



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Curso de Graduação em Desenho Industrial  
Projeto de Produto

**RELATÓRIO DE PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL**

**SUPORTE PARA PRATO DE BATERIA ACÚSTICA**



**Marcello Pinto Fernandes**

Escola de Belas Artes


Departamento de Desenho Industrial

Julho de 2021

**SUPORTE PARA PRATO DE BATERIA ACÚSTICA****Marcello Pinto Fernandes**

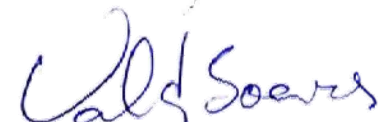
Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:



---

Prof. Dr. Roosevelt da Silva Teles  
Orientador



---

Prof. Dr. Valdir Ferreira Soares



---

Prof. Dr. Marcos Henrique de Guimarães Oliva

Rio de Janeiro  
Julho de 2021

FERNANDES, Marcello Pinto.

Suporte para prato de bateria acústica

[Rio de Janeiro] 2021.

Ix, 135 p.; 21 x 29, 7cm. (EBA/UFRJ, Bacharelado em Desenho Industrial  
Habilitação em Projeto de Produto, 2021)

Relatório Técnico - Universidade Federal do Rio de Janeiro., EBA.

Equipamento Musical, Acessório para bateria Acústica, Suporte para prato de  
bateria acústica.

I. D.I. EBA/UFRJ. II

## EPÍGRAFE

**“A vida é ritmo. Nós vibramos, nossos corações bombeiam sangue numa máquina de ritmos, é tudo que somos.”**

Mickey Hart – Baterista da banda Grateful Dead

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente, ao responsável pelo meu conhecimento, incentivo, e ingresso neste curso de Projeto de produto da UFRJ, meu grande amigo Fabrício Lopes e Silva (In memorian).

Aos meus pais, por todo o apoio incondicional e toda a minha educação.

Aos meus amigos, Diego de Oliveira Leal e Beatriz Andrade da Silva Marques, pelo apoio moral e curricular, assim como o companheirismo e paciência durante os anos da graduação.

Agradeço também ao meu orientador Roosevelt Teles, por toda a atenção, incentivo e sabedoria que foram compartilhados com bastante empenho e serenidade durante as sessões de orientação, que mesmo diante de um cenário complexo de pandemia se manteve presente e confiante.

E por fim, agradeço a instituição. À sabedoria que me foi passada pelos funcionários e corpo docente, à troca com os amigos, e às experiências gratificantes que vão muito além da graduação.

**Resumo** do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Suporte para prato de bateria acústica

Marcello Pinto Fernandes

Julho de 2021

Orientador: Prof. Roosevelt Telles

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Em pouco mais de meio século os músicos que tocam bateria acústica viram as ferragens que compõem seu instrumento se tornarem peças cada vez mais estáveis e resistentes ao custo de sua própria ergonomia. As estantes de prato para bateria evoluíram e aprimoraram seus aspectos de rentabilidade e durabilidade dos materiais empregados, com propostas de inovação apenas em regulagens com foco na praticidade do emprego de aperto mecânico. Os músicos e profissionais que lidam diretamente com o produto ('roadies', transportadores, e empresários), se adequam às estruturas de metal com mecanismos básicos de torque por parafusos. Este projeto se apresenta como proposta de design que visa, a partir da reformulação da estrutura do produto, mudar 2 paradigmas nas ferragens de bateria acústica: sua ergonomia e sua estrutura mecânica. Priorizando a interação do usuário para alcançar uma nova abordagem funcional e estética sem prejuízo material.

**Palavras-chave:** produto; estante de prato; bateria acústica; baterista; músico.

**Abstract** of the graduation project presented to the Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

Cymbal stand

Marcello Pinto Fernandes

July 2021

Advisor: Prof. Roosevelt Telles

Department: Industrial Design / Project of Product

In more than half a century, musicians who play an acoustic drummer have seen the hardware that makes up their instrument become increasingly stable and resistant to the cost of their own ergonomics. Cymbal stands have evolved and improved their aspects of profitability and durability of the materials used, with innovation proposals only in adjustments, focused on the practicality of using mechanical clamping. Musicians and professionals who deal directly with the product ('roadies', transporters, and musical businessmen) adapt to metal structures with basic screw torque mechanisms. This project presents itself as a design proposal that aims, the reformulation of the product structure, to change 2 paradigms in acoustic drum hardware: Its ergonomics and its mechanical structure. Prioritizing user interaction to achieve a new functional and aesthetic approach, without material prejudice.

**Keywords:** product; cymbal stand; acoustic drum kit; drummer; musician.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Detalhamento das peças de uma bateria acústica	02
Figura 2 - Categorias de estante de bateria	08
Figura 3 - Banda marcial do século XIX	09
Figura 4 - Primeiro pedal de bumbo inventado	10
Figura 5 - Mulher tocando peças de baterias agrupadas de forma improvisada	10
Figura 6 - Primeira configuração de bateria acústica	10
Figura 7 - Mosaico – Resumo evolutivo estrutural da estante de bateria	13
Figura 8 - Gráficos da pesquisa de usuários 1	14
Figura 9 - Gráficos da pesquisa de usuários 2	15
Figura 10 - Gráficos da pesquisa de usuários 3	16
Figura 11 - Mosaico – Comparação entre as estantes mais vendidas	18
Figura 12 - Logo Gibraltar	19
Figura 13 - Mosaico – Morfologia do topo da estante de prato	19
Figura 14 - Mosaico – Modelos de presilhas “Quick-locks”	20
Figura 15 - Mosaico – Presilha “Swing-Nut” da marca Gibraltar	20
Figura 16 - Logo RMV	21
Figura 17 - Mosaico – Estante de prato RMV	21
Figura 18 - Mosaico – Baterista tocando seu instrumento	22
Figura 19 - Mosaico – Baterista posicionando estante de prato	22
Figura 20 - Manejo fino e grosseiro	23
Figura 21 - Mosaico - Dificuldades no manejo de ajustes da estante de prato	23
Figura 22 - Usuário guardando ferragens de bateria em bolsa	24
Figura 23 - Usuário carregando bolsa sobrecarregada	25
Figura 24 - Interligação dos problemas encontrados nas estantes de bateria	25
Figura 25 - Divisão morfológica da estante de bateria	26
Figura 26 - Topo da estante de prato de bateria	27
Figura 27 - Mosaico – Parte central da estante de prato de bateria	27
Figura 28 - Mosaico – Base da estante de prato de bateria	28
Figura 29 - Esboço 1	29
Figura 30 - Regulagem de estante aberta	30
Figura 31 - Regulagem de embreagem automotiva	30
Figura 32 - Esboço 2	31
Figura 33 - Esboço 3	32
Figura 34 - Esboço 4	33



Figura 35 - Mosaico – Estudo de equilíbrio com estante de prato	34
Figura 36 - Webcam, tripé de alumínio e controle remoto	35
Figura 37 - Mosaico – Estudo de equilíbrio com tripé e webcam	35
Figura 38 - Mosaico – Estudo de equilíbrio com partes de estantes de bateria	36
Figura 39 - Esboço 5	37
Figura 40 - Esboço 6	38
Figura 41 - Esboço 7	39
Figura 42 - Esboço 8	39
Figura 43 - Exemplos de Mecanismos – BROWN (2019)	40
Figura 44 - Esboço 9	41
Figura 45 - Esboço 10	41
Figura 46 - Esboço 11	42
Figura 47 - Esboço 12	42
Figura 48 - Esboço 13	43
Figura 49 - Esboço 14	44
Figura 50 - Esboço 15	45
Figura 51 - Esboço 16	46
Figura 52 - Detalhamento 1	47
Figura 53 - Detalhamento 2	48
Figura 54 - Detalhamento 3	49
Figura 55 - Modelagem 3D renderizada do projeto	50
Figura 56 - Ambientação de usuario configurando o produto	51
Figura 57 - Ambientação de usuário utilizando o produto	51
Figura 58 - Tubulação Metalon	52
Figura 59 - CFRP - Carbon fiber–reinforced polymer	53
Figura 60 - Processo de injeção	53
Figura 61 - Parafuso e porcas da base	54
Figura 62 - Parafuso de fixação de barra de trava do prato	54
Figura 63 - Molas de pressão (1A, 1C)	54
Figura 64 - Mola de tração para peça 2E	54
Figura 65 - Luvas de borracha para acabamento dos pés	54
Figura 66 - Feltros e copo de nylon para suporte do prato	54

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Fases da metodologia de Munari	04
Tabela 2 - História da bateria 1910 a 1950	11
Tabela 3 - História da bateria 1960 a 2000	12
Tabela 4 - Comparação entre fabricantes de estantes de prato de bateria	17
Tabela 5 - Capacidade de levantamento de peso – IIDA (2006)	24

**SUMÁRIO**

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I APRESENTAÇÃO GERAL DO PROBLEMA PROJETUAL</b>	<b>2</b>
<b>I.1 Aspectos do projeto</b>	<b>2</b>
<b>I.2 Objetivos</b>	<b>3</b>
I.2.1 Objetivo Geral	3
I.2.2 Objetivos Específico	3
<b>I.3 Justificativa</b>	<b>4</b>
<b>I.4 Metodologia</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS</b>	<b>08</b>
<b>II.1 Levantamento dos fatores determinantes do projeto</b>	<b>08</b>
II.1.1 Pesquisa e Análise empíricas	09
II.1.2 Pesquisa de desenvolvimento histórico	09
II.1.3 Pesquisa com Usuários	13
II.1.4 Fatores econômicos – Análise de fabricantes	16
II.1.4.1 Fatores econômicos – Estudo de caso – Estante Importada	19
II.1.4.2 Fatores econômicos – Estudo de caso – Estante Nacional	21
II.1.5 Fatores ergonômicos	22
<b>II.2 Análise dos dados levantados e definição do problema</b>	<b>25</b>
II.2.1 Análise morfológica	26
<b>II.3 Lista dos requisitos e restrições do projeto</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO III CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO</b>	<b>29</b>
<b>III.1 Desenvolvimento de alternativas</b>	<b>29</b>
<b>III.2 Estudo e experimentação de formas</b>	<b>34</b>
<b>III.3 Seleção e análise de alternativa</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO IV DESENVOLVIMENTO E RESULTADO DO PROJETO</b>	<b>47</b>
<b>IV.1 Detalhamento da alternativa selecionada</b>	<b>47</b>
<b>IV.2 Ambientação</b>	<b>50</b>
<b>IV.3 Determinação do processo de fabricação</b>	<b>52</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>57</b>

## APRESENTAÇÃO

Desde o início dos anos 1900 quando a bateria acústica adquiriu seu formato padrão, consistindo em bumbo, tambores, caixa e pratos, as ferragens se fizeram necessárias para manter esse conjunto de peças funcionando de forma coesa, afinadas e bem distribuídas para o instrumentista.

Neste conjunto, a ferragem que possui a finalidade de suporte para pratos evoluiu ao longo dos anos de simples tripés de ferro com haste fixa, para robustas estantes telescópicas e com braços articulados fabricados com materiais diversos, como aço, alumínio e plástico.

Por décadas esses aprimoramentos tornaram as estantes cada vez mais versáteis e resistentes, mas por sempre focarem na rentabilidade do produto e estabilidade física da estrutura, sua concepção ergonômica foi deixada de lado, tornando seu manuseio e transporte um fardo por vezes dogmático, considerado inevitável pelos usuários.

Esse aspecto também se deve muito pela visão primitiva ou ignorante de que um produto estável e durável está diretamente relacionado a formas rústicas e materiais brutos como ferro/aço, fazendo até com que tentativas de algumas empresas mais modernas em testar materiais leves não se popularizem.

Diante desse paradigma e constante frustração dos usuários com as estantes de prato para bateria, se identifica a necessidade de uma abordagem completa e apropriada para reformulação do produto, ressignificando sua estrutura e propriedades particulares na totalidade.

## CAPÍTULO I

### APRESENTAÇÃO GERAL DO PROBLEMA PROJETUAL

#### I.1 Aspectos do projeto

Desde os primórdios da história humana, os tambores têm servido a sociabilidade. Nas tradições musicais africanas, os tambores são usados para tudo, desde casamentos à caça, e também costumam ser acompanhados por danças, que claro, são influenciadas por um estilo de percussão melódica e polirrítmica nativo de cada região.

O uso deste instrumento se intensificou na música ocidental dos séculos 20 e 21 com jazz, swing, rock and roll, R & B, e gospel, sendo todos estilos centrados no ritmo. Neste período, popularmente conhecida como o coração da banda, a bateria se tornou a responsável por ditar o ritmo das músicas e o baterista a conduzir o tempo para outros músicos acompanharem a canção.

A bateria acústica moderna é um conjunto de tambores de diversos tamanhos e timbres, e de pratos colocados de forma organizada para serem percutidos por um único músico através de baquetas (hastes feitas geralmente de madeira), e as ferragens que a compõem são partes fundamentais para o funcionamento e suporte dessa estrutura na totalidade.

