tags tem a função de armazenar e transmitir os dados para o equipamento de leitura, que, por seu lado, tem a função de ser

uma fonte de energia para as tags, caso seja necessário, para que ela possa concluir a transmissão dos dados. Posteriormente dos dados serem capturados pelo equipamento de leitura, eles são enviados, normalmente, para um computador que detém de um sistema que consiga tratar esses dados (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005 e GLOVER, 2007).

As tags podem ter três tipos: tags passivas, ativas e semi-passivas/semi-ativas. As tags ativas dispõem de uma bateria interna, o que aceita elas enviarem os dados incessantemente e serem lidas a maiores distâncias comparado com os outros tipos de tags, não precisando ser energizada pelo equipamento de leitura para conseguir enviar seus dados. As tags passivas não dispõem de uma bateria interna, por isso necessita da energia enviada pelo equipamento de leitura para se auto-ativarem e enviarem seus dados. Essa é uma das razões pelo qual sua distância de leitura é menor comparado a das tags ativas. Outra grande discordância entre esses dois tipos de tags é a durabilidade de sua vida útil, as tags ativas, por terem uma bateria interna, tem sua vida útil reduzida, cerca de cinco anos, dependendo do local onde ela é usada, por exemplo, locais com enormes alterações de temperatura podem modificar seu tempo de vida útil. Já as tags passivas, ponderando que não estão sujeitas à danos provocados por agentes externos, como por exemplo, batidas e contatos com água, sua vida útil seria incerta. As tags semi-passivas e semi-ativas tem a capacidade de fornecer energia para o seu circuito integrado (CI), entretanto, não tem energia suficiente para enviar os seus dados, dependendo assim, do envio da fonte de energia do equipamento de leitura. A circunstância destas tags energizarem seus CIs, agiliza o processo de envio dos dados em comparação com as tags passivas (GLOVER, 2007 e DRESCH JUNIOR, 2007).

Geralmente a maioria das tags já vem do fabricante com um código único impresso nelas, para que seja possível realizar a identificação de forma particular de cada item. Também, existem tags que aceitam a impressão de dados, operando então como um banco de dados móvel, sendo possível a impressão de dados exclusivos de cada produto na própria tag, proporcionando assim, a identificação do produto (FAHL, 2005).

O leitor RFID tem por função a comunicação com as tags através de uma antena. Um leitor, normalmente, possui uma única antena, entretanto, existem leitores que dispõem de mais de uma. Suas principais tarefas são energizar a tag, quando ela for passiva ou semi-passiva, para que seja possível enviar seus dados, retransmiti-lo para um computador, e dependendo do leitor, conseguir também imprimir dados nas tags, se elas permitirem (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005).

Como é o leitor RFID que energiza as tags, é considerável apresentar a frequência em que ele opera. A frequência define a taxa de transferência dos dados entre a tag e o leitor RFID, quanto maior a frequência, mais veloz a taxa de transmissão (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005). As faixas de frequência mais usadas pela tecnologia RFID são Low Frequency (LF), High Frequency (HF) e Ultra High Frequency (UHF) (COUTO, 2003).

A seguir a divisão das faixas de frequência pode ser observada na tabela 2.

Frequências	LF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF
Faixas de frequência	30KHz até 300KHz	3MHz até 30MHz	30MHz até 300MHz	300MHz até 30GHz	3GHz até 30GHz	30GHz até 300 Ghz

Tabela 2: Faixas de frequência.

Fonte: Elaborado a partir de (SYBASE, 2006).

A comunicação entre os leitores RFID e as tags, é feita pelas antenas presentes nos dois componentes. Dois dos fatores que indicam a distância e a área de cobertura das antenas usadas são a potência e o tipo de propagação do sinal emitido pela antena. Quanto maior a potência maior é a distância e a área de cobertura. Os tipos de propagação mais usados pela tecnologia RFID são circular e linear. A circular faz uma leitura do local mais ampla, criando um campo circular ao seu redor. Já a linear, a leitura é situada, apenas em uma direção (BHUPANI; MORADPOUR, 2005).



Figura 3: Kit módulo RFID.

Fonte: FilipeFlop, 2021.

2.3 BLOCO DE INTERAÇÃO COM O USUÁRIO

O bloco de interação com o usuário é um recurso que atua como mediador da interação entre o usuário e um sistema de automação, ou seja, como dispositivos e máquinas ainda não dispõem de consciência, esses equipamentos necessitam de alguma interação externa para monitorá-los ou para conferir o correto cumprimento das suas funções.

O Módulos de display LCD de caracteres alfanuméricos são áreas de interações de comunicação visual muito conveniente e agradável. Eles podem ser localizados em quase todos aparelhos eletrodomésticos, eletroeletrônicos, automóveis, instrumentos de medição e entre outros. São equipamentos que tem

interfaces elétricas padronizadas e recursos internos gráficos e de software que aceita tranquilamente a modificação por outros controladores de outros fabricantes, sem que seja preciso modificar o programa de aplicação. Por ser elevadamente padronizado seu custo é baixo. É um recurso envelhecido, deve ter uns vinte anos de idade ou mais, mas continua atual, com suas variadas formas, cores, tamanhos e preços. A tecnologia principal continua sendo o LCD (Liquid Crystal Display), entretanto já se pode achar alguns embasado em LEDs orgânicos (PUHLMANN, 2015).

O módulo de display LCD simboliza um avanço tecnológico grande se contraposto com os primeiros displays a LED de 7, 14 ou 16 segmentos.

ESPECIFICAÇÕES

Os módulos LCD são especificados especialmente por sua capacidade gráfica de comunicação, ou melhor dizendo, o número de caracteres por linha e o número de linhas. Alguns valores característicos para essas especificações são:

Número de caracteres: 8, 12, 16, 20, 24 e 40.

Número de linhas: 1, 2 e 4.



Figura 4: Módulo LCD 20 x 1.

Fonte: PUHLMANN, 2015.

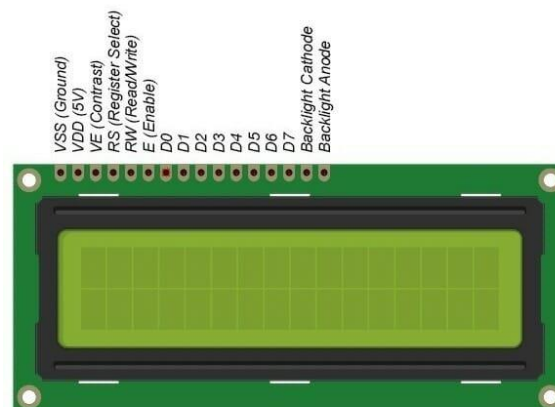


Figura 5: Módulo LCD 16 x 2.

Fonte: Lobo da robótica, 2021.

Outras especificações essenciais que devemos examinar são as dimensões físicas do módulo, a tensão de alimentação, a disposição física dos pontos de conexão externa, a localização desses pontos de conexão em relação ao display,

dos lados direito ou esquerdo, em cima ou abaixo, o tipo de interface eletrônica, paralela (principal) ou serial, backlight (luz de fundo) e finalmente o controlador do display

INTERFACE DE CONEXÃO EXTERNA

A interface de conexão com um microcontrolador também é padronizada. Ela pode ter de 14 a 16 pinos, podendo variar se o módulo possui ou não backlight para aceitar a leitura do display em ambientes com baixa luminosidade. Na figura 6 pode-se observar a função de cada pino.

Pino	Função	Descrição
1	Alimentação	Terra ou GND
2	Alimentação	VCC ou +5V
3	V0	Tensão para ajuste de contraste
4	RS Seleção:	1 - Dado, 0 - Instrução
5	R/W Seleção:	1 - Leitura, 0 - Escrita
6	E Chip select	1 ou (1 → 0) - Habilita, 0 - Desabilitado
7	B0 LSB	Barramento de Dados
8	B1	
9	B2	
10	B3	
11	B4	
12	B5	
13	B6	
14	B7 MSB	
15	A (qdo existir)	Anodo p/ LED backlight
16	K (qdo existir)	Catodo p/ LED backlight

Figura 6: Descrição dos pinos de interface de conexão.

Fonte: PUHLMANN, 2015.

Note que o pino 3 é próprio para o ajuste do contraste do display. Com isso podendo ser possível ajustar o contraste para melhor visibilidade do texto exposto no display. Na Figura 7 se pode observar um circuito simples para essa função.

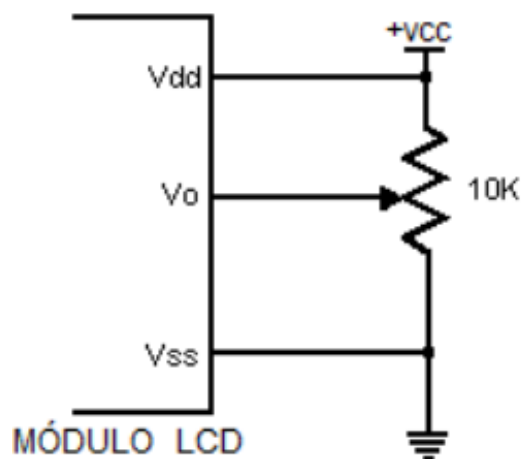


Figura 7:Circuito simples para ajuste do contraste.

Fonte: PUHLMANN, 2015.

2.4 BLOCO ACIONADOR

Este bloco são os dispositivos que exigem dados e informações processadas pelo bloco controlador, também chamados de unidades de saída, ou seja, este bloco ajuda a transformar os dados presentes no bloco controlador em uma linguagem que seja de fácil entendimento e assimilação para o receptor.

O servo motor é um circuito fechado, um servo mecanismo que usa realimentação de posição final, aceitando o controle exato da posição angular medida, bem como, a velocidade do eixo de saída pela transmissão de um sinal na entrada. Utilizados em sistemas de controle que precisa de elevada precisão tais como, robótica e CNC (MEDEIROS, 2011).

Os benefícios de se utilizar servos acionamentos são por conta da sua alta dinâmica de torque, alta dinâmica de velocidade, alta capacidade de sobrecarga mecânica, projeto compacto (alta relação de potência/volume), elevada precisão no posicionamento, baixa manutenção e durabilidade e relação de custo/desempenho admissível (TOMASCHITZ, 2013).

Existe um grupo para cada tipo de servos motores:

- Servos motores CC (Corrente contínua).
- Servos motores CA (Corrente alternada).

Os servos motores de CC são resumidamente motores de corrente contínua, sendo que o estator é do tipo ímãs permanentes e seu rotor bobinado. Dispõe a sua velocidade controlada por meio de um modulador de largura de pulso (PWM), deste modo, se tem o controle do nível de potência nos equipamentos. Além disso podem ser utilizados para conceder uma ação corretiva no controle de sistemas remotos de posicionamento ou em dispositivos de velocidade controlada.

Em seu estrutural localiza-se um taco gerador, sendo um pequeno gerador elétrico em corrente contínua, com campo provido por ímã. A diferença de potencial criada é proporcional à velocidade com que o fluxo magnético é cortado pelo enrolamento do rotor, desta forma, o taco gerador é um transdutor mecânico elétrico linear. Também possui um encoder, que resumidamente é um equipamento que contém um disco perfurado, em um sistema de componentes opto – eletrônicos (TOMASCHITZ, 2013).

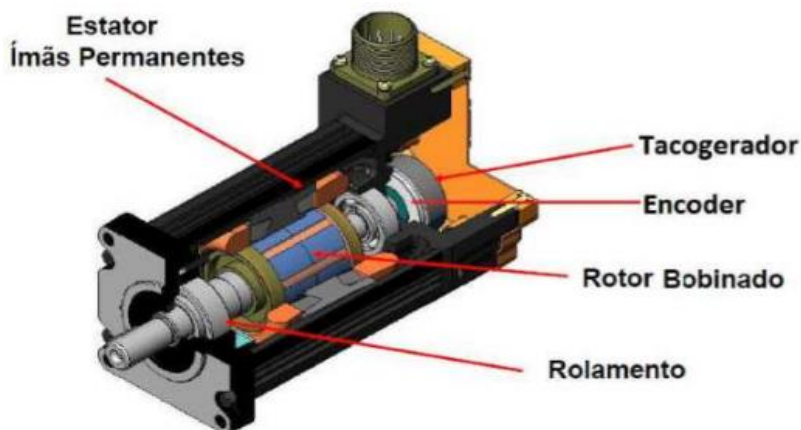


Figura 8: Composição básica de um servo motor CC.

Fonte: MENDES, 2004.

Servos motores de corrente alternada, também chamado de servo motor CC sem escovas (servo motor brushless), são motores CA, sendo seu estator bobinado e o rotor de ferro sólido, sendo que obtém certo número de pares de ímãs permanente. Uma das suas fases é alimentada com tensão alternada de frequência e amplitude contínua e a outra fase recebe uma tensão de igual frequência, mas defasada em 90° em fase e amplitude flexível. Existem dois tipos de servos motores de corrente alternada, o assíncrono e o síncrono.

Síncronos, são equipamentos eletromecânicos que dispõem de uma parte fixa que seria o estator e uma parte móvel que seria o rotor. O estator tem grande semelhança ao de uma máquina elétrica convencional, entretanto com restrição quanto à alimentação, já o rotor possui ímãs permanentes, que são posicionados ordenados sobre o rotor e com o controlador, ou gerador de sinais, conhecido como resolver (FIALHO, 2006).

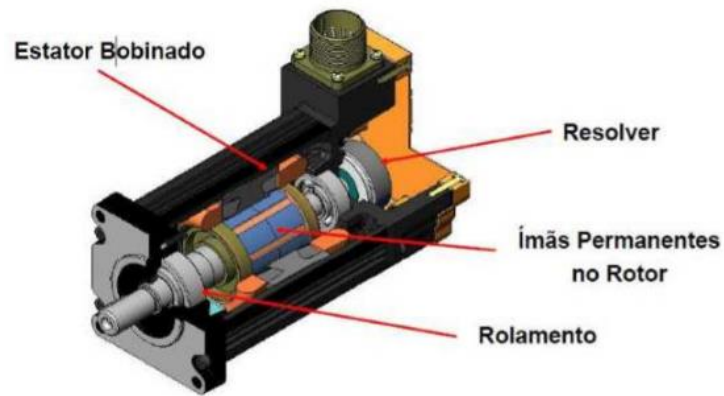


Figura 9: Composição básica de um servo motor CA síncrono.