**Figura 1** – Detalhamento das peças de uma bateria acústica



Fonte - Autor (2021)

As estantes de prato, também conhecidas como estantes ou “tripés” são as ferragens responsáveis por dar suporte aos pratos da bateria, que são os instrumentos percussivos da bateria que possuem formatos de disco e timbres agudos, utilizados para definir o ritmo, acentuar notas e tempos, e incrementar efeitos sonoros diversos na música.

Em pouco mais de 100 anos de evolução da bateria acústica, as estantes de prato não obtiveram muitas transformações em estrutura ergonômica como as outras peças que compõem o conjunto, tornando-se peças cada vez mais pesadas e inconvenientes de serem manuseadas e transportadas. Contando com regulagens controladas por torque através de parafusos e porcas, e por vezes se tornando responsáveis por mais de 50% do peso que o baterista carrega quando precisa transportar seu instrumento, costuma causar com certa frequência lesões musculares em membros ou coluna do instrumentista.

Como uma estante de prato deve possuir estabilidade e robustez para manter os pratos alinhados quando atingidos pelo músico, isso acaba se tornando um paradigma para o design da mesma, que acaba se limitando à mesma solução simples em seu formato e contextualizada majoritariamente ao redor do fator peso, para justificar um equilíbrio em seu centro de gravidade.

Com uma enorme evolução e diversidade em formatos, tamanhos e materiais dos tambores e pratos que compõem a bateria, é incontestável a carência de uma nova abordagem e concepção dessa parte fundamental do conjunto que é a estante de prato.

## **I.2 Objetivos do projeto**

### **I.2.1 Geral**

O objetivo deste projeto é a realização de um produto capaz de mudar a concepção das estantes de prato de bateria de maneira que consiga suprir as suas necessidades funcionais e ergonômicas, sem haver conflito entre ambos, garantindo estabilidade e resistência para a estrutura, bem como conforto e mobilidade para o usuário.

### **I.2.2 Específicos**

- Estudar a ergonomia aplicada ao produto existente e melhorar de forma eficaz sua estrutura, em conformidade com seus outros aspectos como regulagem e transporte.
- Estudar os diferentes materiais que podem ser aplicados em sua fabricação que garanta sua qualidade e durabilidade em conformidade com sua ergonomia.
- Proporcionar aos usuários um produto confiável e que facilite sua utilização se adequando às demandas do mercado.

### I.3 Justificativa

Os pratos percussivos de bateria acústica se constituem como peça fundamental na sonoridade deste instrumento, e a ferragem que suporta e possibilita seu uso é a principal fonte de insatisfação e reclamação de seus usuários. Todas as diversas marcas e modelos existentes de estante de prato de bateria apresentam soluções centradas num mesmo modelo estrutural simples, que obtiveram evolução mínima desde sua criação, não existindo no mercado nacional ou internacional, uma estante que desempenhe suas funções e ofereça conforto ergonômico satisfatório em seu uso e transporte, evitando lesões frequentes aos seus usuários. Evidenciando assim, uma clara necessidade de um redesign para o produto.

### I.4 Metodologia

Para esse projeto foi decidido adotar a metodologia de Bruno Munari. Silva (2016) Este método é caracterizado de modo geral, pelo processo de análise das características de design de produtos existentes, ou de sistemas técnicos similares, que por sua vez possuem funções ou partes de sua estrutura funcional, correspondentes com as funções para as quais se busca uma solução de design. Este processo se dá através de uma série de etapas estruturadas e sucessivas, permitindo ao seu final alcançar a otimização do Design.

A tabela abaixo resume essa metodologia servida como base ao projeto.

Tabela 1 - Fases da metodologia de Munari

Método	Entendimento	Fases identificadas
01.Problema	Parte de uma necessidade ( <i>usuário</i> ); é o ponto de partida.	<b>Identificação:</b> primeiro contato com o problema inicial.
02.Definição do Problema	Parametrização: fecha melhor os dados, estabelece parâmetros sobre o problema.	<b>Identificação</b> ( <i>dados iniciais e coleta complementar</i> ): pesquisa empírica e com usuários.

03. Componentes do Problema	Análise do problema; desmembramento e foco em problemas de design ( <i>ergonômicos, estruturais etc.</i> ).	<p><b>Estudos</b> (<i>análise e síntese</i>): identificado nas análises, preocupações próprias da área do design, dentro dos problemas macros citados pelo autor.</p> <p><b>Problematização</b> (<i>questionamento</i>): perguntas feitas para o problema inicial, com vistas à definição de caminhos possíveis, voltados para a área de atuação do (a) profissional e/ou suas habilidades.</p>
04. Coleta de Dados	Identificar materiais que podem ser utilizados no desenvolvimento do produto	<p><b>Identificação</b> (<i>coleta complementar</i>): que ocorre durante a busca de informações e dados que auxiliem tanto na problematização quanto nas fases seguintes, como a <b>Criação</b> e a <b>Verificação</b>.</p> <p>Também poderíamos incluir a fase dos <b>Estudos</b> (<i>análise e síntese</i>) que, podem acontecer durante as fases de <b>Identificação</b> e também após <b>Verificação</b> (<i>aperfeiçoamento e acompanhamento</i>).</p>
05. Análise dos Dados	Identificação e análise de problemas comuns ( <i>e ou componentes</i> ) do produto	<p><b>Estudos</b> (<i>análise e síntese</i>) que acontecem durante a fase de <b>Identificação</b> (<i>dados iniciais e coleta complementar</i>) e também pode acontecer após a <b>Verificação</b> (<i>aperfeiçoamento e acompanhamento</i>).</p>
06. Criatividade	Desenvolvimento do projeto, levando em conta os dados levantados e o problema identificado nas fases anteriores	<p>Contém a fase de <b>Estudos</b> (<i>análise e síntese</i>) em relação aos dados coletados e a fase de <b>Problematização</b> (<i>questionamento e conceituação</i>) e, nesta fase, Munari procura deixar claro que não se trata de um "modo artístico-romântico" de criar, mas sim com embasamento e foco no problema.</p>



07. Materiais e Tecnologias	Levar em conta as técnicas e os materiais disponíveis e utilizados pela indústria, como criar algo que não possa ser exequível ou que encarece o processo pela necessidade de troca de maquinário, por exemplo.	<b>Estudos</b> ( <i>análise e síntese</i> ) que acontecem durante a fase de <b>Identificação</b> ( <i>dados iniciais e coleta complementar</i> ) e também pode acontecer após a <b>Verificação</b> ( <i>aperfeiçoamento e acompanhamento</i> ).
08. Experimentação	Buscar novas possibilidades técnicas ou de materiais, na tentativa de reduzir custos, praticidade, sustentabilidade, etc.	<b>Estudos</b> ( <i>análise e síntese</i> ): analisando materiais alternativos;  <b>Problematização</b> (questionamento e <i>conceituação</i> ): questionando o que já é dado como certo e feito, como o formato, o material, a subutilização e incluindo novos conceitos; <b>Criação</b> ( <i>elaboração e lapidação</i> ), visto que esta "experimentação" é uma forma de lapidar o objeto que está sendo criado.
09. Modelo	Elaborar alguns esboços, desenhos ( <i>estudo com marcação de medidas, materiais, encaixes etc.</i> ) do objeto ou de alguma de suas partes.	Utilizar <b>técnicas e ferramentas</b> possíveis para se trabalhar o processo criativo, como o é o <i>brainstorm</i> , o "e se", entre outros, e que podem entrar tanto na fase de <b>Estudos</b> , como auxiliar na análise do que foi coletado, como também na <b>Criação</b> , como os raves, os <i>layouts</i> , os "bonecos" ou mesmo um desenho tridimensional, conforme a complexidade e a necessidade da criação. Na <b>Verificação</b> , pode entrar como forma de aperfeiçoar as soluções iniciais ou experimentar, lapidando o que está sendo desenvolvido.

10. Verificação	Perceber, através de outras opiniões (ou de usuários) "na prática" se o que foi criado cumpre bem seu propósito, ou se os outros podem acrescentar dados que não foram percebidos durante o processo.	<b>Verificação</b> ( <i>aperfeiçoamento e acompanhamento</i> ) é o momento em que é preciso fechar melhor as possibilidades, identificar falhas que não percebemos. Acompanhar com o usuário. É o momento de "testar" se o que criamos será o mais próximo possível do que desejamos que seja.
-----------------	---	--

**Fonte:** Autor (2021)

## CAPÍTULO II

### LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

#### II.1 Levantamento dos fatores determinantes do projeto

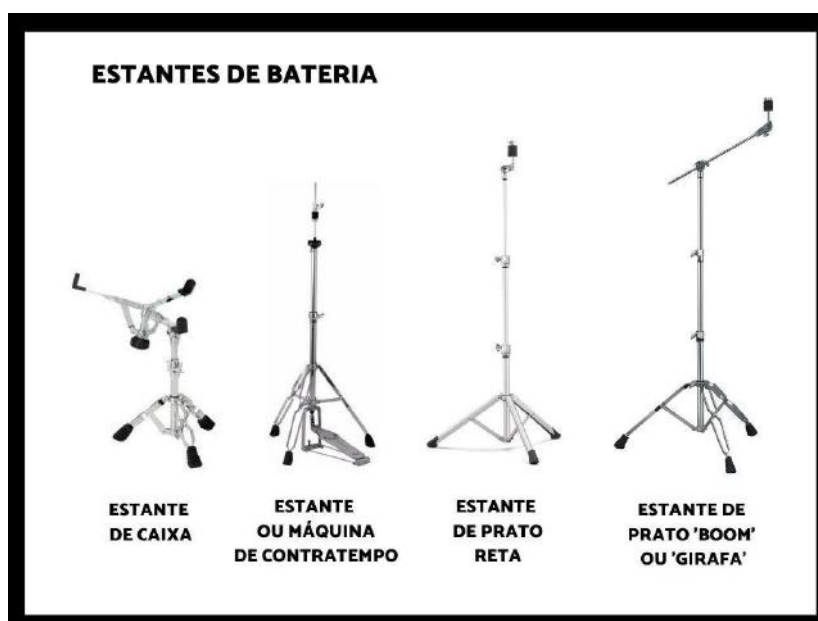
##### II.1.1 Pesquisa e Análise empíricas

As ferragens da bateria são peças indispensáveis a este instrumento, pois além de dar suporte aos tambores e pratos, organiza-os e configura as posições das peças o melhor possível para o baterista alcançá-los.

Após anos como usuário direto, e trocando experiências com diversos outros agentes do mercado que lidam diariamente com os detalhes e dificuldades que perfazem o uso deste produto, foi possível o autor notar que existia uma necessidade intrínseca em sua estrutura. Suas formas robustas e pesadas de alguma forma se tornaram um paradigma de seu design.

Para tal estudo e trabalho projetual foi preciso conhecer a fundo e diferenciar os tipos de estantes usadas na bateria disponíveis no mercado, e consequentemente selecionar uma delas para focar a atenção para o redesign (fig. 2). Pela sua morfologia e possibilidade de diversificação a peça escolhida para este projeto de graduação foi a **estante de prato reta**, que consiste basicamente de um tripé com 2 ou mais tubos concêntricos e telescópicos que possibilitam ajuste de altura, e no seu topo uma peça com manopla para ajuste de ângulo e uma base para suporte e fixação do prato.

Figura 2 – Categorias de estante de bateria



Fonte: Autor (2021)

### II.1.2 Pesquisa de desenvolvimento histórico

A bateria acústica como conhecemos possui um pouco mais de 100 anos de existência, e através de uma análise histórica podemos compreender a sua morfologia bem como e porquê possui seu formato atual, com suas soluções em configurações e suportes, e todos os problemas contidos nestes.

A bateria nada mais é do que um conjunto de instrumentos percussivos (tambores e pratos) agrupados de tal forma organizada que possibilita que apenas um único músico consiga tocá-los de modo coordenado e simultâneo. Para isso são imprescindíveis uma série de dispositivos e acessórios que permitam que de uma mesma posição se alcance todos os elementos da maneira mais cômoda possível.

A origem deste instrumento nesse formato remonta ao início dos anos 1900, antes disso as peças percussivas (bumbo, caixa, pandeiro, pratos) eram tocadas cada uma por um músico diferente, tornando-se necessário diversas pessoas para compor o conjunto completo, como as conhecidas bandas marciais (fig. 3).

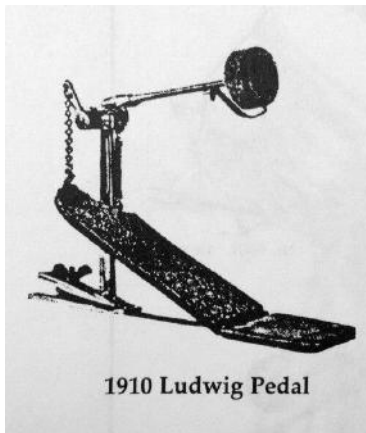
**Figura 3** – Banda marcial do século XIX



**Fonte:** TRPBA (2021)

Diz-se que a demanda por reduzir o número de pessoas necessárias para tocar já era comum e se acentuou com as guerras do início do século XX. Mas em 1910 quando a empresa Ludwig criou o primeiro pedal para bumbo, viabilizando a aproximação e agrupamento das peças da bateria, finalmente se tornou possível reduzir à apenas um instrumentista (fig. 4 e 5).