Fonte: MENDES, 2004.

Assíncronos, são robustos semelhantes aos motores trifásicos “gaiola de esquilo” e a controle do servo motor síncrono, mas sendo preciso um sinal de realimentação. Diferidos apenas por uma ponta adicional no eixo do rotor, usada para acoplar um sistema de controle de posição e velocidade, sendo capaz esse ser um transdutor de posição angular, ou seja, um encoder.



Figura 10: Servo motor CA assíncrono.

Fonte: ERIC; LUAN; RAFAEL, 2012.

3. PROTÓTIPO

3.1 SEQUENCIAL DE FUNCIONAMENTO

Esta máquina tem como objetivo a incorporação de um programa social, onde é realizado um estudo de regiões que pessoas sofrem com a insegurança alimentar, com isso, sendo possível a criação de parcerias com ongs e empreendimento próximos através dos dados adquiridos no estudo.

O funcionamento da máquina solidaria é da seguinte maneira:

1° Passo

O indivíduo que necessite desse programa social se direciona para uma das ongs parceiras, e realiza um cadastro para obtenção do cartão solidário.

2° Passo

O indivíduo se dirige até a máquina e faz a apresentação do cartão solidário, com isso, a máquina faz uma verificação se o cartão é habilitado ou não para seguir com o processo.

3° Passo

Caso o cartão seja habilitado para continuar o processo, o bloco de interação com o usuário apresenta o saldo disponível no cartão, e logo após, a interface mostrar as opções de alimentos disponíveis na máquina.

4° Passo

Após a apresentação das opções disponíveis, o usuário faz a escolha do alimento através das botoeiras, com isso, o bloco de interação com o usuário apresenta o item selecionado e o seu custo, e logo após, exibe a quantidade de créditos restantes no cartão solidário, pois cada usuário tem uma situação diferente se tratando de insegurança alimentar, sendo assim, podendo ter mais ou menos créditos no cartão.

5° Passo

Seguindo é realizado a ativação do atuador do item selecionado para que o alimento se movimente e fique disponível para retirada do usuário.

6° Passo

Disponível o alimento, o bloco de interação com o usuário apresenta a mensagem “retire o item” e também um efeito sonoro para ficar mais claro. E esse passo permanece até que seja retirado o item do interior da máquina.

3.1.1 FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO

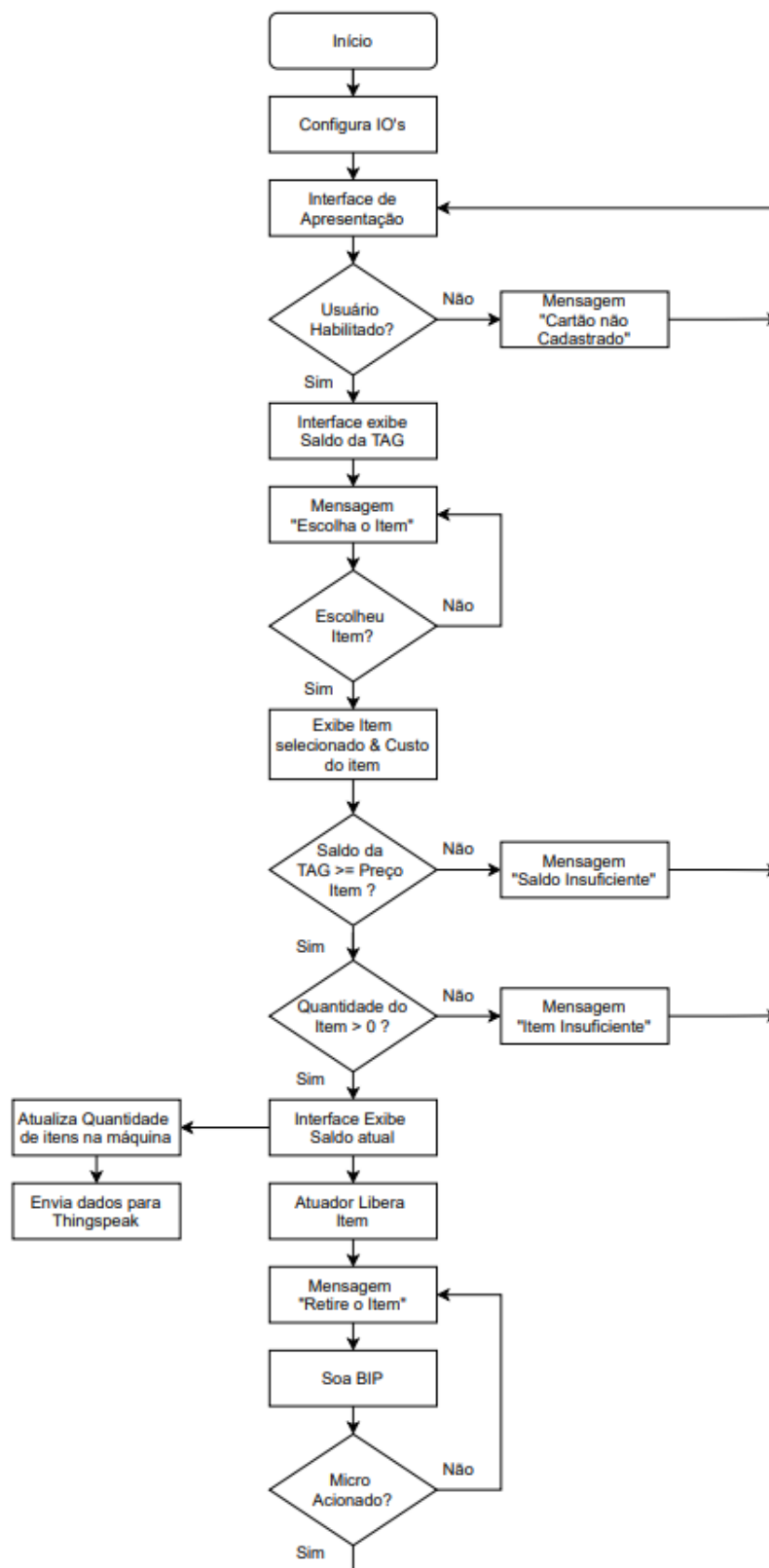


Figura 1: Fluxograma de funcionamento.
Fonte: Autores, 2021.

3.1.2 APLICATIVO

O protótipo também dispõe de um aplicativo que interage com a máquina através da conexão Wi-Fi através de uma nuvem, onde essa nuvem faz o monitoramento dos produtos contidos no seu interior, com isso, obtendo um controle de estoque da máquina para realizar as reposições necessárias.

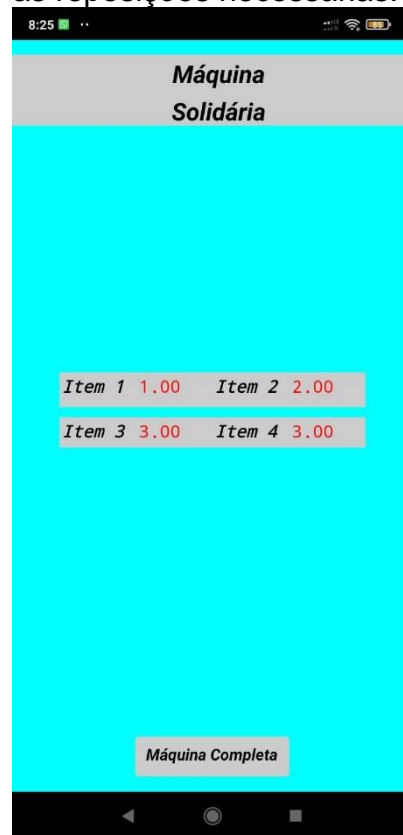


Figura 2: Aplicativo ilustrando quantidade de item.

Fonte: Autores, 2021.

Caso a reposição dos produtos seja realizada, o repositor digita a senha do administrador no aplicativo, sendo possível a interação do aplicativo enviando um sinal para a máquina, para que a máquina entenda que a está reposta os produtos.



Figura 3: Aplicativo ilustrando senha do administrador.

Fonte: Autores, 2021.

3.2 MADEIRA MDF

A madeira é concebida principalmente de celulose, hemicelulose, lignina, e é vista como um material que gera impacto ambiental positivo, porque se trata de um recurso natural renovável, biodegradável, e que pode ser reutilizado de variadas formas (JOHN; THOMAS, 2008). Uma das formas de reusar é na fabricação de produtos recicláveis à base de madeira, como aglomerados e painéis de madeira (OBATA et al., 2006).

Em 2016, as seções de árvores plantadas brasileiras alcançaram 7,84 milhões de hectares, o que coincide a menos de 1% do território nacional. Naquele ano, as seções plantadas compreendiam uma composição de 5,7 milhões de hectares de plantios de eucaliptos e 1,6 milhões de hectares de plantios pinus, e foram encarregadas por abastecer mais de 90% de toda madeira fabricada para fins industriais no país. No meio de as principais indústrias que usam matéria-prima fornecida por esse setor estão as indústrias de celulose, papel, painéis de madeira, pisos laminados, móveis, carvão vegetal, entre outras (IBÁ, 2017).

O Brasil é um dos maiores fornecedores de painéis de madeira do mundo (PIEKARSKI et al., 2017). Os painéis de madeiras são usados maiormente nas indústrias moveleiras e de construção civil, e dentre as classes de painéis mais comuns estão os painéis de partículas de média densidade (MDP), as placas orientadas em fio (OSB), os painéis de fibra de média densidade (MDF) e os produtos baseados em lâminas de madeira (SILVA et al., 2013).

O MDF (Medium Density Fiberboard) pode ser determinado como um material de média densidade composto a partir da união de fibras de madeiras com resinas sintéticas (FEPAM, 2012; ABIPA, 2014). Sua produção consiste na decomposição da madeira maciça em fibras de madeira, as quais são combinadas com ceras e resinas adesivas por meio do ato conjunto da pressão e altas temperaturas, de modo a formar os painéis de MDF (PIEKARSKI et al., 2017).

O MDF é um material uniforme, de superfície lisa, plana, livre de nós; e que em diferenciação à madeira maciça, compreende melhor rendimento de matéria-prima e preço mais acessível (GOMES et al., 2017). Comparado com outros painéis de madeira, como o MDP, o MDF tem maior densidade, e conveniente às características proporcionadas pelas fibras, como resistência, estabilidade, ele é grandemente usado na fabricação de peças torneadas, entalhadas e usinadas; na indústria de móveis em geral e no projeto de arquitetura de interiores, como portas, divisórias, revestimentos de parede, pisos, rodapés e batentes (ABIPA, 2014; PIEKARSKI et al., 2017).

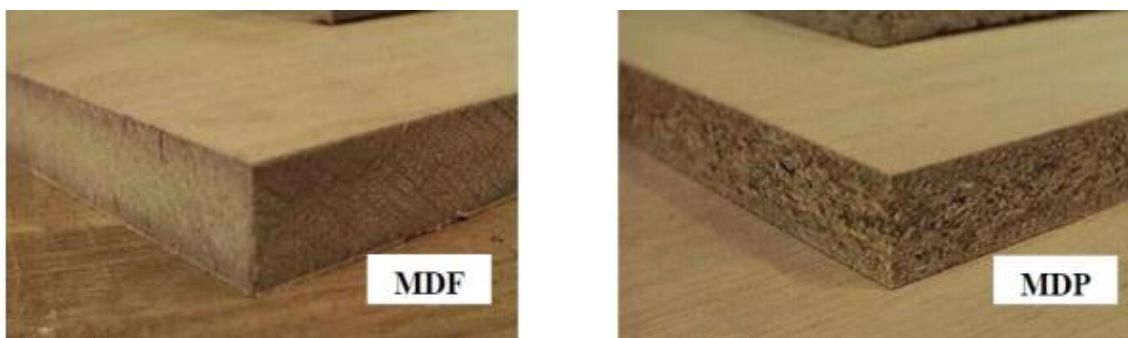


Figura 11: Detalhe ilustrando a diferença visual entre painéis MDF e MDP.

Fonte: ABIPA (2014).

3.3 USINAGEM

Usinagem é um processo de fabricação, que transforma matérias primas em produtos feitos por diversos processos que seguem planos bem arranjados em todos os aspectos. A importância da usinagem pode ser melhor definida ao observarmos que todos utensílios culturais, ao nosso redor, tem formas e tamanhos diferentes, com raras exceções. Além do mais, todo utensílio é feito de um ou mais materiais e é transformado em produto acabado por uma grande variedade de processos. A usinagem é usada desde o começo da civilização, com produção de diversos artigos de madeira, pedra, cerâmica, barro e metal. Teve muitos avanços com o passar dos anos, e com isso pode-se dispor de uma larga quantidade de materiais e processos disponíveis, para fabricar produtos que diversificam desde um simples produto, como uma esfera de aço, até produtos mais sofisticados, como computadores, automóveis e aeronaves supersônicas (MACHADO; SILVA, 2004).

A usinagem é reconhecida como o processo de fabricação mais popular do mundo, transformando em cavacos cerca de 10% da total produção de metais,

e empregando dezenas de milhões de pessoas em todo o mundo (TRENT, 1984).