**Figura 4** - Primeiro pedal de bumbo



**Fonte:** MÁRQUEZ (2017)

**Figura 5** – Mulher tocando peças de bateria agrupadas de forma improvisada



**Fonte:** Olive Thomas - Amazon.com

Dos formatos caseiros e improvisados, como o uso de hastes de madeiras para pratos e o de cadeiras para apoiar os tambores, as baterias alcançaram sua configuração definitiva como conhecido hoje quando se desenvolveu também a estante de caixa, uma ferragem em tripé capaz de suportar e equilibrar este tambor.

**Figura 6** – Primeira configuração de bateria acústica



**Fonte :** MÁRQUEZ (2017)

A partir dessa conformação final se evolui o desenvolvimento dos materiais e acessórios para as ferragens de bateria, e conseqüentemente a estante de prato. As tabelas abaixo resumem essa breve história morfológica ao longo das décadas, relacionando com o contexto musical que popularizou e possibilitou sua evolução.






	CONTEXTO MUSICAL	MORFOLOGIA	DESENVOLVIMENTO
1910	 <p>BLUES JAZZ</p>	<p>PRIMITIVA (Caseira ou adaptada)</p>	<p>A invenção do pedal de bumbo e estante de caixa permitem o agrupamento das percussões</p>
1920	 <p>JAZZ SWING RAGTIME</p>	<p>PRIMITIVA (Estantes são adaptadas ao Bumbo)</p>	<p>Aumento de acessórios e maior diversidade de ritmos e estilos</p>
1930	 <p>SWING BIG BANDS</p>	<p>ESTANTE DE 'HI HAT'</p>	<p>As empresas desenvolvem a estante ou "máquina" de contratempo, também conhecida como "hi hat". O prato fundamental para marcação do tempo da música</p>
1940	 <p>BEBOP LATINA</p>	<p>ESTANTES DE PRATO INDEPENDENTES</p>	<p>Bateristas cada vez mais profissionais e exigentes promovem as evoluções na qualidade, como possibilidade de afinações e estantes de prato independentes</p>
1950	 <p>ROCK ROCKABILLY</p>	<p>FORMATO EM TRIPÉ ESTÁVEL</p>	<p>Formato final de como se apresenta a configuração e a distribuição dos elementos da bateria</p>

Tabela 2 – História da bateria 1910 a 1950  
Fonte: AUTOR (2021)

	CONTEXTO MUSICAL	MORFOLOGIA	DESENVOLVIMENTO
1960	 <p>ROCK HARD ROCK POP</p>	<p>REGULAGENS DE APERTO MECÂNICO (Altura e inclinação)</p>	<p>Definição da forma estrutural das estantes. Regulagens em aperto mecânico, geralmente através de porcas e parafusos</p>
1970	 <p>PUNK DISCO REGGAE</p>	<p>RACKS E ACESSÓRIOS ACOPLADOS</p>	<p>Aumento de fabricantes e da concorrência abaixa o preço no mercado, democratizando e popularizando a bateria, diversificando assim suas configurações e acessórios</p>
1980	 <p>HEAVY METAL NEW WAVE POP</p>	<p>ROBUSTEZ E DIVERSIDADE DE REGULAGENS</p>	<p>Desenvolvimento de ferragens maiores e robustas, com pés duplos e tubos com diâmetros largos. Infinitude de tamanhos e possibilidades.</p>
1990/2000	 <p>POP ROCK ELETRÔNICO</p>	<p>APERFEIÇOAMENTO DAS REGULAGENS</p> <p>DIVERSIDADE ESTÉTICA</p>	<p>Muitas transformações estéticas, e materiais como plásticos e alumínio são experimentados e inseridos na fabricação, mas pouco realmente se tenta inovar além dos pequenos ajustes mecânicos e cenográficos (racks de diversos tamanhos e formatos).</p>

Tabela 3 – História da bateria 1960 a 2000  
Fonte: AUTOR (2021)

Através da história podemos verificar que a evolução deste produto se deu de forma gradual e lenta, propriamente de acordo apenas com a demanda e sua popularidade. Os detalhes dessa transformação foram práticos e pontuais, mantendo sua concepção estrutural.

**Figura 7** - Mosaico – Resumo evolutivo estrutural da estante de bateria



**Fonte:** MÁRQUEZ (2017)

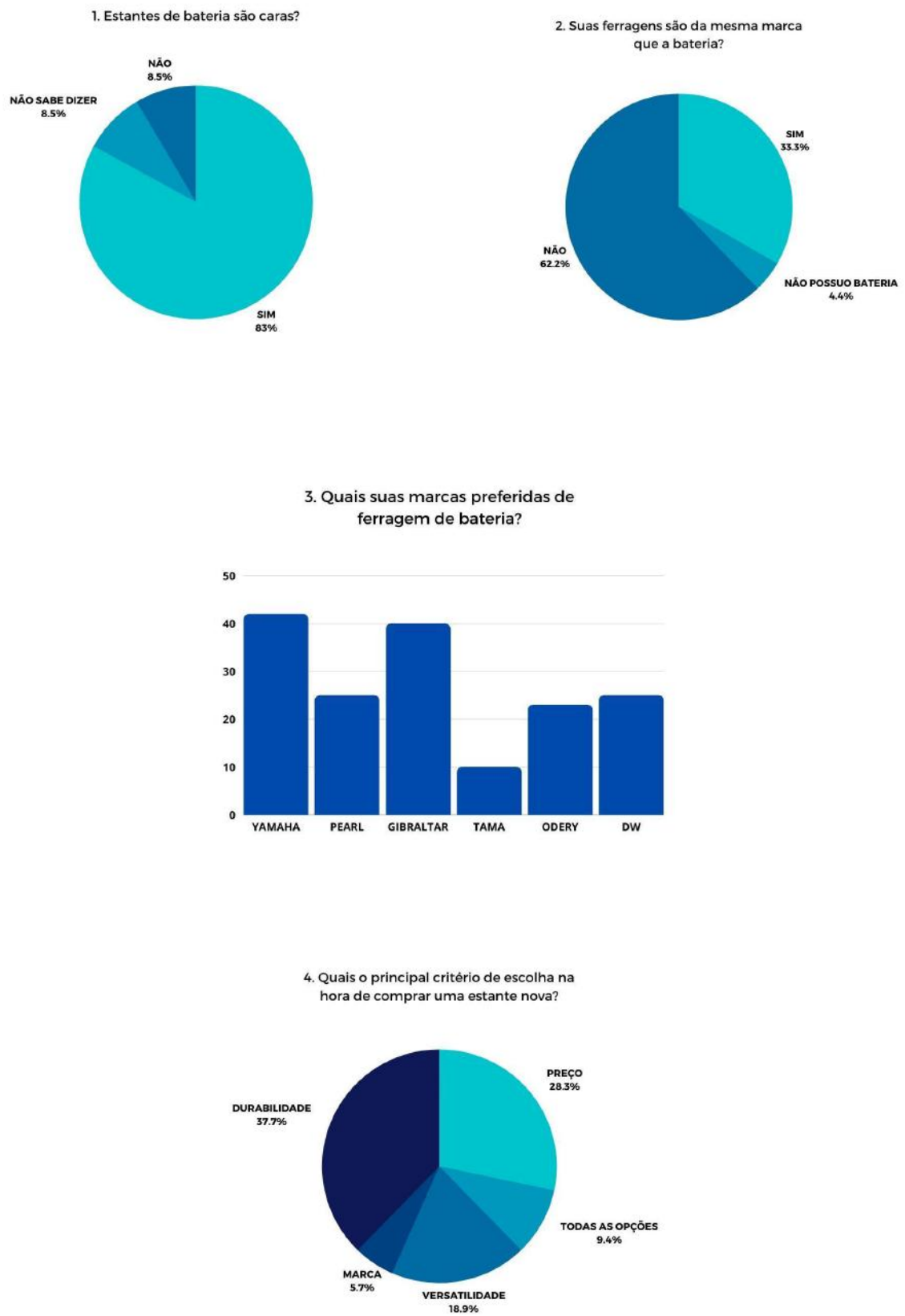
### **II.1.3 Pesquisa com usuários**

Para entender as necessidades dos usuários com o produto desse projeto e atender para todas as suas particularidades, realizamos uma enquete com pessoas que estão ligadas diretamente ao mercado e ao uso do produto. As perguntas realizadas consistem na análise da percepção individual para posteriormente sintetizar coletivamente os fatores determinantes para o projeto.

A pesquisa foi realizada utilizando o formulário Anexo I com um público constituído de 45 pessoas entre 18 e 50 anos que tem contato de alguma forma com o instrumento diariamente, como músicos, técnicos e empresários. E a partir dela podemos observar os dados obtidos abaixo:

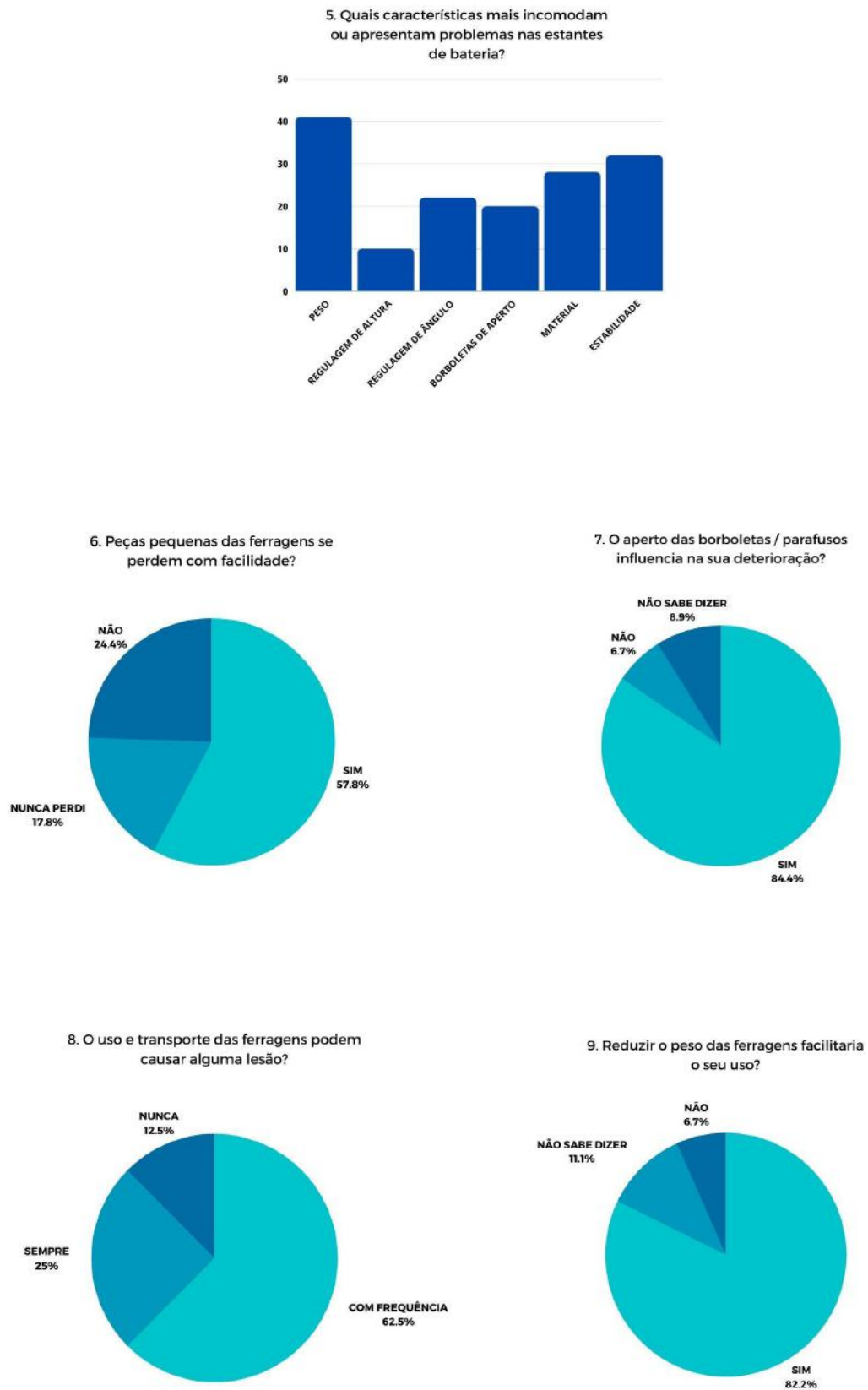


**Figura 8 – Gráficos da pesquisa de usuários 1**



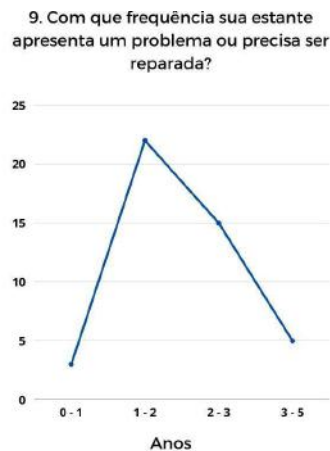
Fonte: AUTOR (2021)

**Figura 9 – Gráficos da pesquisa de usuários 2**



Fonte: AUTOR (2021)

**Figura 10** – Gráficos da pesquisa de usuários 3



**Fonte:** AUTOR (2021)

Alguns pontos importantes foram detectados na pesquisa:

- Apesar da diversidade enorme da concorrência e a qualidade das marcas de bateria, algumas poucas são preferidas (85% importadas), e boa parte dos usuários optam por comprar estantes de prato de marca diferente do resto da bateria (tambores). Indicando as possíveis marcas especialistas nessa fabricação e sua relevância para a análise.

- A frequência com que apresentam problemas após o primeiro ano de uso, normalmente fora do prazo de garantia das fabricantes, indica um desgaste natural de suas propriedades. Não obstante, a *durabilidade* se mostra uma característica chave para escolha na hora da compra do produto, e está diretamente ligada a características que mais incomodam ou apresentam problemas como peso e estabilidade.

- O peso é a característica dominante em toda análise, e aspecto fundamental no estudo de sua morfologia e fatores ergonômicos.


























#### **II.1.4 Fatores econômicos – Análise dos fabricantes**

Como pudemos perceber na pesquisa com usuários, existem diversas marcas de fabricantes de baterias, mas as que lideram as vendas no mercado não necessariamente são as que mais vendem ferragens como as estantes de bateria. Isso acontece porque algumas delas são mais especializadas nessas peças e dão ênfase neste aspecto do produto ao invés dos tambores (os maiores responsáveis pela sonoridade do instrumento).

Realizando uma pesquisa por estantes de prato similares disponíveis à venda em

diversos sites ou lojas, logo percebemos que poucas são as diferenças nas características apresentadas, na maioria das vezes apenas detalhes estéticos e de materiais.

**Tabela 4 – Comparação entre fabricantes de estantes de prato de bateria**

	MARCA	MODELO	ORIGEM	MATERIAL	PESO	DESTAQUE	VALOR
		HC72WN	JAPÃO	LIGA DE AÇO	2,3 kg	- Regulagem - Acessórios 	R\$ 749,00
		C830	JAPÃO	LIGA DE AÇO	1,6 kg	- Peso	R\$ 603,00
		CS651WA	JAPÃO	LIGA DE AÇO	3,2 kg	- Acabamento - Estabilidade 	R\$ 597,00
		5710	EUA	LIGA DE AÇO	2,9 kg	- Regulagem - Estabilidade 	R\$ 447,00
		C-704	BRASIL / TAILÂNDIA	LIGA DE AÇO	3,6 kg	- Regulagem - Estabilidade 	R\$ 359,00
		C500	TAILÂNDIA	LIGA DE AÇO	3,3 kg	- Estabilidade	R\$ 399,00
		EPL-1010	BRASIL	LIGA DE AÇO	2,5 kg	- Pés duplos 	R\$ 298,00
		6114	INGLATERRA	LIGA DE AÇO	4,3 kg	- Estabilidade	R\$ 290,00
		CS310	BRASIL	LIGA METÁLICA	1,9 kg	- Peso	R\$ 189,00
		PCT4100	BRASIL	LIGA METÁLICA E FIBRA DE NYLON	1,6 kg	- Peso - Acessórios	R\$ 159,00

Fonte: AUTOR (2021)

**Figura 11** – Mosaico – Comparação entre as estantes mais vendidas



**Fonte:** AUTOR (2021)

As características que mais se destacam e que as diferem significativamente são:

- Formato da base (pés simples; duplos; retos)
- Formato das regulagens (borboletas; aperto; ângulos)
- Peso / estabilidade

Não foi considerado o material como característica definitiva de mercado, pois quando este difere do padrão das ligas de aço (que variam apenas na qualidade/pureza da liga), são exceções e ficam fora da média do mercado, por vezes destacando-se como muito cara (ex.: estantes de alumínio) ou muito barata / baixa qualidade (ex.: liga de latão).

**Obs:** Uma exceção importante ao uso de material nas estantes foi relatado no estudo de caso do item II.1.4.1 deste relatório.

Baseado nos critérios da enquete prévia com usuários e na análise de mercado, podemos perceber que o preço e a popularidade de uma estante estão ligados diretamente ao seu material/acabamento e sua estabilidade/peso. Como estamos em busca de inovação no setor, selecionamos uma empresa nacional e uma importada que mais se destacam nesse aspecto e nas vendas, para análise e comparação criteriosa, bem como inspiração.

### II.1.4.1 Fator econômico – Estudo de caso – Estante Importada



**Figura 12** – Logo Gibraltar

*Gibraltar Hardware* é uma empresa estadunidense especialista em fabricar todos os tipos de ferragens de bateria (bancos, racks, estantes, etc). Fundada em 1993 foi incorporada à fabricante multinacional de baterias *DW – Drum Workshop Inc.* e suas ferragens passaram a ser vendidas juntas com os kits de bateria da também mundialmente famosa marca *Gretsch*. Suas ferragens se destacam pela robustez e acuidade nas regulagens, sendo selecionada como parâmetro de estudo devido sua inovação no sistema de trava para pratos.

A parte superior das estantes de prato é onde se encontra o suporte final para os pratos de bateria, consistindo em uma base de metal ou plástico, geralmente com peças de feltro para suavizar e proteger o contato direto entre metais, e uma borboleta com rosca para travar o prato e impedi-lo de soltar ou até cair durante seu uso.

**Figura 13** – Mosaico – Morfologia do topo da estante de prato



**Fonte:** AUTOR (2021)

A partir dos anos 2000 algumas empresas começaram a desenvolver modificações nesse sistema devido aos constantes problemas de desgaste material, ergonômico (pressão nos dedos) e de praticidade, posto que quanto mais pratos o instrumentista usar, mais borboletas/porcas ele precisará rosquear e desrosquear toda vez que for utilizá-los. Algumas propostas interessantes surgiram no mercado visando aprimorar a praticidade e o material

utilizado. Os chamados “quick-locks” (trava-rápido) ou “quick-release” (destrava-rápido).

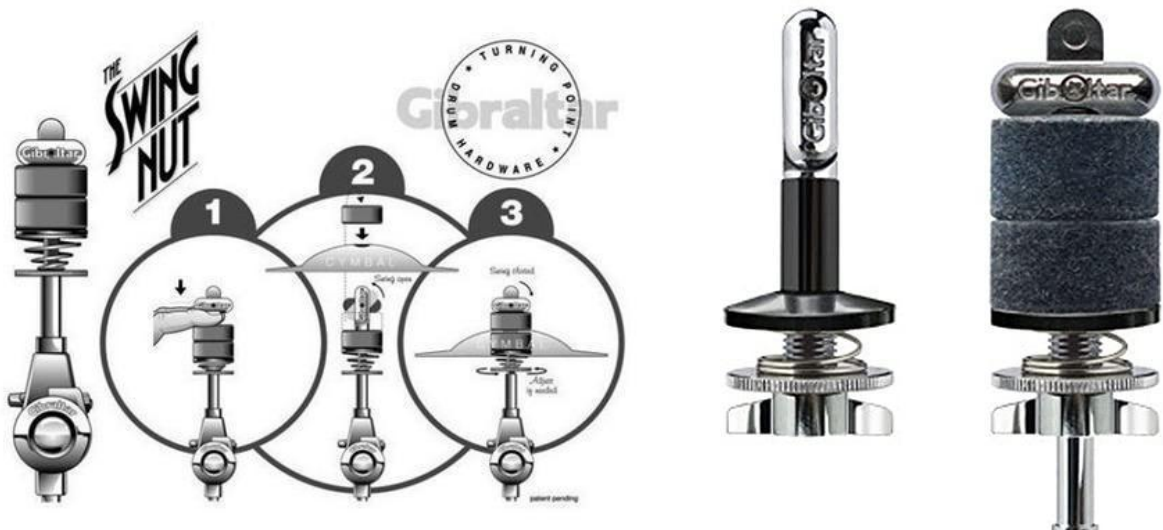
**Figura 14** – Mosaico – Modelos de presilhas “Quick-locks”



Fonte: AUTOR (2021)

Por volta de 2010 a *Gibraltar* inovou criando o sistema ‘*Swing Nut*’ em que elimina a necessidade de uma configuração com porca e parafuso, e passa a usar uma trava móvel com base de mola. Dessa forma além de zerar o tempo necessário para o travamento do prato na estante, ainda solucionou os problemas de perdas constantes das peças pequenas (borboleta, feltros), desgaste material e ergonômico. Uma solução simples e mecânica implementada através do *design* criativo.

**Figura 15** – Mosaico – Presilha “Swing-Nut” da marca Gibraltar



Fonte: AUTOR (2021)

#### II.1.4.2 Fator econômico – Estudo de caso – Estante Nacional



**Figura 16** – Logo RMV

A RMV é uma empresa brasileira fabricante de instrumentos e acessórios musicais, como acordeons, instrumentos de sopro, estantes de microfone e partituras, entre outros. Em 1999 com auxílio de 2 luthiers passou a fabricar baterias e liderou o mercado nacional nas primeiras décadas dos anos 2000.

Se tornou pioneira ao inovar alterando o uso das tradicionais ligas metálicas, e incorporando o uso de composto injetado de polímeros na fabricação de seus instrumentos, tornando-os mais baratos e leves. Esse passo consolidou a empresa como uma das maiores exportadoras de instrumentos musicais do país.

**Figura 17** – Mosaico – Estante de prato RMV



**Fonte:** AUTOR (2021)



Os compósitos de fibra de polipropileno possuem uma durabilidade equivalente à liga metálica e possibilitam redução de praticamente 50% do peso do produto. Apesar disso, as estantes de bateria ainda são fabricadas com componentes como pés e tubos compostos de ligas metálicas para poder atingir um peso suficiente para manutenção do equilíbrio.

### II.1.5 Fatores Ergonômicos

As estantes de prato de bateria nada mais são em sua estrutura que literalmente barras de metal com parafusos e porcas, agrupadas e arranjadas de tal forma que possibilite uma regulagem de posição, facilitando o acesso do instrumentista ao seu prato.

Figura 18 – Mosaico – Baterista tocando seu instrumento



**Fonte:** AUTOR (2021)

As estantes após montadas precisam passar por ajustes em sua altura e ângulo para melhor se adequar ao alcance do baterista quando sentado, porém como essa distância não garante o acesso do seu braço à regulagem que fica mais abaixo e distante do prato, é frequente o tempo que o usuário precisa levantar e ficar em posições desconfortáveis para seu manejo e correto afinamento.

Figura 19 – Mosaico – Baterista posicionando estante de prato



Fonte: AUTOR (2021)

Apesar da anatomia da mão humana ser extremamente adaptável e as pontas dos dedos serem próprias para manejo fino (de precisão), ou seja, com pequena força transmitida nos movimentos, e algumas fabricantes de estantes se preocuparem com o formato de suas manoplas e borboletas de aperto, o esforço repetitivo de apertar e soltar inevitavelmente causa um desgaste aos músculos do usuário (LER – Lesão do esforço repetitivo) IIDA (2006).

Figura 20 – Manejo fino e grosseiro



Fonte: IIDA (2006)

Com determinado tempo de uso o desgaste do metal por vezes causa o emperro do torque, forçando o usuário a usar outros objetos como alicates ou madeiras para poder afrouxar a regulagem.

**Figura 21** – Mosaico - Dificuldades no manejo de ajustes da estante de prato



**Fonte:** AUTOR (2021)

Um baterista normalmente usa pelo menos uma estante de prato no seu conjunto de ferragens, e sempre usa uma estante de caixa e uma estante de contratempo, somando a isso o pedal de bumbo e por vezes também um banco de bateria, o peso mínimo final que a bolsa atinge e se faz necessário transportar costuma chegar a 9kg.

**Tabela 5** – Capacidade de levantamento de peso

TABELA 6.5  
Capacidade de levantamento repetitivo de pesos para mulheres e homens para três distâncias em relação ao corpo e três alturas diferentes (Martin e Chaffin in Garc, 1980)

Distância a partir do (cm)		Capacidade de levantamento (kg)			
Corpo (Horizontal)	Piso (Vertical)	Mulheres		Homens	
		50%	95%	50%	95%
30	30	23	11	51	45
	90	19	7	44	39
	150	11	5	47	29
60	30	9	2	24	9
	90	6	1	28	15
	150	5	0	21	11
90	30	0	0	5	0
	90	1	0	10	1
	150	0	0	7	0

**Fonte:** IIDA (2006)

A bolsa (ou “case”) de ferragens se torna responsável pelo maior número de lesões dos seus usuários, pois mesmo possuindo algumas alternativas (bem mais caras) com rodinhas no mercado, o simples movimento de levantar e abaixar o conjunto deslocando um peso excessivo é o suficiente para gerar trauma por esforço excessivo (IIDA, 2006).