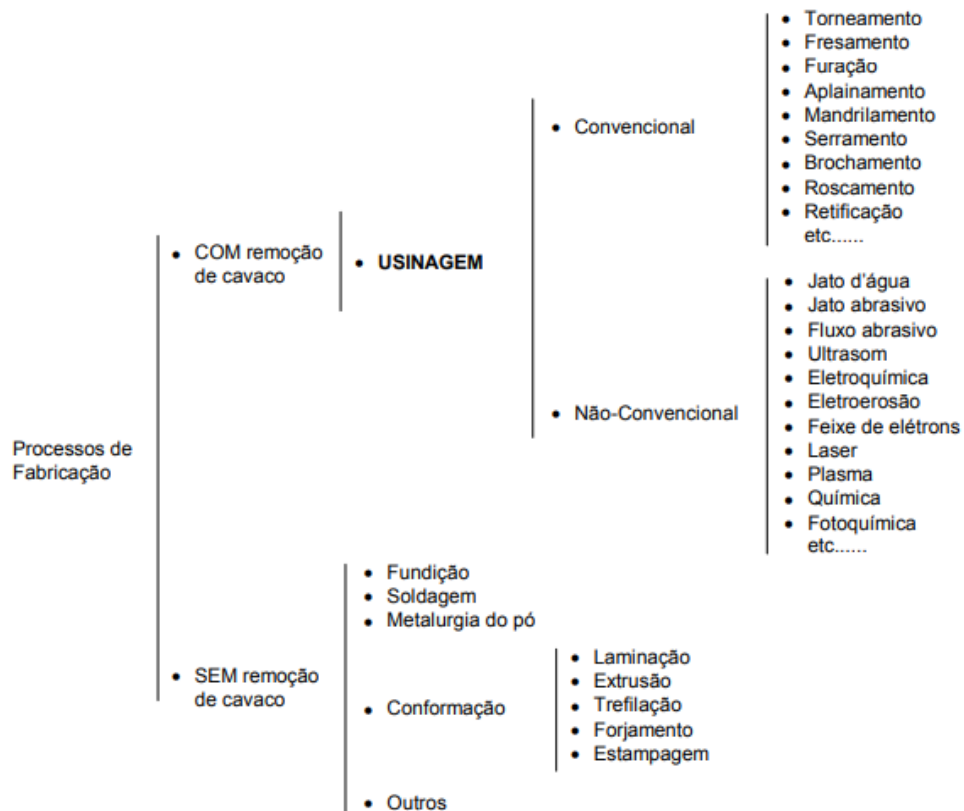


Figura 15: Classificação dos processos de fabricação.
Fonte: Usinagem dos metais.

Ao observar a figura acima nota-se que os processos de fabricação podem ser subdivididos em dois grupos:

Processo de fabricação com remoção de cavaco, pode ser definido como operação que ao conferir à peça a forma, ou as dimensões ou o acabamento, ou ainda a combinação dos três, produzem cavaco. E o cavaco é a porção de material da peça que é retirado pela ferramenta, caracterizando-se por ter forma geométrica irregular (FERRARESI, 1970).

E o processo de fabricação sem remoção de cavaco utiliza uma operação chamada conformação que visa conferir a peça à forma, dimensões, acabamento específico ou a combinação dos três, através da deformação plástica do metal.

3.3.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO UTILIZADO

- Usinagem por feixe de laser

Um dos processos não convencionais a ser utilizado é a usinagem por feixe de laser (LBM), onde um laser obtém energia de alta densidade, focada sem desvios sobre a peça, para derreter e vaporizar faixas da peça. Esse processo é utilizado para usinar materiais metálicos e não metálicos e para realizar furos com diâmetros pequenos de aproximadamente 0,005 mm, e com relação profundidade por diâmetro de 50 por 1. O equipamento de LBM tem custo elevado e consome elevadas quantidades de energia também, mas não requer vácuo (LESKO, 2012).

Equipamentos dessa natureza são utilizados em cortes que necessitam de extrema precisão. O acabamento superficial é excelente e a largura do entalhe é menor que em outro processo térmico.

3.4 FONTE CHAVEADA

No âmbito eletrônico da atualidade, as fontes de alimentação têm grande relevância por terem a função de conversão da tensão da rede elétrica CA de modo a produzir a entrada pretendida para as usabilidades projetadas, sendo a conversão mais comum da tensão da rede em corrente alternada para uma saída de tensão fixa em corrente contínua (TRIPATHI, 2010).

As fontes de alimentação chaveadas também chamadas fontes comutadas podem ser isoladas ou não isoladas. Nas fontes isoladas não tem ligação física entre o lado primário e o secundário, entretanto nas fontes não isoladas não acontece isso.

As fontes comutadas podem dispor de diversas topologias, sendo que seu diagrama de blocos pode alterar de acordo com a topologia escolhida e os incrementos de funcionalidade planejado. A seguir estão listados os blocos de um exemplo de como uma fonte de alimentação comutada pode ser formada:

- Filtro EMI
- Retificação
- PFC (opcional)
- Bloco de comutação
- Transformador
- Retificação
- Filtro de saída
- Malha Feedback



Figura 12: Diagrama de blocos da fonte de alimentação comutada isolada.

Fonte: MARTINS, 2018.

O funcionamento básico de uma fonte de alimentação comutada com o diagrama de blocos apresentado acima passa pela admissão da tensão da rede de entrada pelo filtro EMI, responsável por filtrar as interferências existentes na rede e (eventualmente de outros dispositivos nas redondezas) e para a fonte não produzir perturbações em outros sistemas/aparelhos que estejam conectados à mesma rede. Após passar pelo filtro EMI, a onda de tensão vai para a retificação que tem por função transformar a onda em apenas valores positivos. Continuando, é opcional, anexar a correção do fator de potência pois, por conta da rápida evolução tecnológica, esta opção é cada vez mais necessária, sendo responsável por transformar a onda de tensão vinda da retificação numa tensão fixa e com a tensão e corrente em fase. Dessa forma, adquire-se um maior aproveitamento da energia elétrica e uma diminuição da energia reativa ou ruído na rede elétrica. Em seguida, a tensão chega ao bloco de comutação onde, difere o processo de acordo com a topologia. Esta tem a função pela recepção do feedback e, de acordo com essa informação, será, identicamente responsável por mudar o duty cycle ou a frequência de trabalho conforme seja preciso mais ou menos potência. Após o bloco de comutação, a onda de tensão passa por um transformador onde sofrerá uma transformação conforme a relação de transformação para a qual o transformador foi escolhido. Seguindo no lado secundário do transformador, a onda de tensão sofrerá de novo uma retificação e depois filtragem para fazer a tensão ser fixa. Encerrando, terá uma malha de feedback que faz a conexão entre a saída da fonte comutada e o bloco de comutação que irá realizar uma comparação com o valor de tensão à saída com o valor desejado e enviara esse dado para o bloco de comutação para que a tensão de saída seja regulada (MARTINS, 2018).

3.5 MECANISMO DE FIXAÇÃO

Os mecanismos de fixação estão relacionados a todos os equipamentos que irão acoplar as diversas estruturas dos sistemas internos aos grupos externos da máquina (SILVA; SPOSITO, 2019).

O sucesso ou falha de um propósito pode advir da escolha adequada de parafusos e fixadores que podem ser fixos ou móveis (NORTON, 2013). Uma conexão móvel relaciona-se aos elementos de fixação que aceita ser postos e separado sem gerar nenhum dano às peças que foram agrupadas, já os fixadores permanentes são elementos que depois da sua instalação não

conseguem ser retirados das partes sem gerar estragos físicos e uma possível inutilização (CHERKASSKY, 2000).

3.5.1 FIXAÇÃO MÓVEL

Se referindo a fixadores móveis, há uma grande diversidade, desde a habitual porca e parafuso até equipamentos feitos para soltura rápida de painéis ou também utilizações com juntas escondidas. Na argumentação dos equipamentos mais utilizados (porcas e parafusos), também há uma abundância de tipos para variadas aplicações, não somente nos seus formatos e diâmetros, mas também em relação ao material que foi confeccionado (NORTON, 2013).

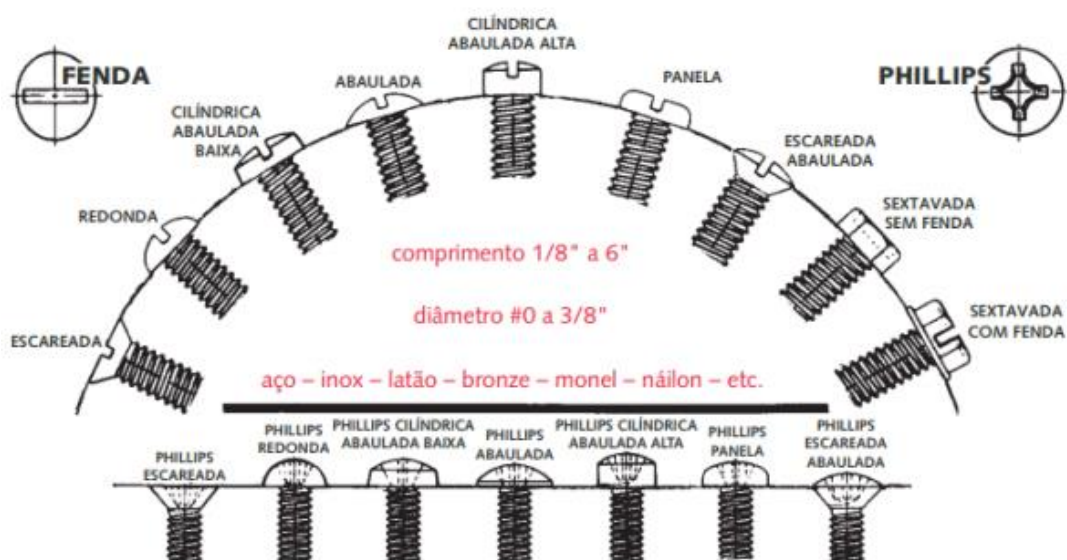


Figura 16: Tipos de parafusos.

Fonte: Norton, 2013.

No ambiente das máquinas de venda automática, os parafusos com maior utilização são os parafusos de “montagem”. Esses parafusos tem esse nome pois de costume são parafusos que possuem pequenos diâmetros, ótimo acabamento, e não são dispostos a grandes esforços. A seguir dois exemplos de parafusos de montagem, na esquerda um de cabeça arredondada que produz um eficiente acabamento e na direita de cabeça escareada, usado quando a cabeça do parafuso não pode estar acima do nível do mecanismo (CRUZ, 2008).

3.5.2 FIXAÇÃO PERMANENTE

Tem dois grandes dominantes tipos de fixação permanente, as soldas e os rebites. Em conformidade de escolha de uso, o mais apropriado são os rebites, observando que as soldas provocam mudanças estruturais no material por conta da aplicação de calor (CHERKASSKY, 2000).

Os rebites são peças mecânicas constituído de um corpo cilíndrico e uma cabeça que pode ter variados formatos. Os rebites são confeccionados de matérias metálicos geralmente de aço e alumínio. São grandemente usados na indústria,

eles conectam severamente peças ou chapas e são muito utilizados em estruturas metálicas, reservatórios, caldeiras e treliças. Para sua escolha é essencial levar em consideração o material, comprimento útil necessário e o tipo de cabeça (SILVA; SPOSITO, 2019).

O desenvolvimento de rebiteagem pode ser feito de variadas formas. Inicialmente podemos diferenciar os processos entre quente e frio. No processo a quente preferível para rebites de aço acima de 6,35mm de diâmetro, o rebite é preliminarmente aquecido por um forno, corrente ou maçarico até alcançar a cor avermelhada, onde depois a obtenção da temperatura, é feita a montagem das peças. Já no caso do processo a frio pode ser usado para qualquer material, nenhuma fonte de calor é usada, e o rebite é colocado diretamente nas peças a serem agrupadas (CHERKASSKY, 2000).

Podem ter diferenças no processo de rebiteagem em função da forma de montagem. Todas as formas tem o procedimento idêntico, o corpo do rebite é acoplado a um furo anteriormente feito na peça, depois da acoplagem do corpo, se dá forma pelo processo de pressão mecânica ou impactos na sobre a superfície oposta a cabeça. Esse processo pode ser desempenha de maneira manual por meio de um martelo ou também por um processo mecânica usando um martelo pneumático ou uma rebiteadeira pneumática ou elétrica que provê pressão contínua a superfície do rebite a ser moldado. Na figura a seguir é possível observar o processo de rebiteagem no agrupamento de duas chapas (CHERKASSKY, 2000).

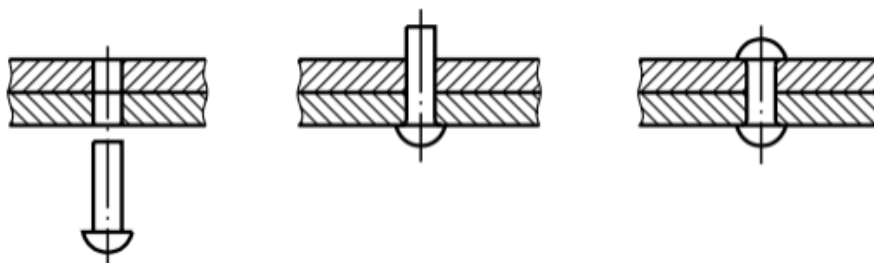


Figura 18: Processo de rebiteagem.

Fonte: Cherkassky, 2000.

Abordando sobre fixação permanente através da técnica de soldagem, no momento atual é o processo industrial de maior notoriedade na fabricação de peças metálicas. Por definição soldagem é: "Operação que visa obter a coalescência localizada produzida pelo aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a aplicação de pressão e de metal de adição." (AWS, 2001). A soldagem é um processo que tem grande facilidade operacional, mas é também um processo que pode criar enormes mudanças estruturais e prejuízos de propriedades notáveis do material, visto que grande volume de energia é usada em um pequeno volume de material para a execução da solda (MODENESI et al., 2000). Há um vasto número de tipos de processos de soldagem com suas vantagens e desvantagens. Normalmente os processos de soldagem são distinguidos em subgrupos baseados em suas usabilidades e fonte de energia usada para fazer a união do material (MODENESI et al., 2000).

4. MONTAGEM

4.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Os componentes estruturais do projeto são todos confeccionados no método de fabricação com corte a laser, pois é um processo avançado para cortes térmicos, que possibilita maior economia, precisão, qualidade superior, pouca perda de material, corte de figuras complexas, sem desgaste da ferramenta, programação flexível e agilidade na produção. E ainda entre as vantagens está a variedade dos materiais que podem ser cortados, desde madeira, MDF, alumínio, borrachas, papel, vidros, tecidos, eva, acrílico, plástico ABS, bambu, isopor, couro, cortiça, fórmica, metais e entre outros.

E nesse projeto em específico foi selecionada a matéria prima em MDF, para ter uma redução dos custos e também por ser um material com boa estética que atenderá satisfatoriamente as necessidades do projeto.

4.1.1 ESTRUTURA EXTERNA

Nesta etapa do processo de montagem é realizado o encaixe e fixação permanente das chapas laterais, chapa traseira, chapas inferior e superior. O encaixe é realizado pelo formado das chapas que foram projetadas de tal maneira que uma complementa a outra com isso oferecendo uma maior fixação e excelente estética, já a fixação permanente que foi apresentada no capítulo anterior, será feita através de uma cola de artesanato que adere a variados tipos de materiais, sua base é o cianoacrilato, um adesivo desenvolvido para colagens que necessitam de rapidez e resistência. A adesão acontece assim que o adesivo entra em contato com o ar, ou seja, imediatamente após a aplicação da substância.