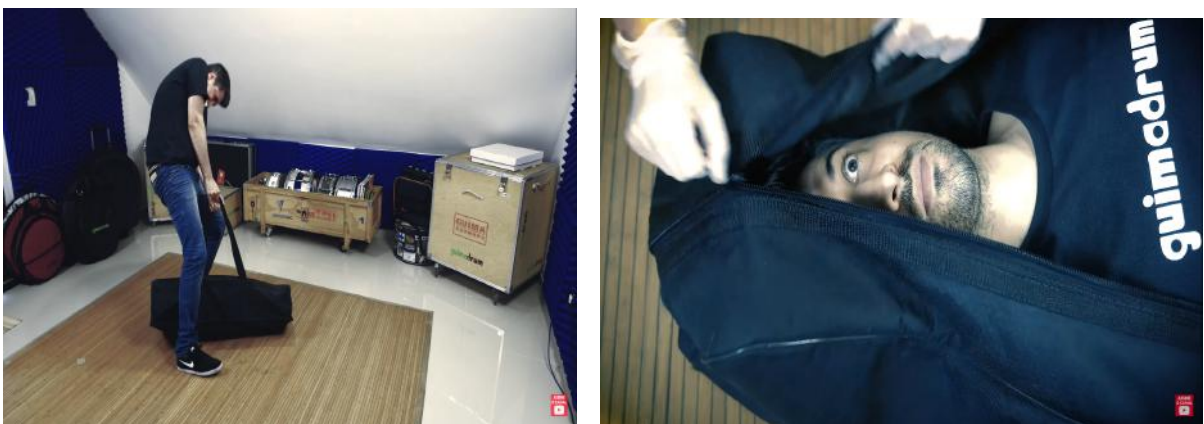
**Figura 22** – Usuário guardando ferragens de bateria em bolsa



Fonte: GUIMADRUM - Youtube.com

Não à toa a bolsa de ferragens é conhecida ironicamente entre seus usuários como o “defunto”, pelo fato do formato e o peso serem similares ao de um corpo ensacado.

**Figura 23** – Mosaico - Usuário carregando bolsa sobrecarregada



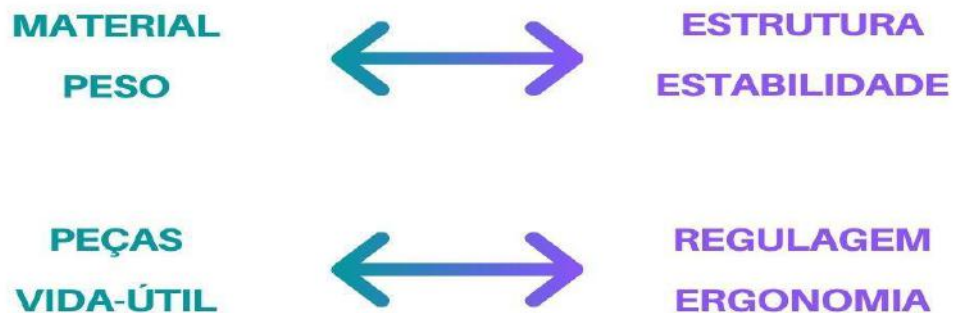
Fonte: AUTOR (2021)

Podemos assim observar que o peso imputado para garantir sua estabilidade, e o formato de suas regulagens, e conseqüentemente sua ergonomia, são fatores determinantes no projeto deste produto.

## II.2 Análise dos dados levantados e definição do problema

Verificando as informações obtidas nas pesquisas e análises econômica e ergonômica podemos verificar que os aspectos preponderantes do projeto estão interligados e são dependentes. O problema ergonômico está relacionado com seu peso e regulagem, que por sua vez estão ligados ao material e estrutura primitiva que definem suas peças e sua durabilidade (vida-útil), um dos aspectos mais valorizados pelo usuário.

**Figura 24** – Interligação dos problemas encontrados nas estantes de bateria

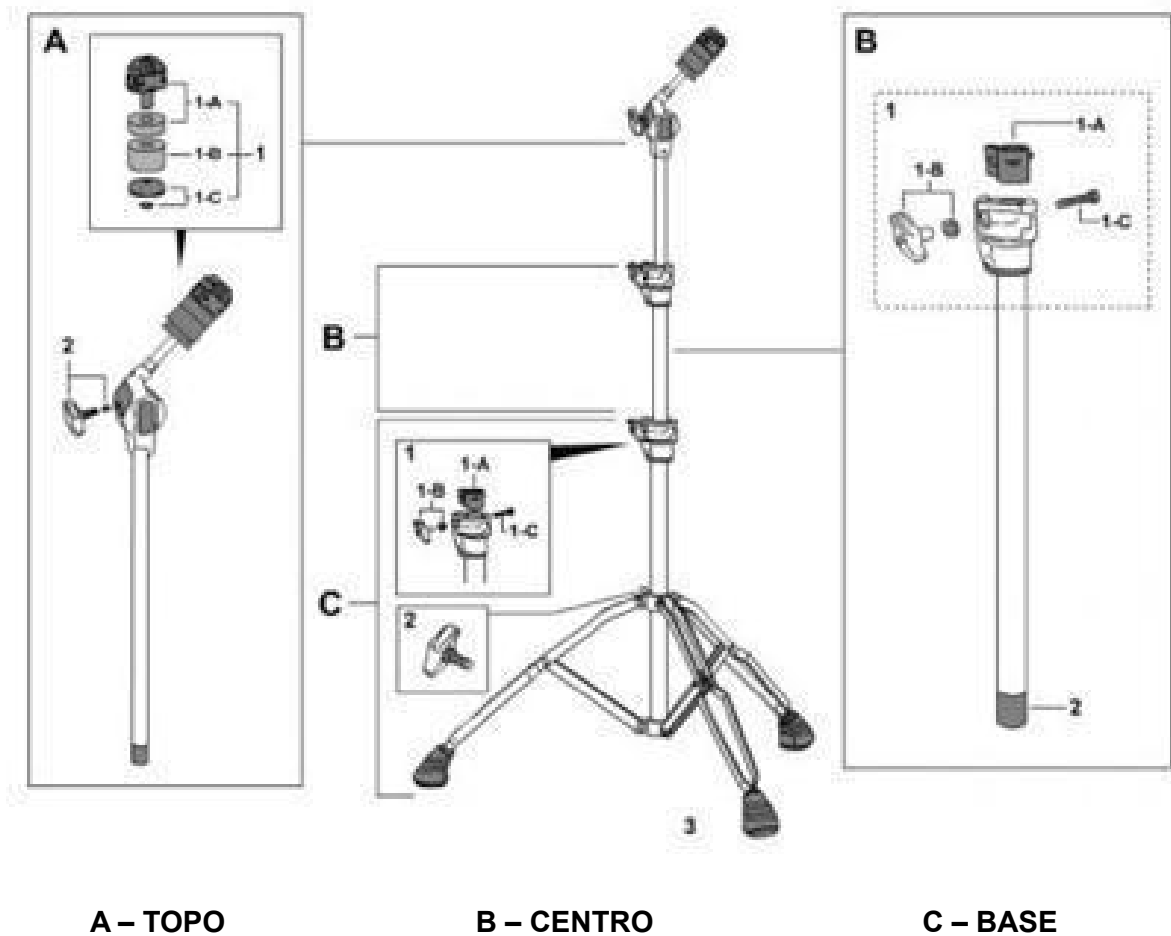


Fonte: AUTOR (2021)

### II.2.1 Análise morfológica

A interdependência entre os fatores que se demonstram essenciais ao projeto nos exige analisar e detalhar morfológicamente a estrutura do produto. Pelos dados obtidos e pela observação prática podemos dividir a estante de prato reta em 3 partes:

**Figura 25 – Divisão morfológica da estante de bateria**



Fonte: AUTOR (2021)

### A – TOPO

É a parte onde se fixa o prato e se regula seu ângulo de inclinação.

**Figura 26** – Mosaico – Topo da estante de prato de bateria



**Fonte:** AUTOR (2021)

Composto geralmente por uma estrutura de tambor com aperto por torque, através de parafuso, mola e borboleta, que permite sua regulagem por níveis (definindo o ângulo), e um suporte de metal ou plástico (fibra de *nylon*) onde se apoia o prato que por seu furo central trespassa o parafuso da peça, e é fixo por uma borboleta com rosca e protegido por feltros para evitar o atrito.

### B – CENTRO

É a parte que define a altura e confere estabilidade para o topo.

**Figura 27** – Mosaico – Parte central da estante de prato de bateria



**Fonte:** AUTOR (2021)

Composto por uma ou mais barras cilíndricas e concêntricas, que possuem uma estrutura de aperto por compressão através de uma peça de metal ou plástico (fibra de nylon) com torque por um parafuso em forma de borboleta, onde também se fixa a altura definida pela regulagem do alto da base (C).

### C – BASE

É a parte onde se fixa e estabiliza toda a estrutura.

**Figura 28** – Mosaico – Base da estante de prato de bateria



**Fonte:** AUTOR (2021)

Composta geralmente por um tripé de metal com peças de borracha nas extremidades para conferir aderência ao solo e estabilidade anti-derrapante, e uma estrutura em seu topo para regular e fixar a barra do centro (B), através de compressão de uma peça de nylon com torque por um parafuso em formato de borboleta.

### II.3 Lista de requisitos e restrições do projeto

Com a definição do problema centralizado na estrutura e ergonomia do produto podemos listar os requisitos que norteiam o projeto:

- Simplificar o projeto estrutural para possibilitar diminuição do peso e consequente melhoria do manuseio e transporte;
- Aprimorar subsistemas e mecanismos de regulagens



E as restrições importantes que delimitam seu desenvolvimento:

- Manter o equilíbrio e estabilidade geral do sistema
- Proporcionar durabilidade e confiabilidade ao produto

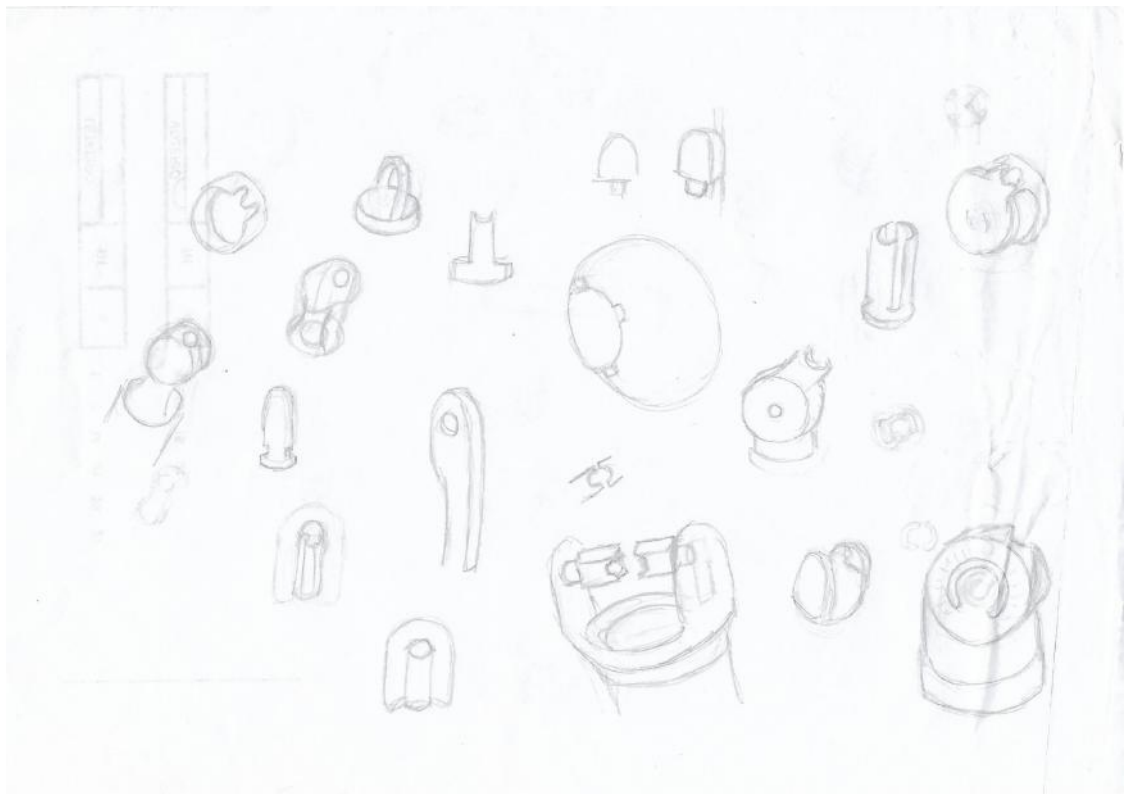
### CAPÍTULO III CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO

#### III.1 Desenvolvimento de alternativas

Com o problema definido, os requisitos e restrições detalhados foi possível começar esboços de alternativas. Valendo-se da prévia subdivisão morfológica, foram primeiramente pensadas soluções para o **topo** da estrutura da estante.

Como a análise de mercado já tinha esclarecido e apontado boas alternativas para o sistema de fixação do prato, os esboços foram focados tendo em mente a estrutura de torque para regulação de ângulo.