Figura 19: Cola de artesanato utilizada.

Fonte: Autores, 2021.

A seguir é apresentado o processo de fixação das chapas passo a passo para uma maior compreensão, e a metodologia utilizada para essa etapa será a apresentação da ilustração do passo a passo no software de modelagem onde

foi projetada cada componente da estrutura e a seguir a ilustração da foto da montagem real.

1° Passo

Este passo é onde se inicia a montagem, realizando a fixação da chapa traseira com a chapa inferior através da cola de artesanato.

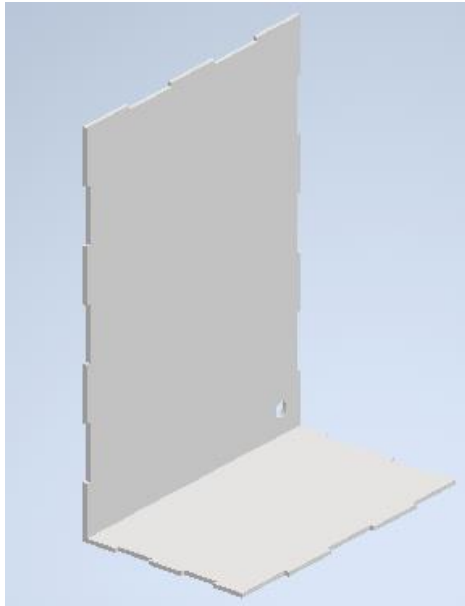


Figura 20: Ilustração no software de modelagem do 1° passo.

Fonte: Autores, 2021.



Figura 21: Ilustração real do 1° passo.

Fonte: Autores, 2021.

2º Passo

Neste passo é realizado o acréscimo das duas chapas laterais com o mesmo processo de fixação permanente através da cola de artesanato.

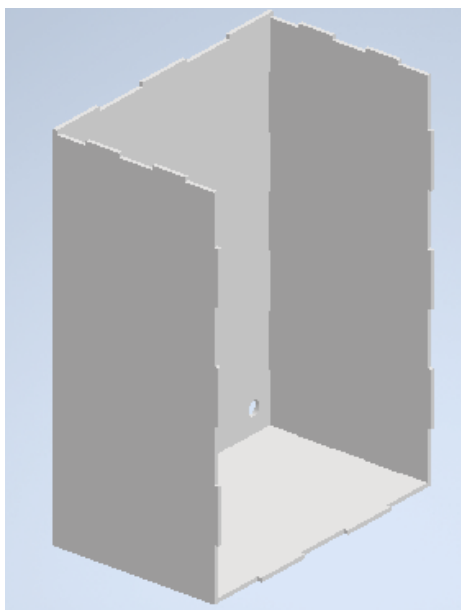


Figura 22: Ilustração no software de modelagem do 2º passo.

Fonte: Autores, 2021.



Figura 23: Ilustração real do 2º passo.

Fonte: Autores, 2021.

3° Passo

Neste passo é fixada permanentemente a chapa superior através da cola de artesanato.

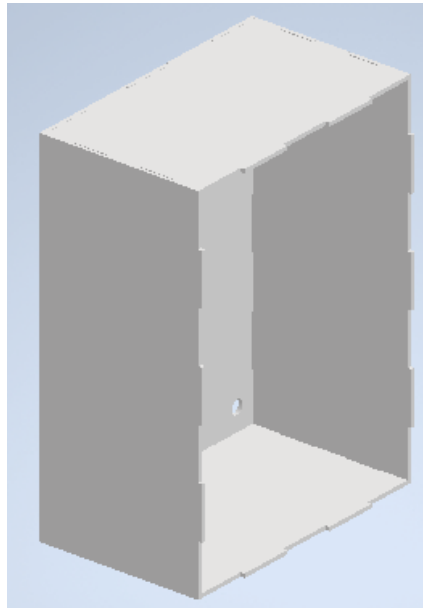


Figura 24: Ilustração no software de modelagem do 3° passo.

Fonte: Autores, 2021.



Figura 25: Ilustração real do 3° passo.

Fonte: Autores, 2021.

4.1.2 ESTRUTURA INTERNA

Nesta etapa é realizada uma fixação permanente, também através do método da cola de artesanato, as chapas internas horizontais têm por função o armazenamento dos alimentos a serem colocados na máquina, já as chapas

internas perpendiculares as chapas horizontais têm por função a fixação dos servos motores que farão a movimentação das molas que estarão acopladas ao seu eixo. E por fim teremos as chapas internas que tem por objetivo criar divisórias entre os alimentos, com isso, dando maior estética e organização nas áreas internas da máquina.

1° Passo

Este passo é onde se inicia estrutura interna da máquina, ou seja, é feita a fixação das chapas internas horizontais, mas para uma fixação correta tem a posição exata de cada chapa a ser fixada, a primeira chapa tem que estar exatamente a 262mm acima da chapa inferior e a segunda chapa deve estar exatamente a 408mm acima da chapa inferior.

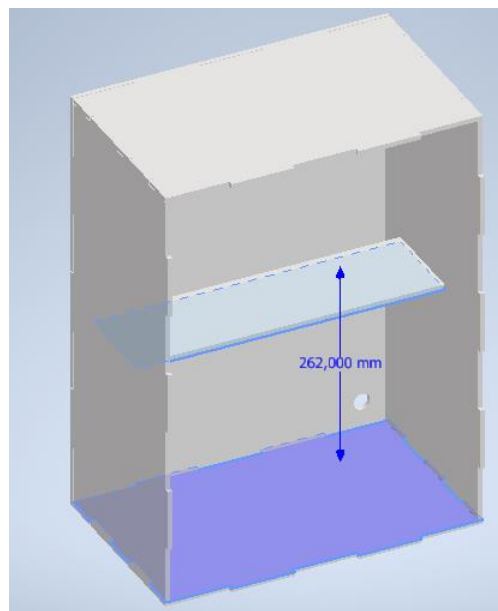


Figura 26: Primeira chapa horizontal fixada.

Fonte: Autores, 2021.

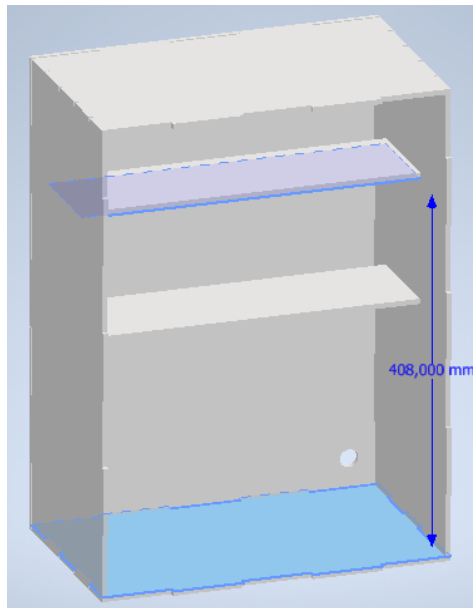


Figura 27: Segunda chapa horizontal fixada.

Fonte: Autores, 2021.

2° Passo

Neste passo é feita a fixação das chapas perpendiculares as chapas horizontais.

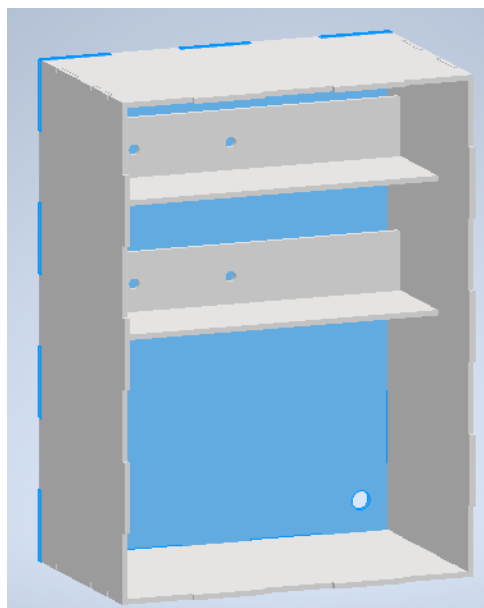


Figura 28: Fixação das chapas perpendiculares.

Fonte: Autores, 2021.

3° Passo

No terceiro e último passo é fixada as chapas que funcionaram como divisórias para os alimentos, as duas primeiras chapas são fixadas a 137mm a direita de uma das chapas laterais e as outras duas são fixadas a 250mm a direita de uma das chapas laterais.

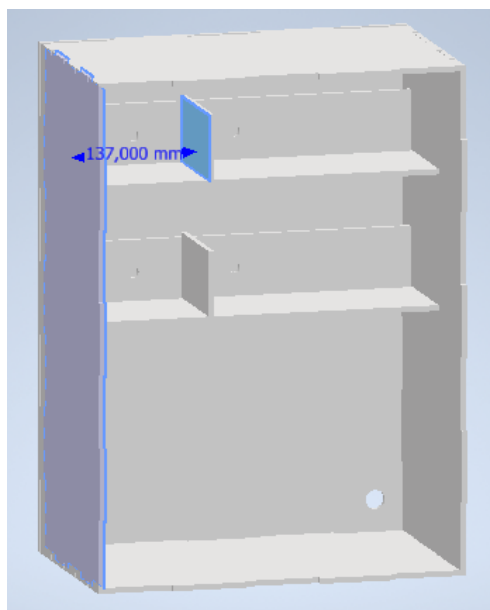


Figura 29: Primeira e segunda chapa divisória fixadas.

Fonte: Autores, 2021.

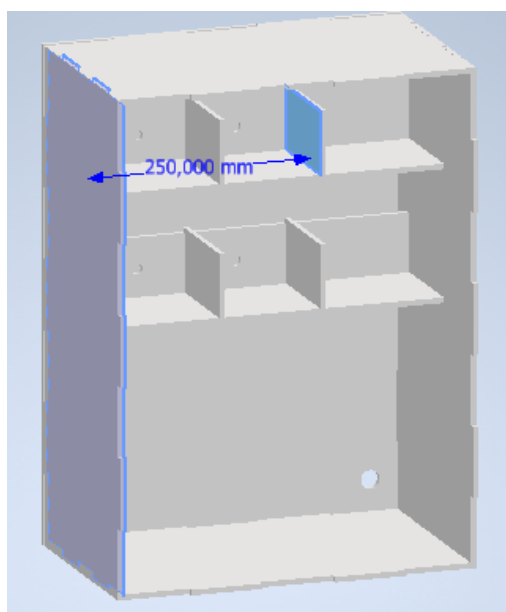


Figura 30: Terceira e quarta chapa divisória fixada.

Fonte: Autores, 2021.



Figura 31: Ilustração real da parte interna.

Fonte: Autores, 2021.

4.2 CIRCUITO ELETRÔNICO

Nesta etapa da montagem é o desenvolvimento do circuito do projeto, onde é a interação dos dispositivos eletrônicos apresentados anteriormente.

1° Passo

Primeiramente foi desenvolvido o design do hardware eletrônico em um software e também uma tabela com a pinagem de cada componente no microcontrolador, para obter maior clareza do circuito que está sendo desenvolvido.

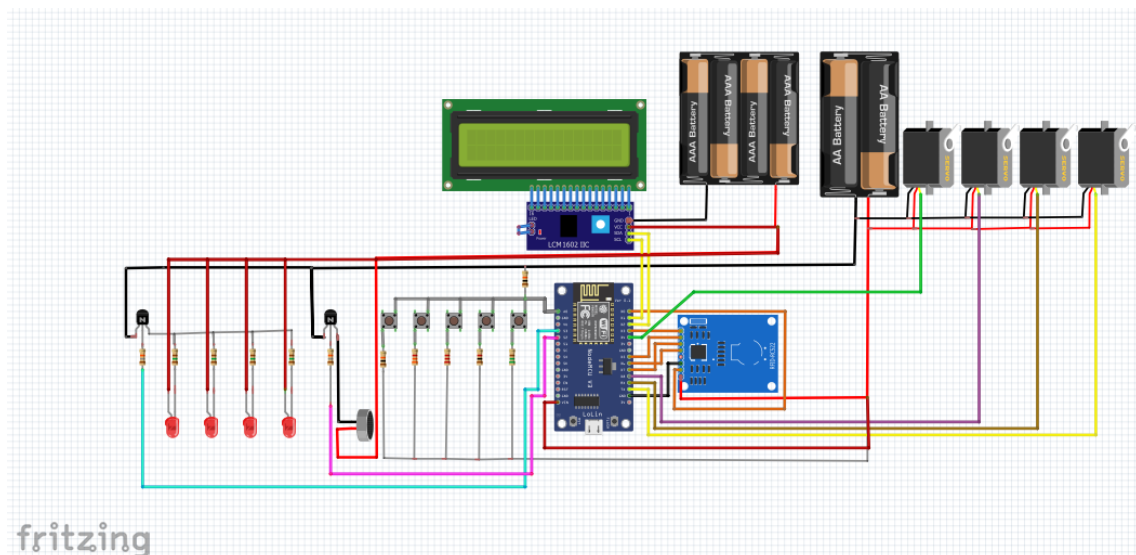


Figura 32: Ilustração da montagem física do circuito.

Fonte: Autores, 2021.

PINOUT nodeMCU - ESP8266					
PIN	FUNÇÃO	APLICAÇÃO	PIN	FUNÇÃO	APLICAÇÃO
A0	ADC0	BOTÕES E MICRO	D0	GPIO16	RST RFID
RSV	RESERVADO	-	D1	GPIO05	SCL I2C-DISPLAY
RSV	RESERVADO	-	D2	GPIO04	SDA I2C-DISPLAY
SD3	GPIO10	Base transistor LED'S BOTÕES	D3	GPIO00	SDA RFID
SD2	GPIO9	Base transistor BIP	D4	GPIO02	SERVO1
SD1	MOSI	-	3V3	3.3V	-
CMD	CS	-	GND	GND	-
SD0	MISO	-	D5	GPIO14	SCK RFID
CLK	SCLK	-	D6	GPIO12	MISO RFID
GND	GND	GND COMUM	D7	GPIO13	MOSI RFID
3V3	3.3V	POSITIVO BOTÕES	D8	GPIO15	SERVO2
E N	ENABLE	-	RX	GPIO03	SERVO3
RST	RST	-	TX	GPIO01	SERVO4
GND	GND	-	GND	GND	GND RFID
VIN	VIN	VIN 5VCC	3V3	3.3V	-

Figura 33: Tabela de pinagem do microcontrolador.