**Figura 29** – Esboço 1



**Fonte:** AUTOR (2021)

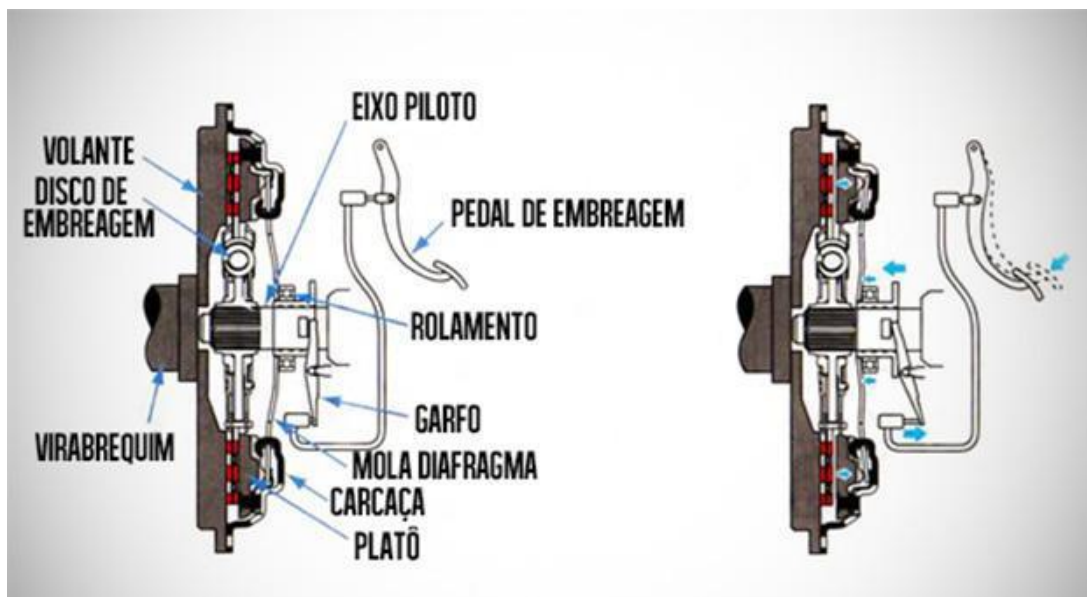
Considerando-se que a forma utilizada atualmente é uma configuração de nivelamento efetuado por um tambor circular com dentes para travamento da posição, foi pensada uma possível correlação morfológica com o mecanismo de embreagens automotivas (fig. 31). Nestas estruturas, discos dentados (discos de embreagem) responsáveis pelo nivelamento da tração do motor (e conseqüentemente a velocidade do automóvel), são engajados e desengajados através da pressão de uma alavanca (pedal) controlada pelo usuário.

**Figura 30** – Regulagem de estante aberta



Fonte: GUIMADRUM - Youtube.com

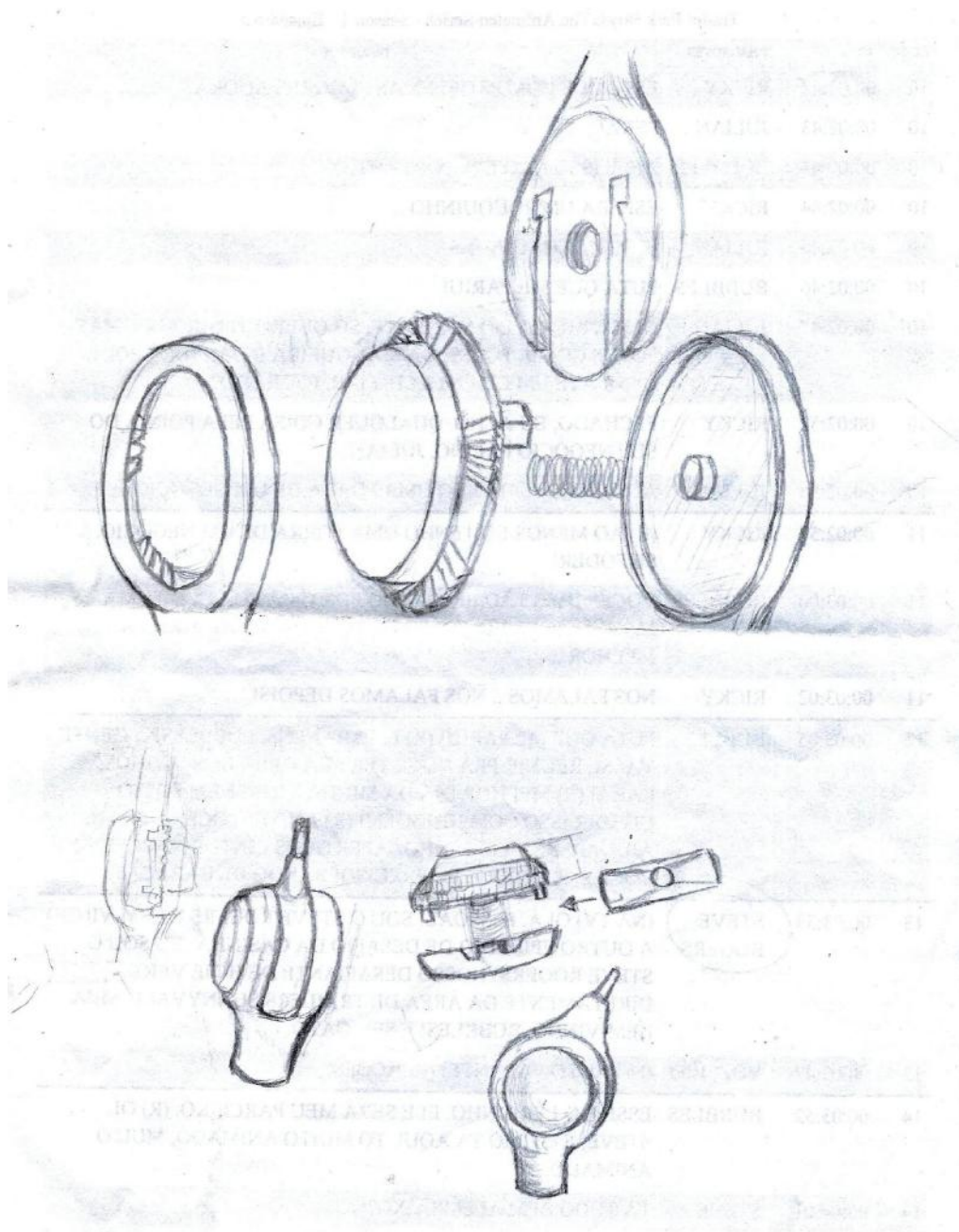
**Figura 31** – Regulagem de embreagem automotiva



Fonte: AUTOR (2021)

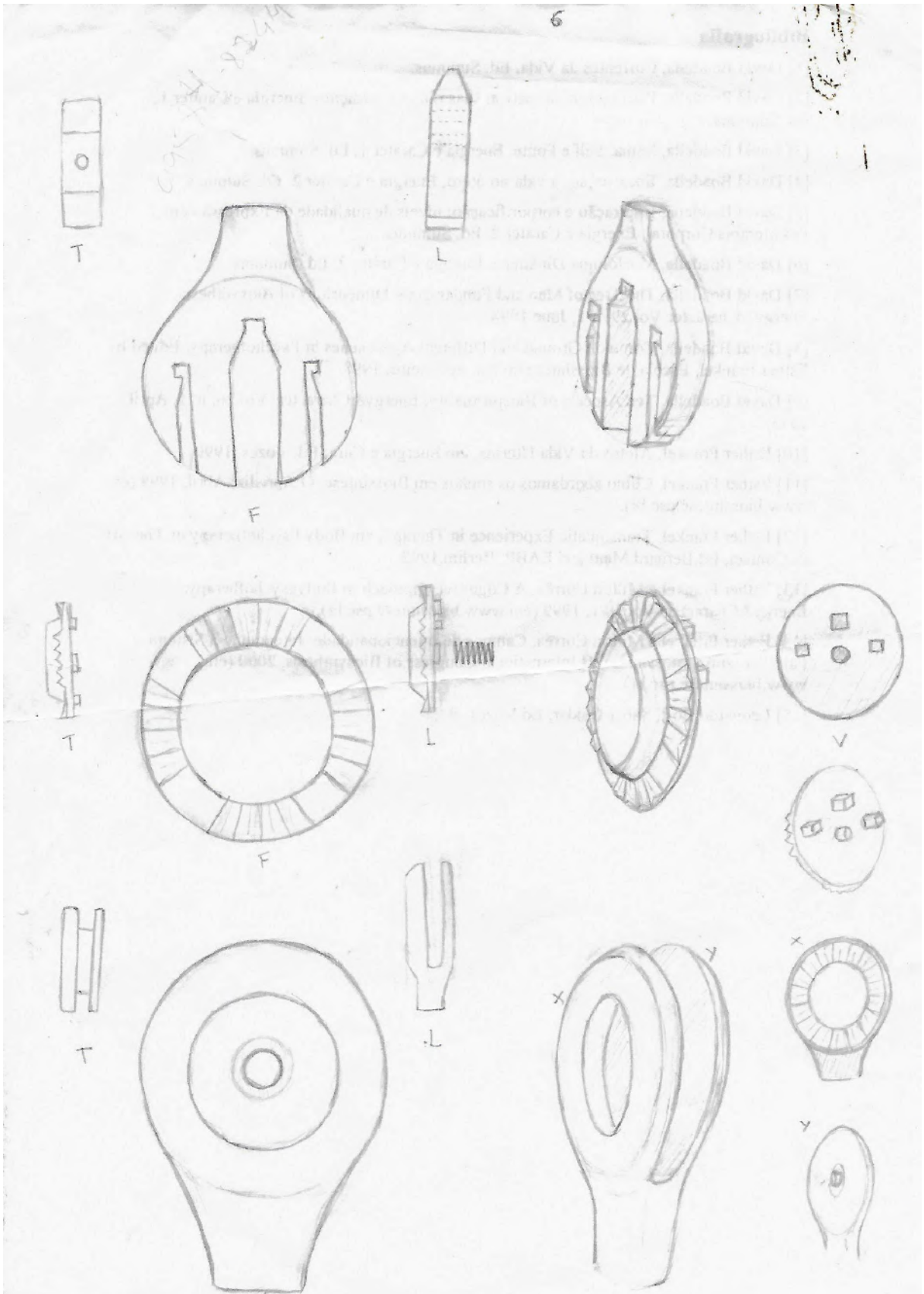
Com essa concepção estrutural foi possível esboçar uma nova forma de acionamento por pressão, sem o uso do torque por borboletas e parafusos, que era o fator anti-ergonômico da peça e a causa de seu desgaste /perda de material. Nesta composição, peças que se complementam e auto encaixam em seus formatos dentados são travadas em uma posição através da pressão de uma mola. Possibilitando assim o nivelamento de ângulo apenas com uma contra-pressão da mola para desengajar a engrenagem e posicionar a peça.

**Figura 32 – Esboço 2**



**Fonte:** AUTOR (2021)

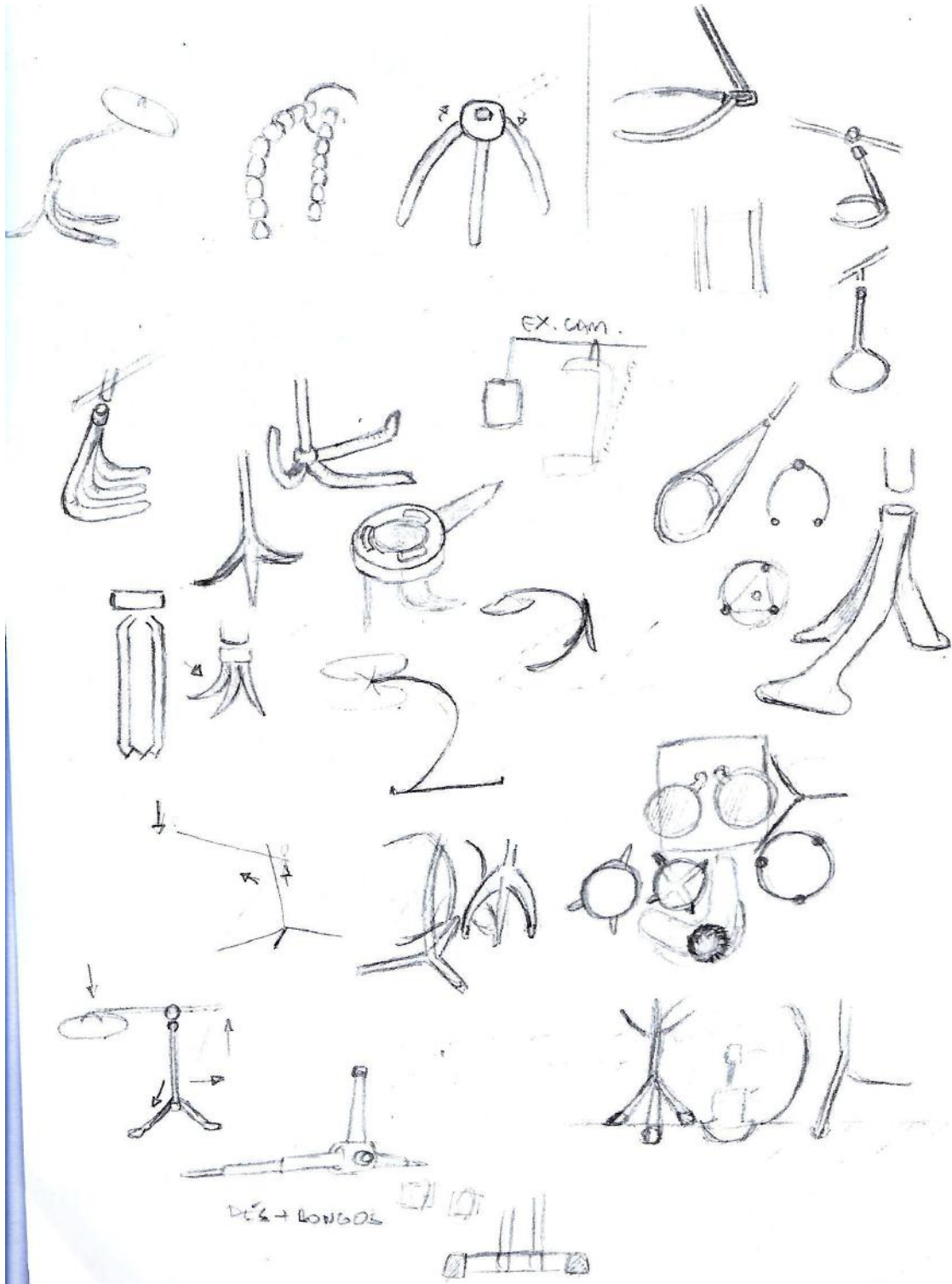
Figura 33 – Esboço 3



Fonte: AUTOR (2021)

Com o topo da estrutura previamente planejado foram realizados esboços de soluções possíveis para o centro, e sua regulagem de altura e aperto. Como essa seção está ligada e depende diretamente da seção da base, as possibilidades das duas partes por vezes eram planejadas em conjunto.

**Figura 34 – Esboço 4**



**Fonte: AUTOR (2021)**

### III.2 Estudo e experimentação de formas

Como a seção da base é a responsável por toda a estabilidade da estrutura, e sua relação com seu peso e equilíbrio ser fundamental para o desenvolvimento do projeto, fez-se necessário um estudo prático e empírico das dinâmicas de sua forma. Para essa experimentação foram utilizadas uma estante de prato da marca *RMV*, e um objeto menor com formato de tripé semelhante ao produto estudado.

A estante *RMV* é conhecida por utilizar partes de polímero em sua construção, e por esse motivo ser mais leve e fácil de manejar, porém, para manter seu centro de gravidade para equilíbrio e uma estabilidade confiável, recorre a uma base robusta e pesada, conectando-a aos mesmos problemas ergonômicos de suas concorrentes.

**Figura 35** – Mosaico – Estudo de equilíbrio com estante de prato



**Fonte:** AUTOR (2021)

Para testar as propriedades estáveis análogas a uma estante tripé, foi utilizado um pequeno suporte de câmera digital de videoconferência (*webcam*), estudando suas posições e possibilidades de equilíbrio ao suportar um objeto pesado (fig. 37).

**Figura 36** – *Webcam*, tripé de alumínio e controle remoto



Fonte: AUTOR (2021)

**Figura 37** – Mosaico – Estudo de equilíbrio com tripé e *webcam*



Fonte: AUTOR (2021)

Ao analisar as posições do suporte menor e mais leve, foi possível perceber as particularidades da força da gravidade e possibilidades de obtenção de equilíbrio através de adaptações em sua forma. Utilizando-se de peças de pregadores de madeiras como pés para o tripé foi possível arranjar uma estrutura bípede, que mesmo fabricado em alumínio suportou um peso quase 6 vezes maior que o seu:

- Base (tripé de alumínio) – 38 gramas
- ‘Webcam’ – 130 gramas
- Controle remoto de TV – 91 gramas
- Total do peso suportado – 221 gramas

Mesmo em situações extremas em que o peso suportado se afasta do centro de gravidade, a estrutura se manteve completamente estável, apontando um caminho interessante para uma possível solução quanto a relação peso e equilíbrio do projeto.

Obtendo um formato com mais contato no solo do que o formato tripé, podemos recorrer à força de atrito em detrimento do peso (massa e inércia - 1º lei de Newton) para sobrepujar o impacto do usuário em seu uso, e garantir a estabilidade do sistema. SILVA (2016)

A partir dessa constatação foi possível testar na prática a configuração proposta adaptando algumas peças das partes superiores de duas estantes de prato (fig. 38) Essa verificação confirmou que o formato é completamente estável e seguro, dependendo apenas de algumas modificações nas regulagens.

**Figura 38** – Mosaico – Estudo de equilíbrio com partes de estantes de bateria

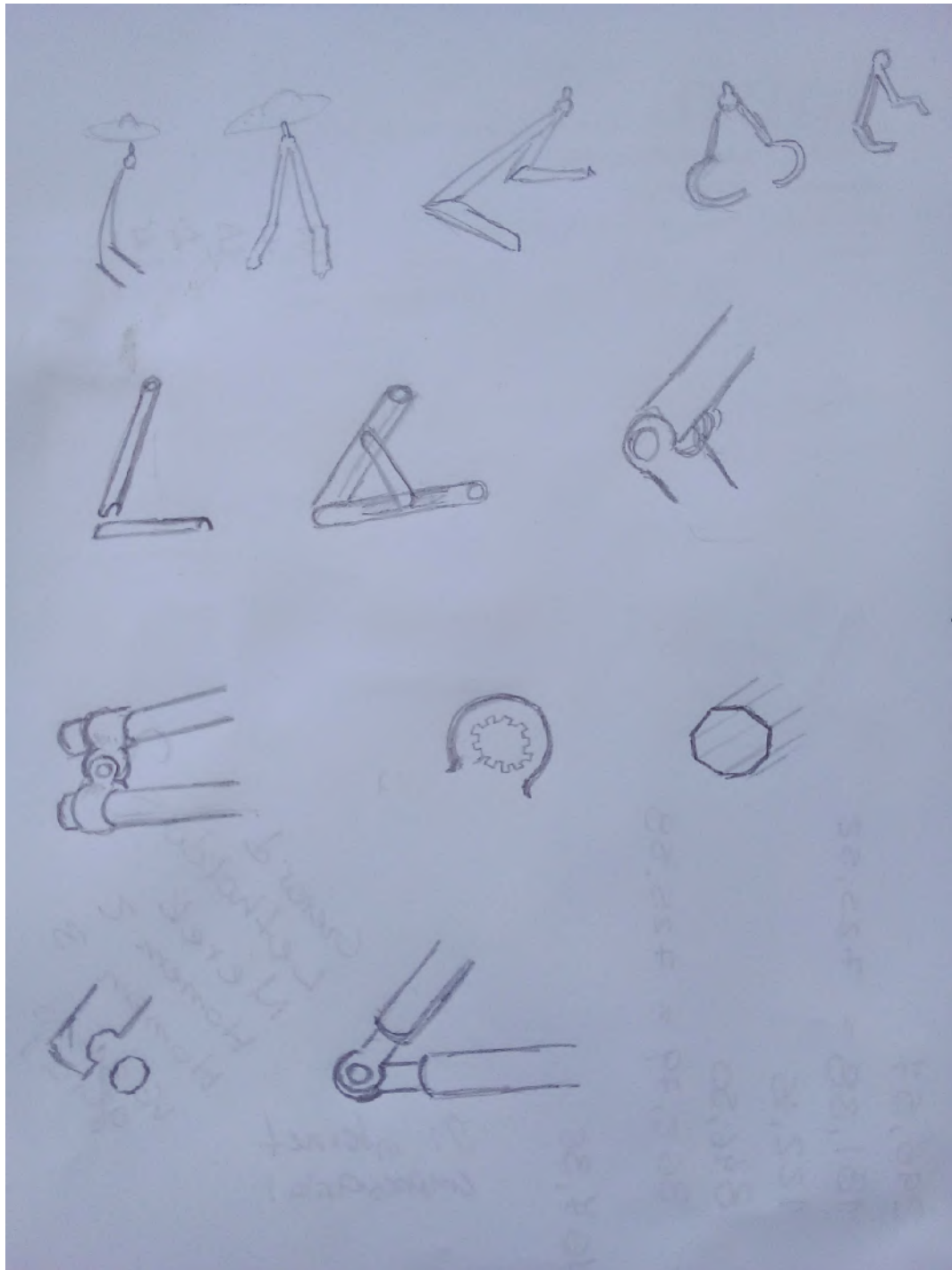


Fonte: AUTOR (2021)



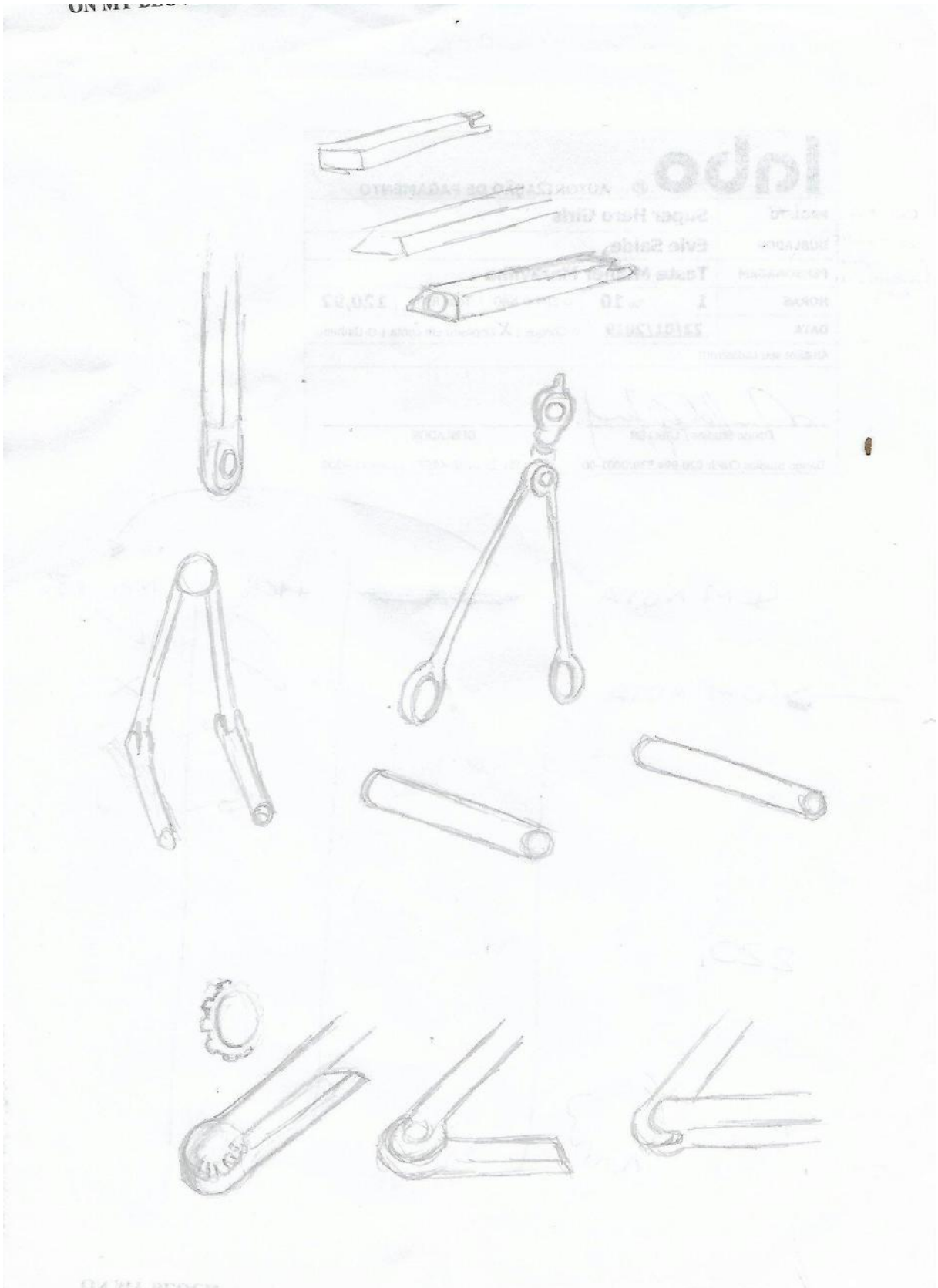
Confirmando a aplicabilidade da proposta estrutural bípede, foram realizados novos esboços para a estrutura, e com isso foi possível perceber que para esse formato ser implementado seria necessário introduzir novas regulagens em diversos pontos da peça. Logo, a repetição do uso dessas regulagens em excesso indo de encontro aos requisitos ergonômico e sua restrição de durabilidade, apontou que interseccionar o funcionamento das partes do produto seria o próximo desafio.