Fonte: Autores, 2021.

2° Passo

Seguindo foi realizado a montagem do circuito na protoboard para testagem e constatação de que estava tudo como foi planejado.

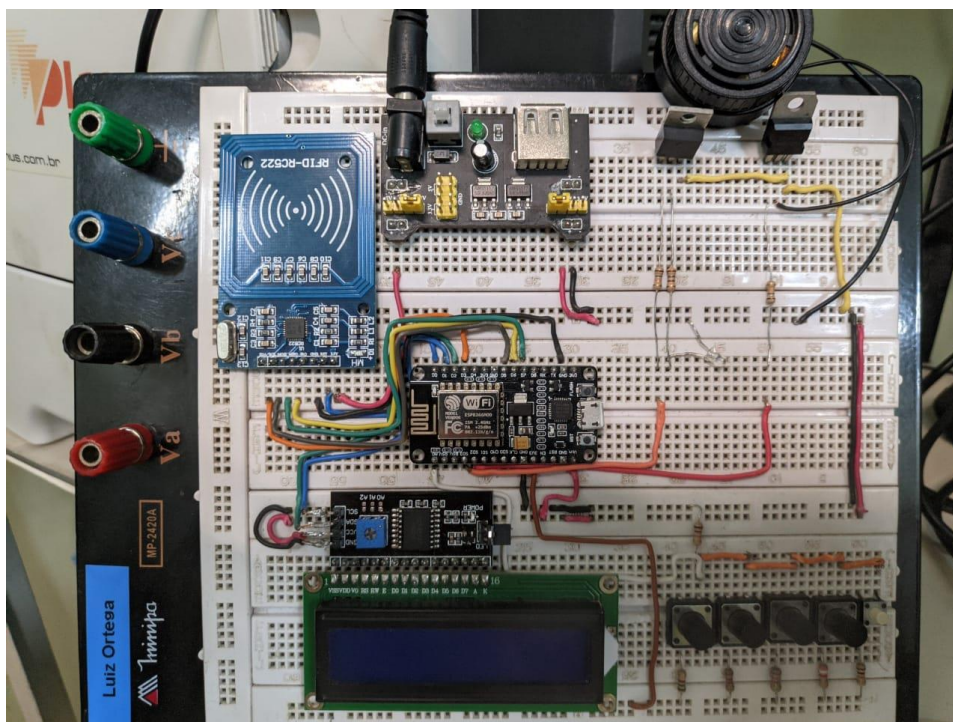


Figura 34: Ilustração do circuito na protoboard.

Fonte: Autores, 2021.

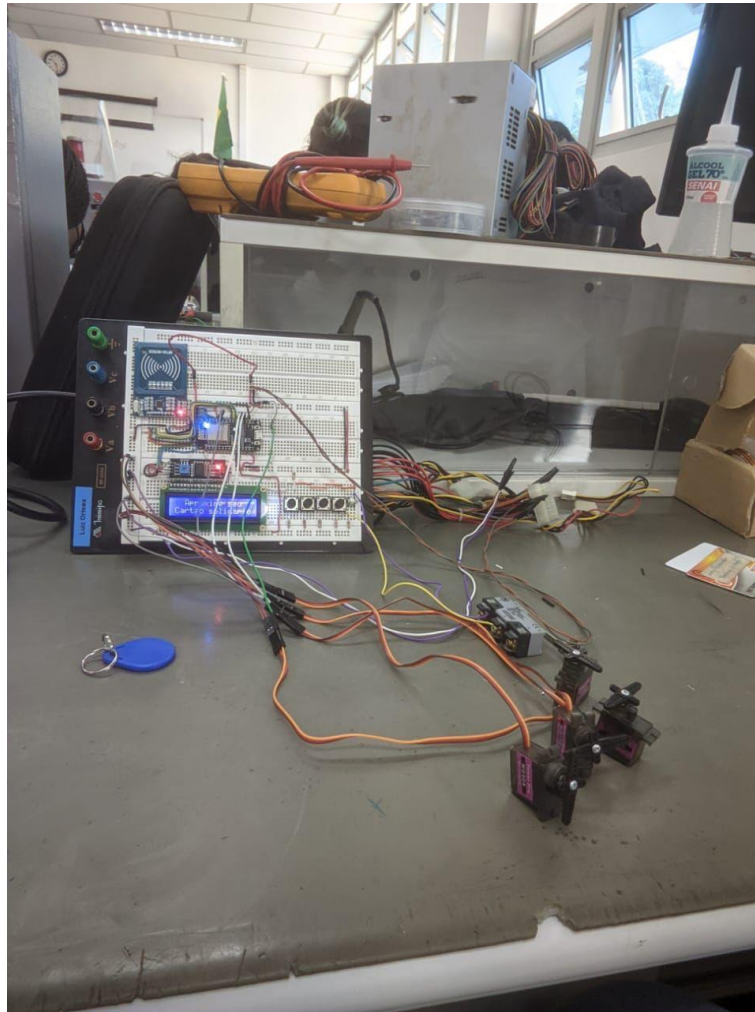


Figura 35: Ilustração do circuito na protoboard com os servos motores.

Fonte: Autores, 2021.

3° Passo

Seguindo após constatação de estar tudo correto foi desenvolvida a placa do circuito, para garantir que não tenha mal contatos e adquira melhor estética para ser fixado na estrutura da máquina.

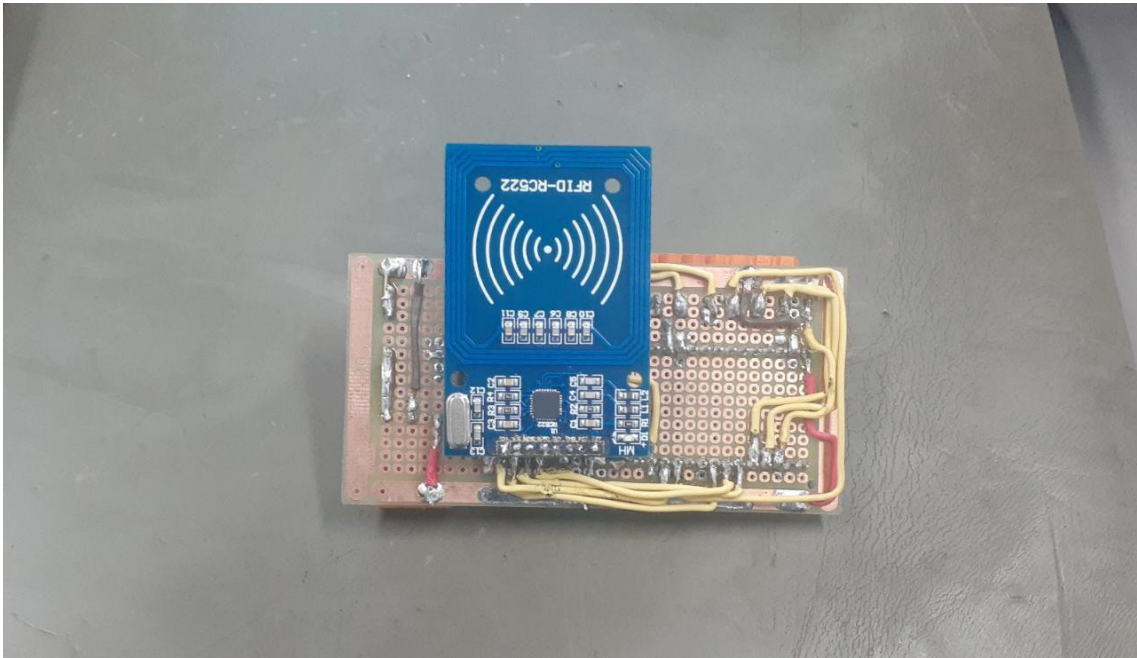


Figura 36: Frente da placa desenvolvida.

Fonte: Autores, 2021.

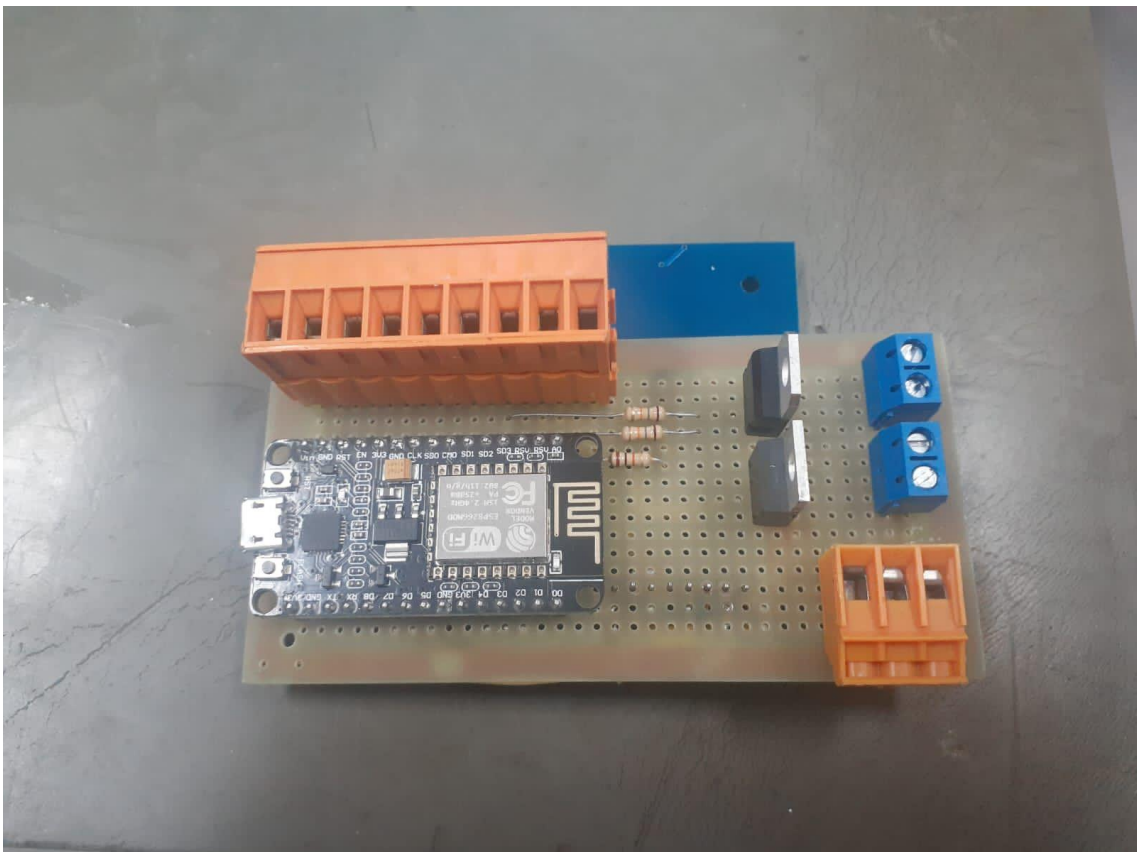


Figura 37: Verso da placa desenvolvida.

Fonte: Autores, 2021.

4° Passo

E para finalizar é realizada montagem e fixação do circuito no estrutural da máquina.

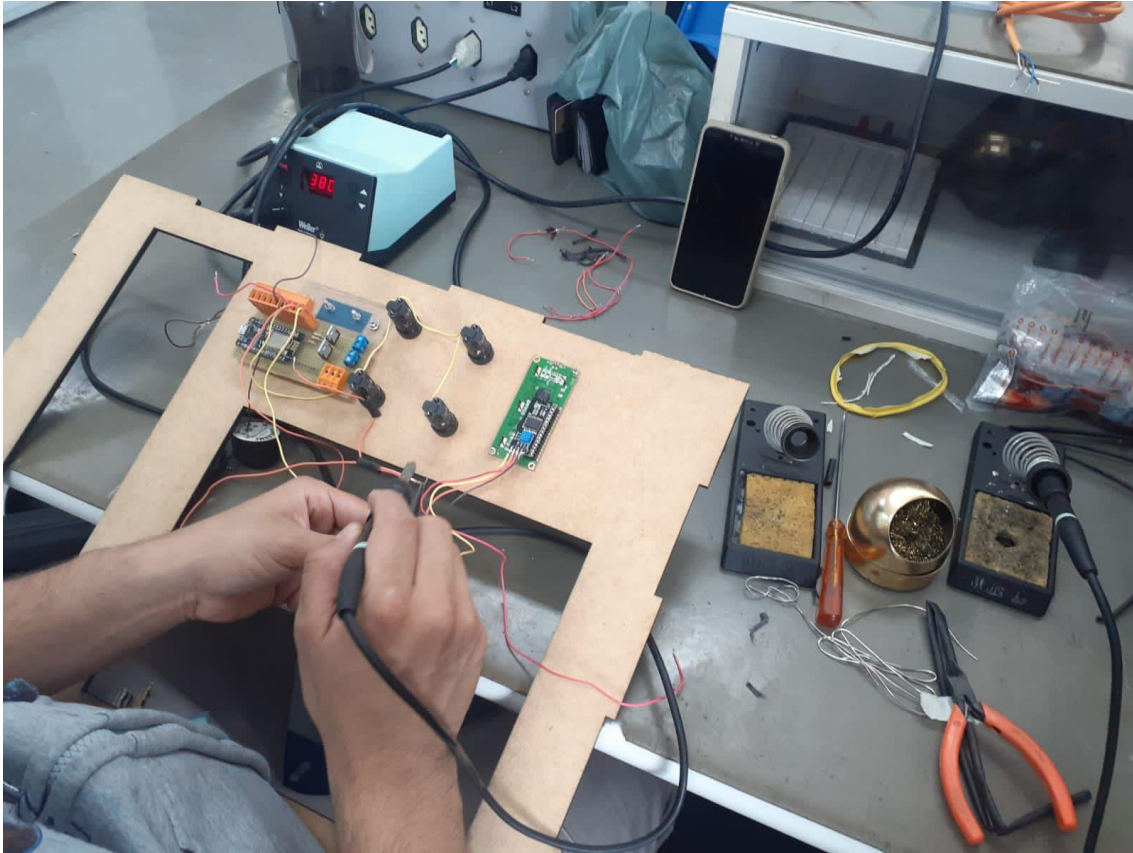


Figura 38: Fixação dos componentes no estrutural.

Fonte: Autores, 2021.

5° Passo

Por fim, foi desenvolvido a fixação da fonte de energia do circuito eletrônico que é uma fonte ATX retirada de um gabinete de computador, esse tipo de fonte será de grande ajuda no projeto pois ela dispõe de vários níveis de tensões se tornando muito versátil.



Figura 39: Fonte fixada no interior da máquina.

Fonte: Autores, 2021.

4.3 DOBRADIÇAS E FIM DE CURSO

Seguindo foi realizado a fixação por parafusos das dobradiças na portinhola da máquina e em conjunto foi feito a fixação do fim de curso de modo que quando a portinhola seja aberta acione o fim de curso.

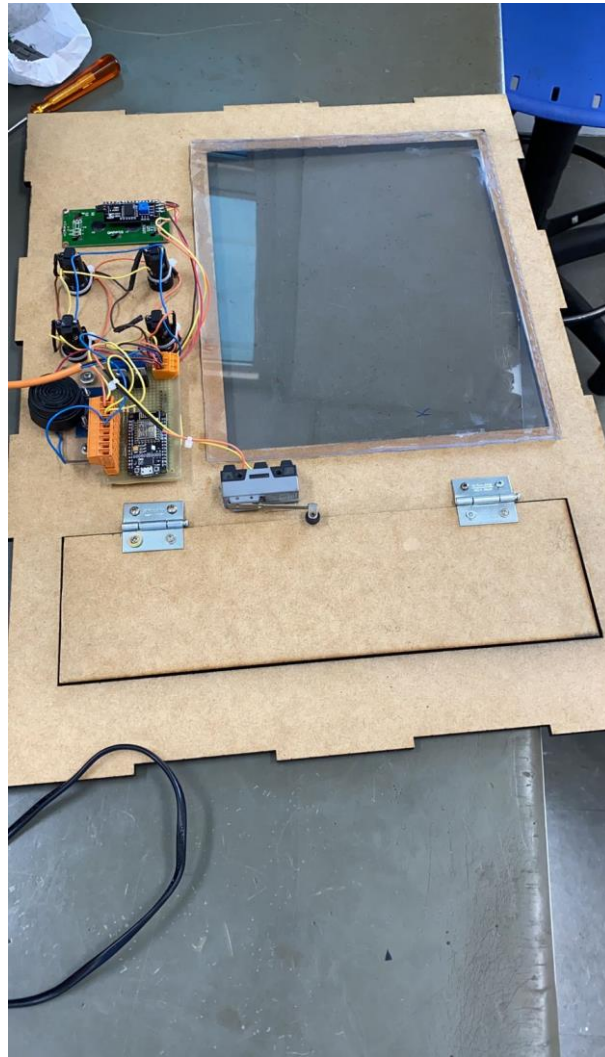


Figura 40: Dobradiças e fim de curso fixados.

Fonte: Autores, 2021.

4.4 ACRÍLICO

A seguir foi efetuada a fixação do acrílico através da cola de artesanato, para que a máquina tenha exatamente a mesma estética de uma máquina de vendas automática.

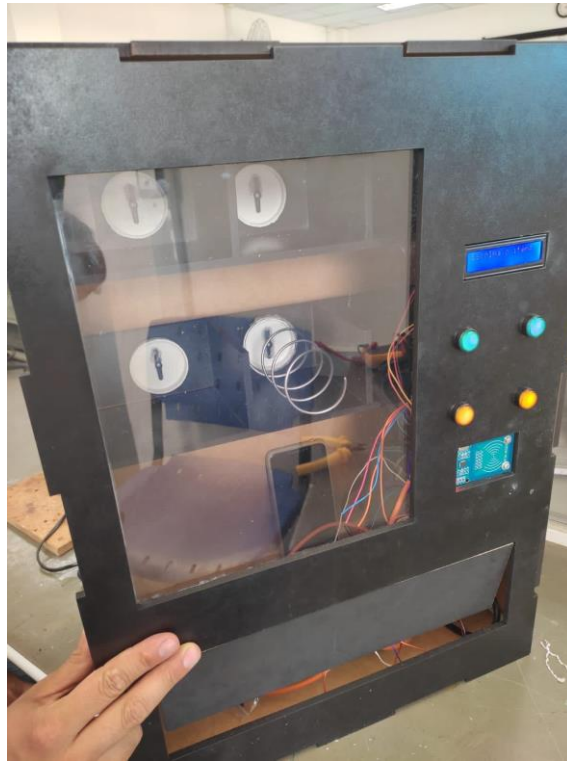


Figura 41: Fixação do acrílico.

Fonte: Autores, 2021.

4.5 MOLAS

Prosseguindo foi desenvolvido a fixação das quatro molas nos eixos dos servos motores, a fixação da mola foi feita através de uma tampa de tubo de pvc que foi cortada e usada como suporte para fixação das molas.



Figura 42: Tampa de tubo pvc utilizada.

Fonte: CeC, 2021.

Após a fixação das tampas de tubo pvc utilizadas como suporte para as molas, foi efetuado a fixação do suporte junto a mola nos eixos dos servos motores através de cola quente.



Figura 43: Molas fixadas.

Fonte: Autores, 2021.

4.6 LEDS DE ILUMINAÇÃO INTERNA

Nesta etapa da montagem é efetuada a instalação de quatro leds de alta potência no interior da máquina para ter uma maior luminosidade e visibilidade dos produtos que estão em exposição.



Figura 44: Leds internos.

Fonte: Autores, 2021.

4.7 CHAPA FRONTAL

E para finalizar a montagem foi realizada a fixação da chapa frontal da máquina, com isso, compactando todos os dispositivos listados no seu interior.



Figura 45: Máquina totalmente montada.

Fonte: Autores, 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi desenvolver uma máquina de vendas automática que possibilite amparar famílias que sofrem com insegurança alimentar.

A criação de uma máquina de vendas solidaria abrange de maneira retumbante um dos problemas mais graves da sociedade moderna, a insegurança alimentar é uma fraqueza identificada nos nossos sistemas de alimentares, que ameaçam a vida e a subsistência de pessoas em todo o mundo.

Por meio do proposto, o protótipo pôde ser desenvolvido com confiabilidade, não sendo adequado para processos com alta demanda de distribuição, mas podendo ser valioso em pequenos comércios e empreendimentos, além de servir de forma adequada para uma comunidade mais solidaria e preocupada com segurança alimentar.

Pode-se salientar que diversas circunstâncias adversas e problemas não planejados atrapalharam o desenvolvimento coeso do projeto, mas todos os empecilhos foram superados para o alcance do objetivo final.

Melhorias fundamentais para o desenvolvimento futuro, parte da implementação de um sistema de segurança, garantindo maior confiabilidade e durabilidade no projeto.

Portanto, pode-se observar que o protótipo obteve retorno satisfatório, abrangendo e cumprindo seu objetivo pré-determinado.

REFERÊNCIAS

HIGH BEAM. **Automatic Vending Machines**. Disponível em

<<https://business.highbeam.com/industry-reports/equipment/automatic-vending-machines>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

JAPAN GUIDE. **Vending Machines**. Disponível em:

<<https://www.japanguide.com/e/e2010.html>>. Acesso em: 19 de agosto de 2021.

SUREK, Andrea Camargo. MIZOKOSHI, Luciana Lima. FREITAS, Thiago Silva. JUNIOR, Roger Lahorgue Castagno. **Vending machines, uma análise do mercado brasileiro**. Rev. FAE, Curitiba, Edição Especial, v. 1, p. 27-45, 2016

COSTA, Isabele Moraes; LISBOA, Stella Neves Duarte; SANTOS, Talita Pitanga. **Automação industrial**. 2003. 4 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia da Computação e Automação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003

SILVEIRA, Paulo Rogério da. **Automação e Controle Discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2007.

Rosário, João Maurício. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

OLIVEIRA, Ricardo Rodrigues. **USO DO MICROCONTROLADOR ESP8266 PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**. 2017. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MACHADO, Álisson Rocha; SILVA, Marcio Bacci da. **Usinagem dos metais**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

TRENT, E.M. **Metal cutting**, 2nd Edition, Butterworths, ISBN 0-408-10856-8, 245 pags, 1984.

FERRARESI, D. “Fundamentos da Usinagem dos Metais”, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1970, 751 pags.

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

GRUBER, Susanne. **The Commodity Vending Machine**. 2005

NORTON, R. L. **PROJETO DE MÁQUINAS**. SÃO PAULO: BOOKMAN., 2013.

CHERKASSKY H. H., **APOSTILA ELEMENTOS DE MÁQUINA**. SENAI, Departamento Regional de São Paulo, Módulos Especiais, 2000.

SILVA, Caique Walter Ribeiro Harger da; SPOSITO, Renan Magalhães de Oliveira. **PROJETO DE MÁQUINA DE VENDAS AUTOMÁTICA DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES**. 2019. 162 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

MODENESI P. J., MARQUES P. V., SANTOS D. B., **INTRODUÇÃO A METALURGIA DA SOLDAGEM**, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais Belo Horizonte, 2012.

BHUPTANI, M.; MORADPOUR, S. **RFID: implementando o sistema de identificação por radiofrequência**. São Paulo, SP: IMAM, 2005. 250 p.

GLOVER, B.; BHATT, H. **Fundamentos de RFID**. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2007. 227 p.

DRESCH JUNIOR, A. **Tecnologia RFID focando um sistema AIDC nas operações de armazenamento dos pallets**. 2007. 59 f. Monografia (especialização) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

FAHL, C. R. **Um estudo sobre a viabilidade de implantação de etiquetas inteligentes como vantagem competitiva em um centro de distribuição**. 2005. 95 f. Monografia (especialização) – Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa, Campinas, SP, 2005.

COUTO, C. **Identificação por rádio frequência**. Material utilizado pelo departamento de eletrônica da universidade do Minho, Portugal, 2003. Disponível em: Acesso em: 25 agosto de 2021.

SYBASE. **RFID Solutions Center: estado da Arte em RFID**. [S.l.: s.n.], 2006. Disponível em: <http://www.sybase.pt/gvsvview/gvs/sybasept/produtos-solucoes/docs/RFID_Estado_de_Arte.pdf.2006>. Acesso em: 11 maio 2007.

PUHLMANN, Henrique Frank Werner. **Módulo de display LCD**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277954235_Modulo_de_Display_LCD . Acesso em: 26 ago. 2021.

TOMASCHITZ, Flávio Roberto Sfair. **CONTROLE E ANÁLISE DA VELOCIDADE DE SERVOS-MOTORES DE MANIPULADORES CARTESIANOS EM UMA LINHA AUTOMATIZADA DE ESTAMPARIA**. 2013.

48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Automação Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MEDEIROS, Renan L. P. **Desenvolvimento e aplicação de motores de corrente contínuas virtuais aplicadas nas aulas laboratoriais de controle de sistemas**, Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica, Belém. 2011.

MENDES, Ubiradir, **Acionamentos Elétricos**, Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba 2004.

AUGUSTO, Eric R., SANTOS, Luan A., CANTÚ, Rafael M, **Servo motores**, Centro universitário univates centro de ciências exatas e tecnológicas engenharia de controle e automação disciplina de conversão de energia, Rio Grande do Sul, 2012.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**, 4ª edição. São Paulo 2006.

JOHN, Maya J.; THOMAS, Sabu. Biofibres and biocomposites. **Carbohydrate Polymers**, v. 71, n. 3, p. 343-364, fev. 2008.

OBATA, Yoshihiro et al. Recycling of wood waste as sustainable industrial resources — Design of energy saving wood-based board for floor heating systems. **Energy**, v. 31, n. 13, p. 2341-2349, out. 2006.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Ibá 2017**. Brasil: Studio 113, 2017. 77 p. Disponível em: Acesso em: 29 jun. 2019.

PIEKARSKI, Cassiano M. et al. Life cycle assessment of medium-density fiberboard (MDF) manufacturing process in Brazil. **Science Of The Total Environment**, v. 575, p. 103-111, jan. 2017.

SILVA, Diogo A. L. et al. Life cycle assessment of medium density particleboard (MDP) produced in Brazil. **The International Journal Of Life Cycle Assessment**, v. 18, n. 7, p. 1404-1411, 9 maio 2013.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Portaria Estadual nº 9, de 08 de fevereiro de 2012. Dispõe sobre o regramento para o uso de derivados de madeira, em especial MDP e MDF (Medium Density Fiberboard e Medium Density Particleboard), não contaminados, como combustível alternativo/principal. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, RS, 15 fev. 2012. Disponível em: Acesso em: 24 ago. 2018.

ABIPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS. **Programa Setorial da Qualidade de Painéis de Partículas de Madeira (MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF)**. 8. ed. São Paulo: TESIS, 2014. 23 p.

GOMES, Jailton W. et al. Absorção de água e propriedades mecânicas de compósitos poliméricos utilizando resíduos de MDF. **Polímeros**, v. 27, p. 48-55, 16 mar. 2017. Disponível em: Acesso em: 29 jun. 2019.

SANTOS, Caroline Gabriela Ferrazzo Borges dos. **DESENVOLVIMENTO DE UM COMPÓSITO POLIMÉRICO DE PET E MDF COMO MATERIAL DE ENGENHARIA: ESTUDO EXPLORATÓRIO**. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

GUEPFRIH, Marcelo F. **Conversor Matricial com Comutação Suave**. Dissertação (Mestrado) – Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

MARTINS, João Vítor da Cruz Gaspar. **Projeto de fonte de alimentação comutada com correção do fator de potência**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Universidade do Porto, Porto, 2018.

S. Tripathi, “Design and Implementation of Switched Mode Power Supply Using PWM Concepts,” 2010.

PINTO, Rafael Adaime. **Projeto de implementação de lâmpadas para iluminação de interiores empregando diodos emissores de luz (LEDs)**. 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

BULLOUGH, J. D. **Lighting answers**: LED Lighting Systems. National Lighting Product Information Program, Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute. Vol. 7, Issue 3, 2003.

WESTPHAL, Vera Herweg. **Diferentes matrizes da idéia de solidariedade**. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/qctPHd95zN7VdhhN9gZ7Ght/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

BRUNKHORST, H. Solidarität. Von der Bürgerfreundschaft zur Globalen Rechtsgenossenschaft. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 2002.

FREITAS, MCS. **Agonia da fome**. Salvador, FIOCRUZ/EDUFBA; 2003.

BRASIL, MS; brasil.gov.br/saúde/2017/04/obesidade-cresce-60-em-dez-anos-no-brasil. Acessado em: 04/04/2018.

CASTRO, J. **Geopolítica da fome**. São Paulo: Brasiliense, 1965.

FGV – Fundação Getúlio Vargas, CPS, **A escalada da desigualdade**, novembro de 2019 cps.fgv.br/desigualdade, acessado em 13 de maio de 2020.

WHO - **World Health Organization** who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus.2019 acessado em 13 de Maio de 2020.

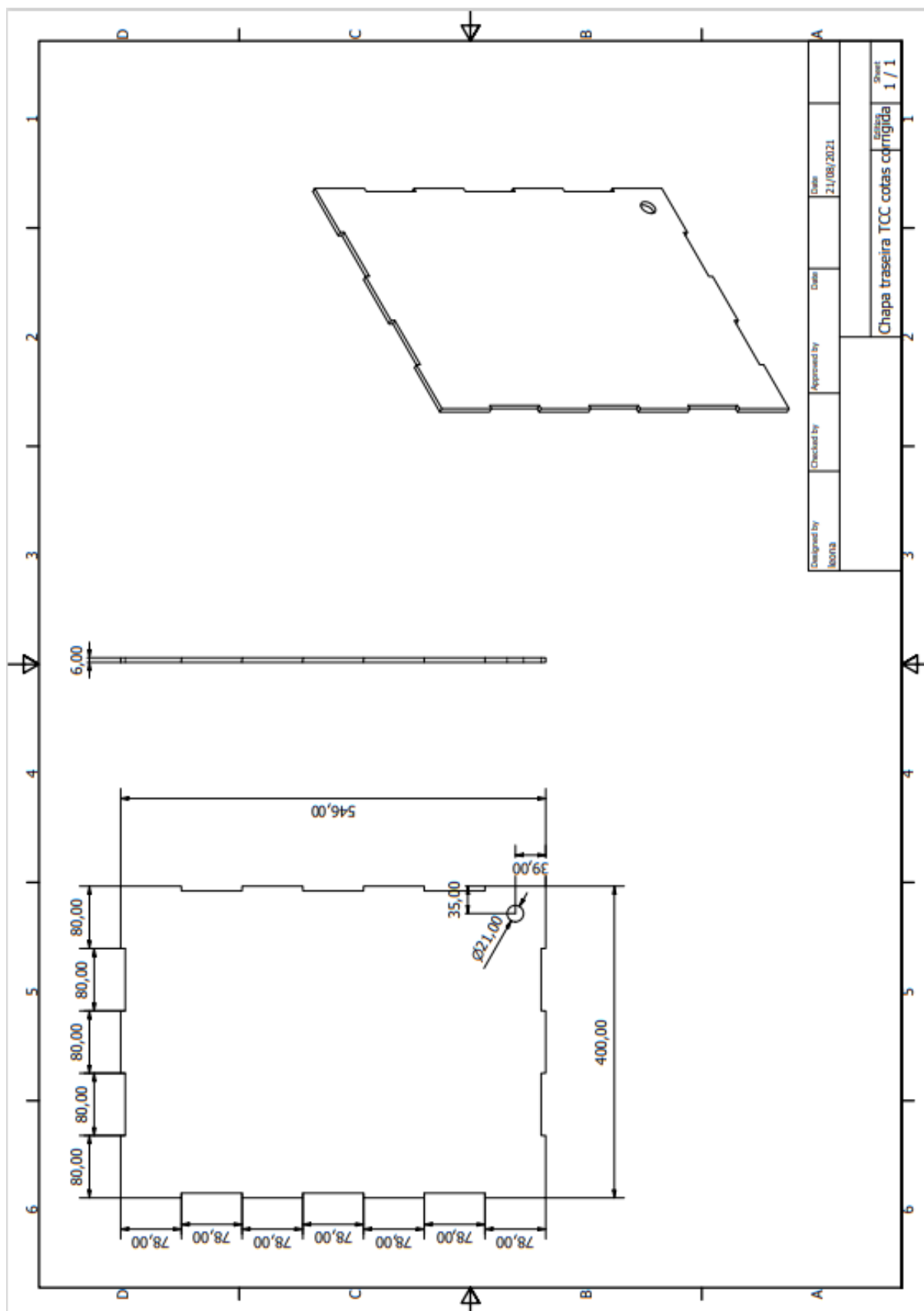
MS, Ministério da Saúde, covid.saúde.gov.br acessado em 13 de maio de 2020.

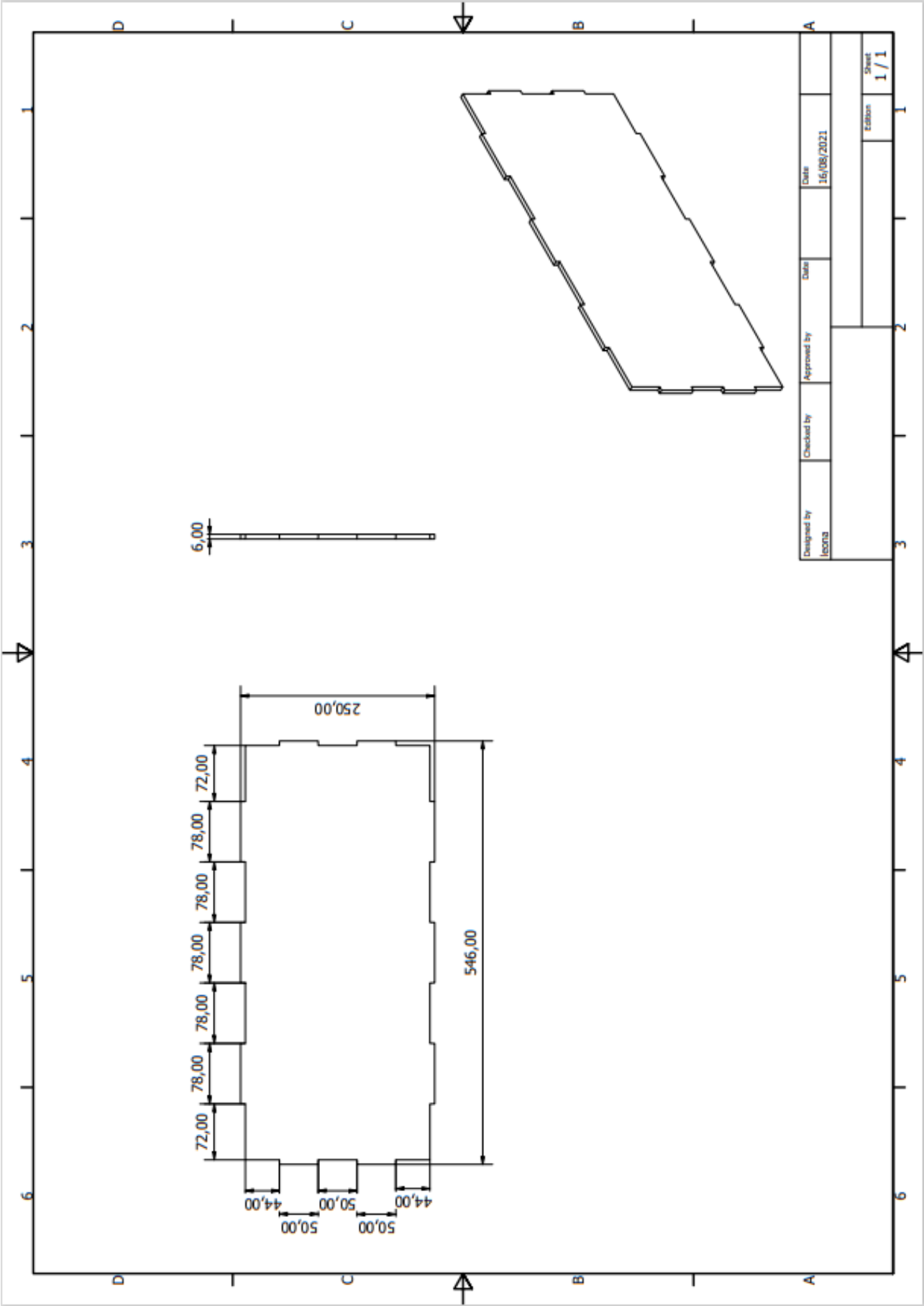
FREITAS, Maria do Carmo Soares de; PENA, Paulo Gilvane Lopes. **FOME E PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL**. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/tessituras/article/viewFile/18903/11448>. Acesso em: 08 set. 2021.

ONU. **Relatório da ONU: ano pandêmico marcado por aumento da fome no mundo**. 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/relatorio-da-onu-ano-pandemico-marcado-por-aumento-da-fome-no-mundo>. Acesso em: 20 set. 2021.

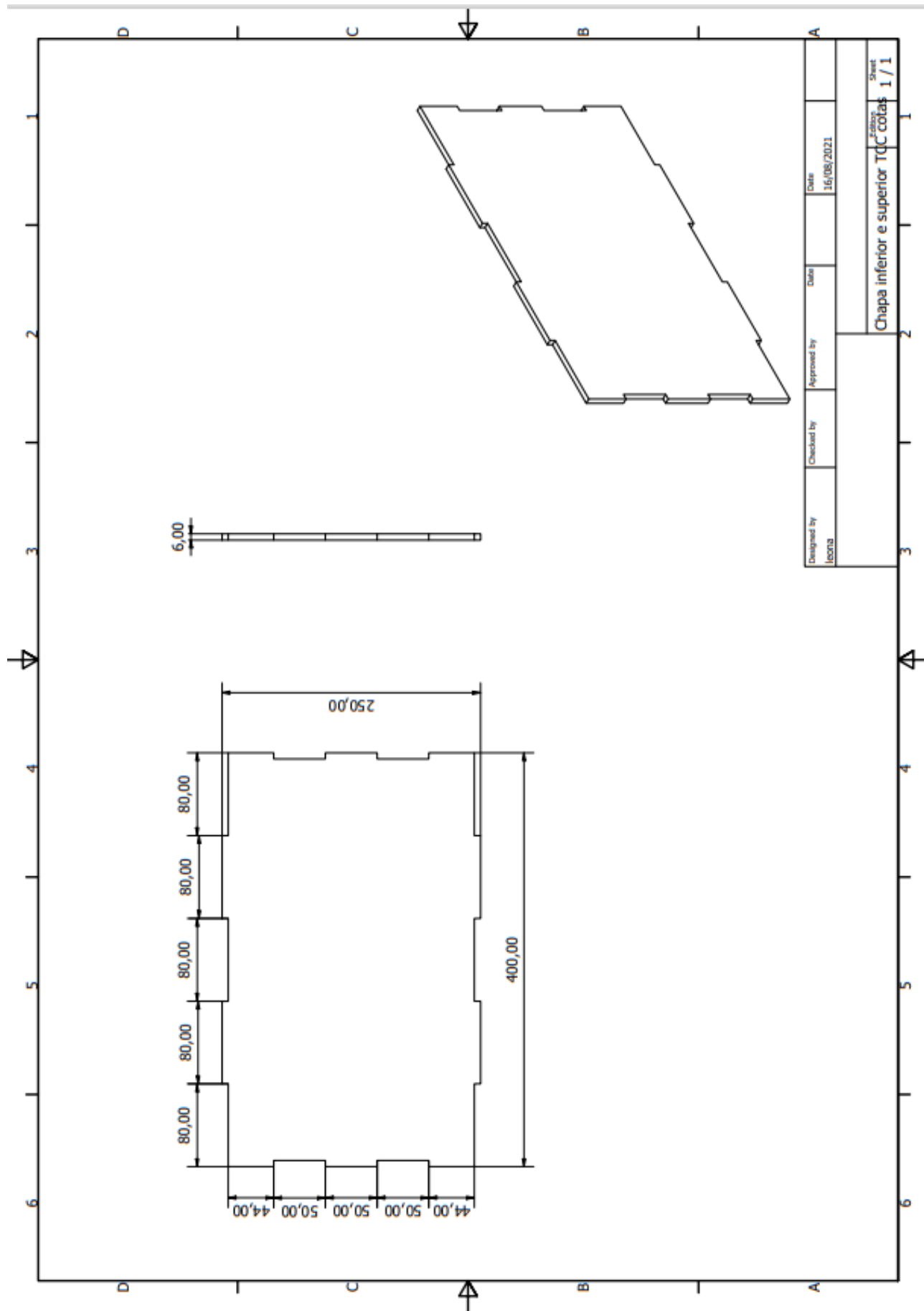
APÊNDICE A

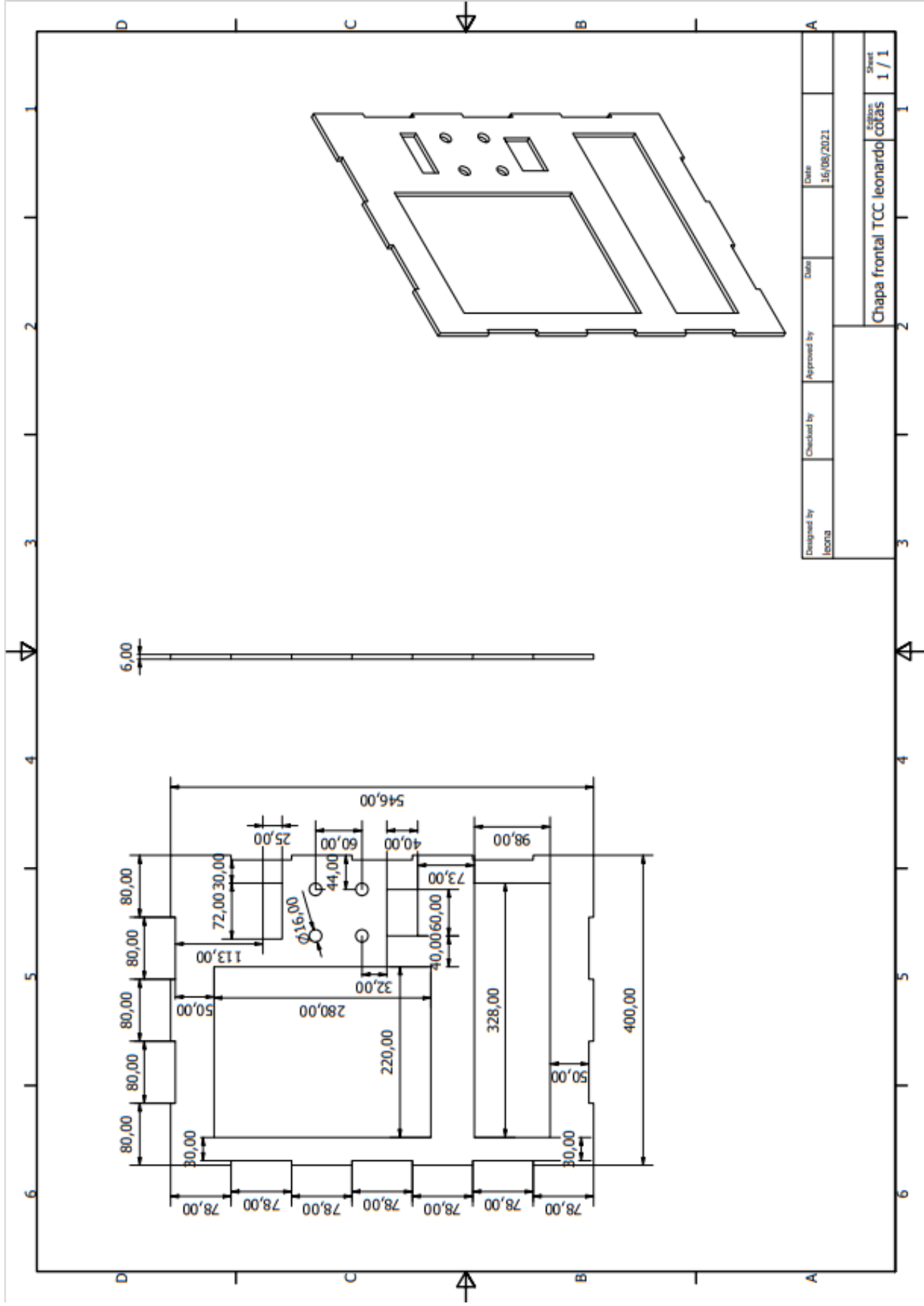
Desenhos técnicos



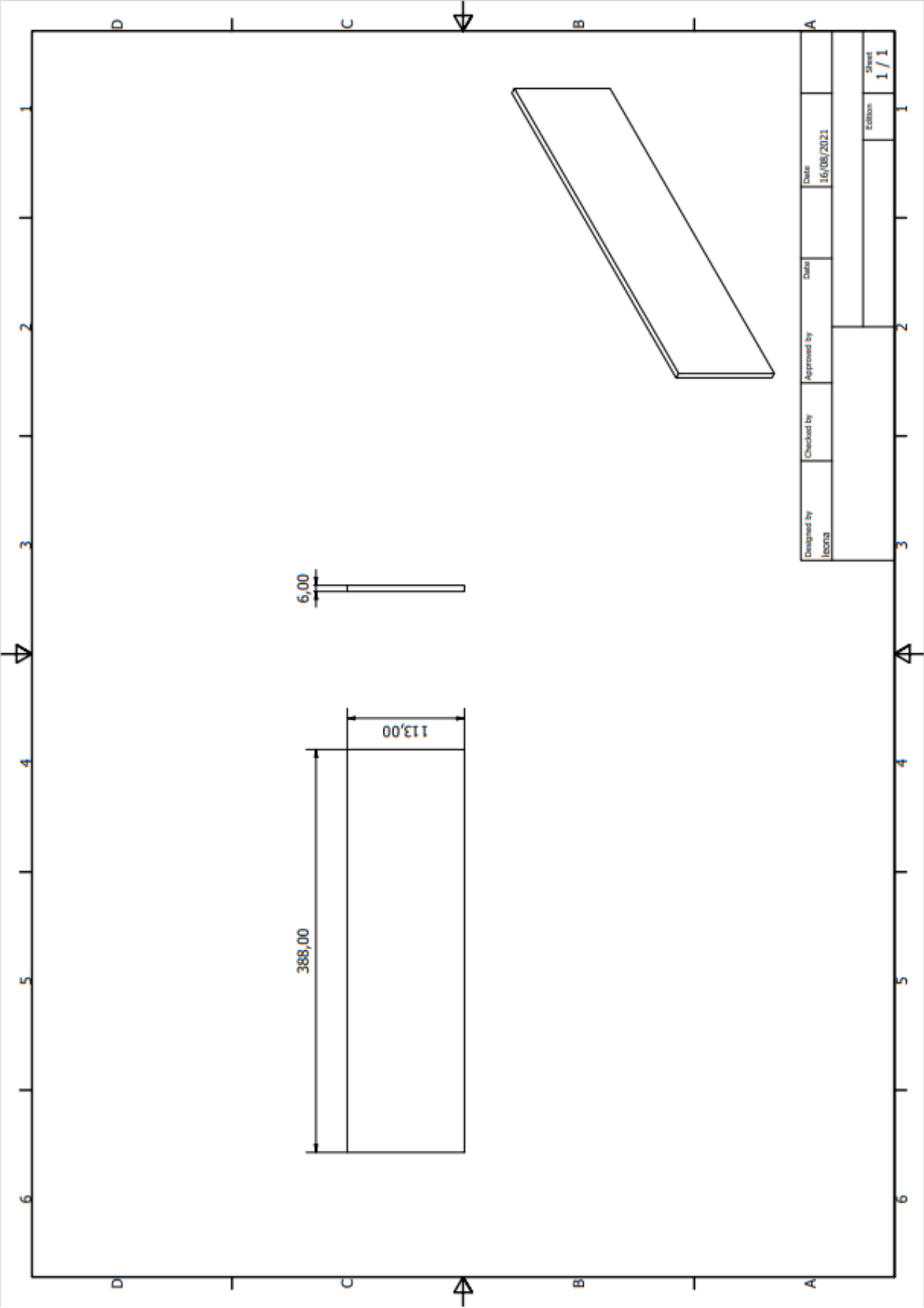


Designed by		Checked by		Approved by		Date	Edition		Sheet
Iecora						16/08/2021			1 / 1

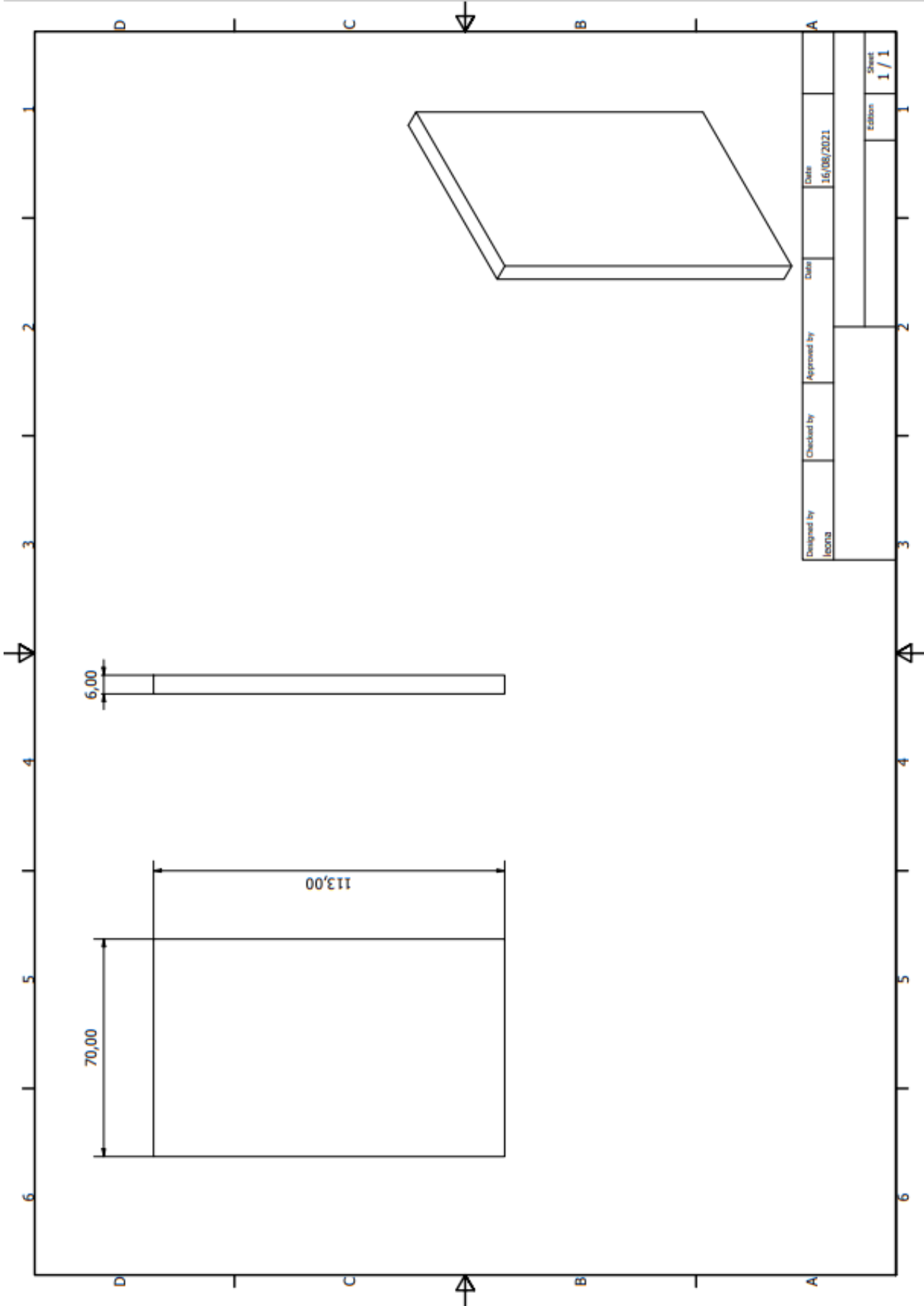




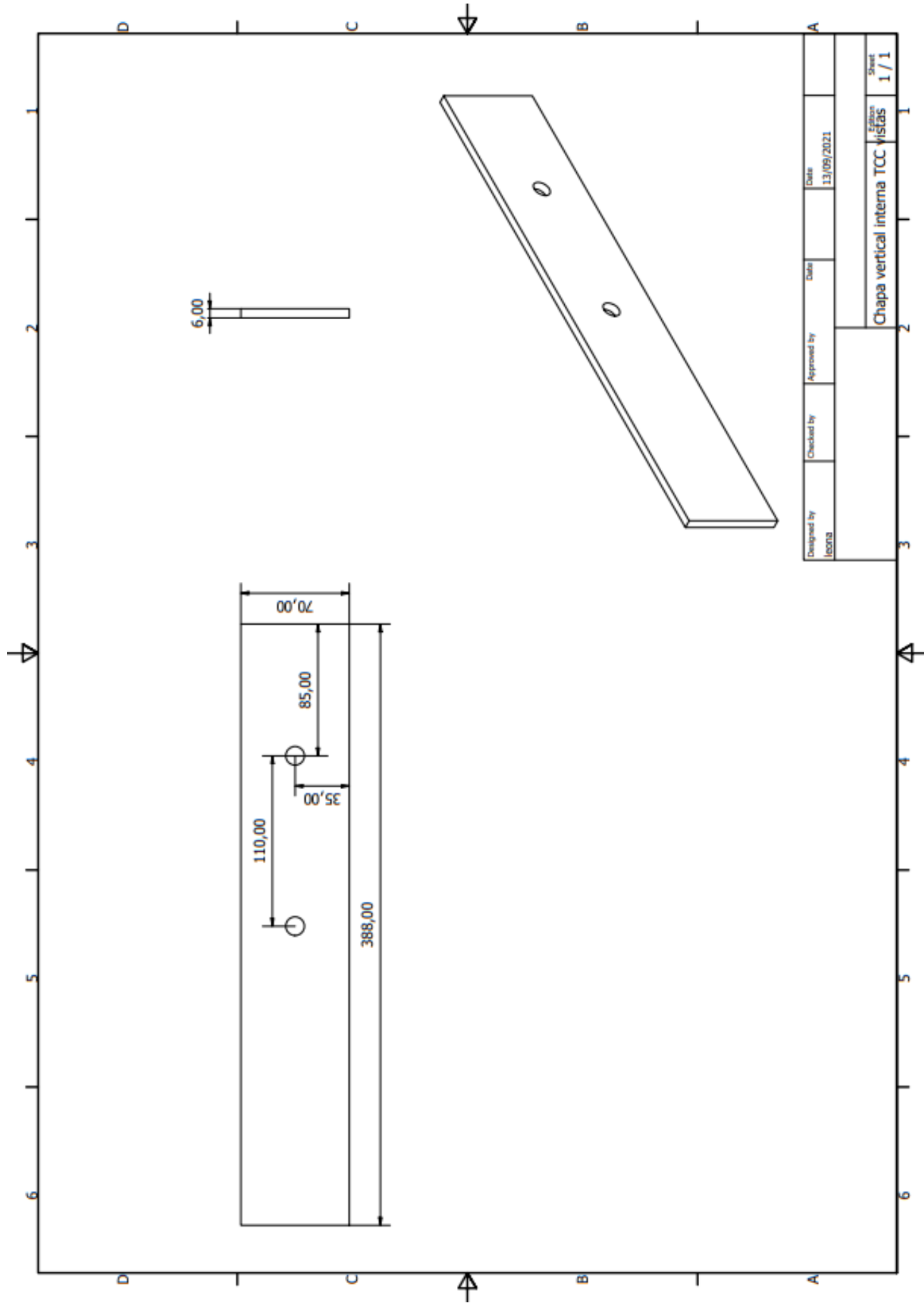
Designed by leona	Checked by	Approved by	Date 16/08/2021	Sheet 1 / 1
Chapa frontal TCC leonardo cotas				



Designed by		Checked by		Approved by		Date	Date				
leona						16/08/2021					
				Edition		Sheet					
						1 / 1					



Designed by leona		Checked by		Approved by		Date		Date		16/08/2021	
						Edition		Sheet		1 / 1	



APÊNDICE B

Programação do microcontrolador ESP 8266

Para visualizar a programação do microcontrolador ESP 8266 acesse o link ou o QR code:

https://github.com/LuizOrtegaa/TCC_Maquina_Solidaria/blob/main/Maquina_Solidaria_TCC_23.10.2021.ino