**Figura 39** – Esboço 5



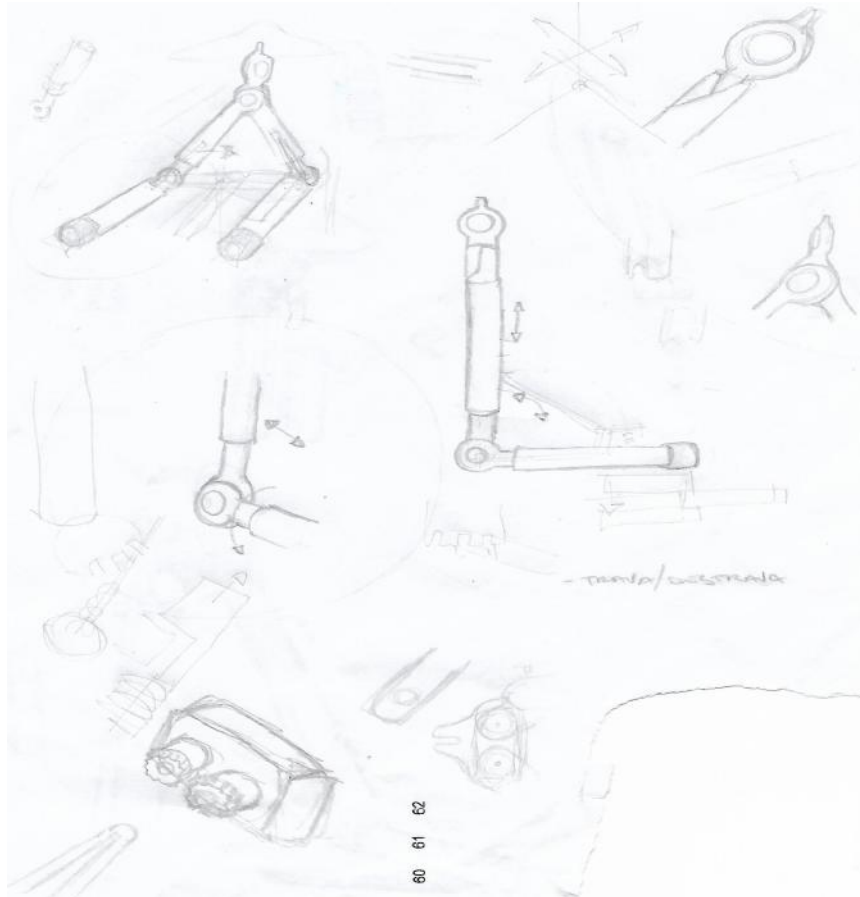
**Fonte:** AUTOR (2021)

Figura 40 – Esboço 6



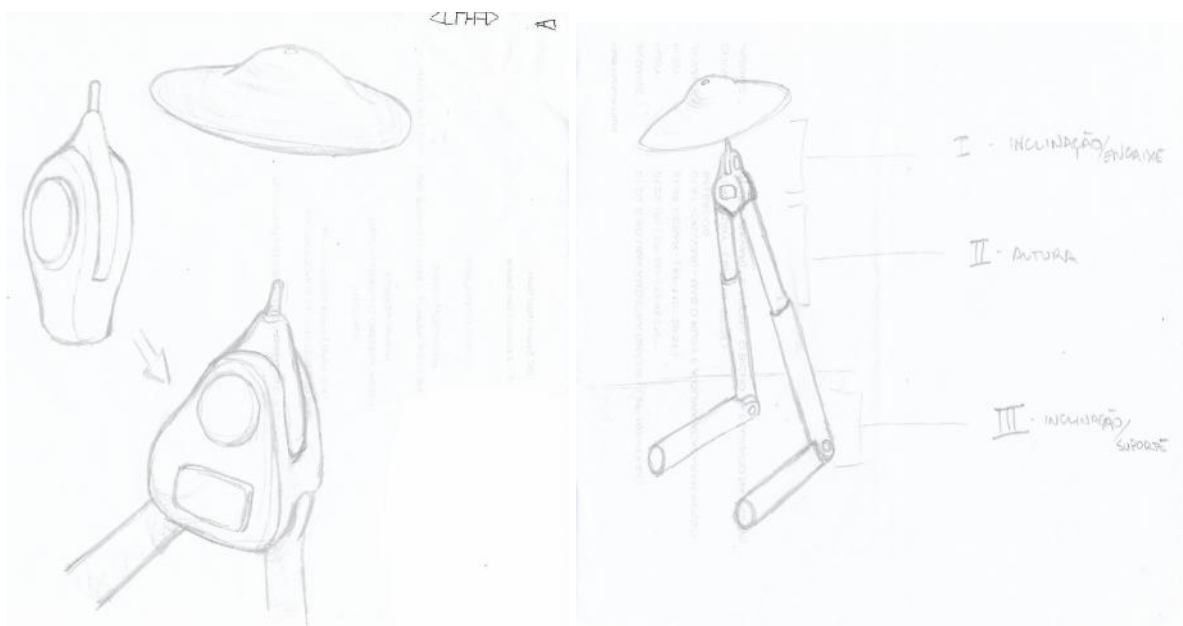
Fonte: AUTOR (2021)

Figura 41 – Esboço 7



Fonte: AUTOR (2021)

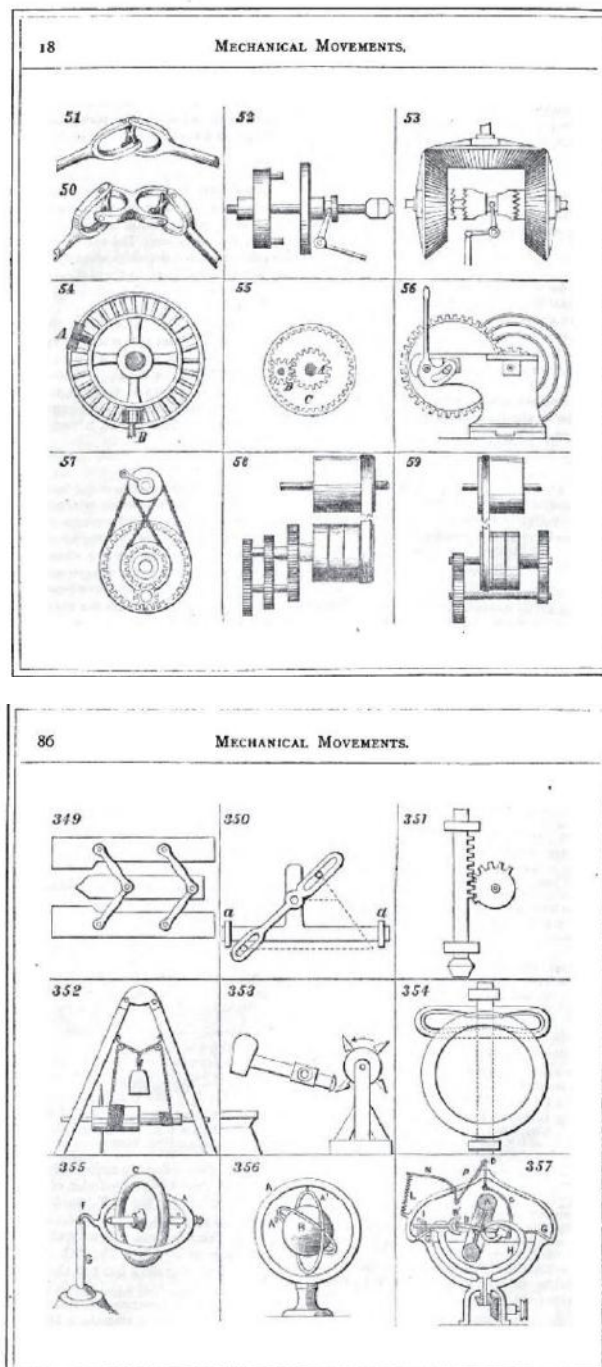
Figura 42 – Esboço 8



Fonte: AUTOR (2021)

Considerando o foco ergonômico e portanto, a possível extinção do emprego de dispositivos de torque, foi preciso um estudo de peças e aparatos que comportassem aperto e estabilidade em um sistema complexo, e a partir disso esboçar mecanismos capazes de atender toda a estrutura de forma eficaz. Uma das fontes de pesquisa para tal desafio foi o livro: 507 Movimentos mecânicos - *Brown* (2019). Os inúmeros exemplos de encaixes e dispositivos de mobilidades de objetos iluminaram o caminho para as novas ideias. Destaques para as peças 53 e 351.

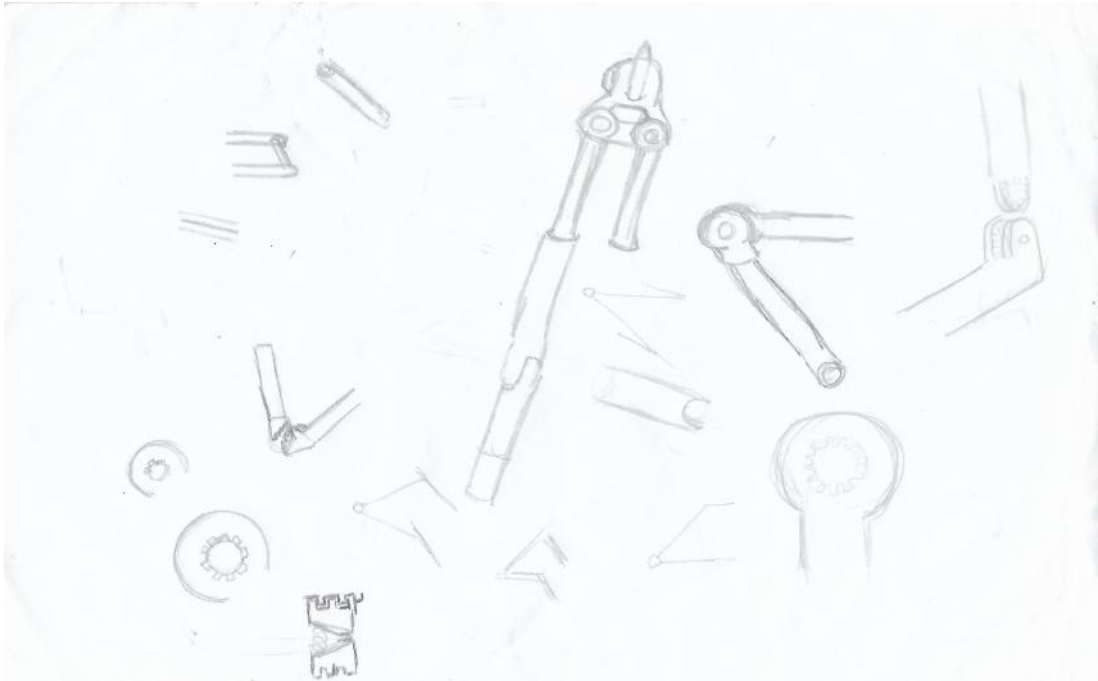
**Figura 43** – Exemplos de Mecanismos



Fonte: BROWN (2019)

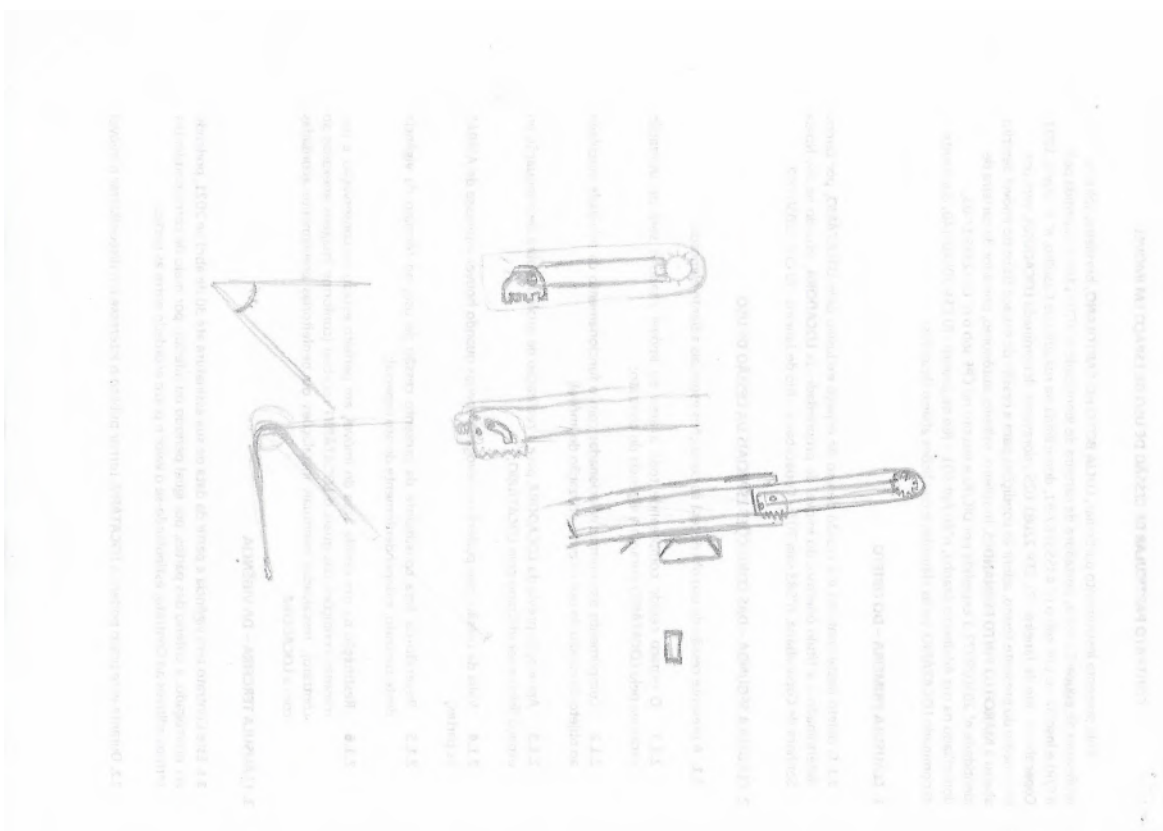


Figura 46 – Esboço 11



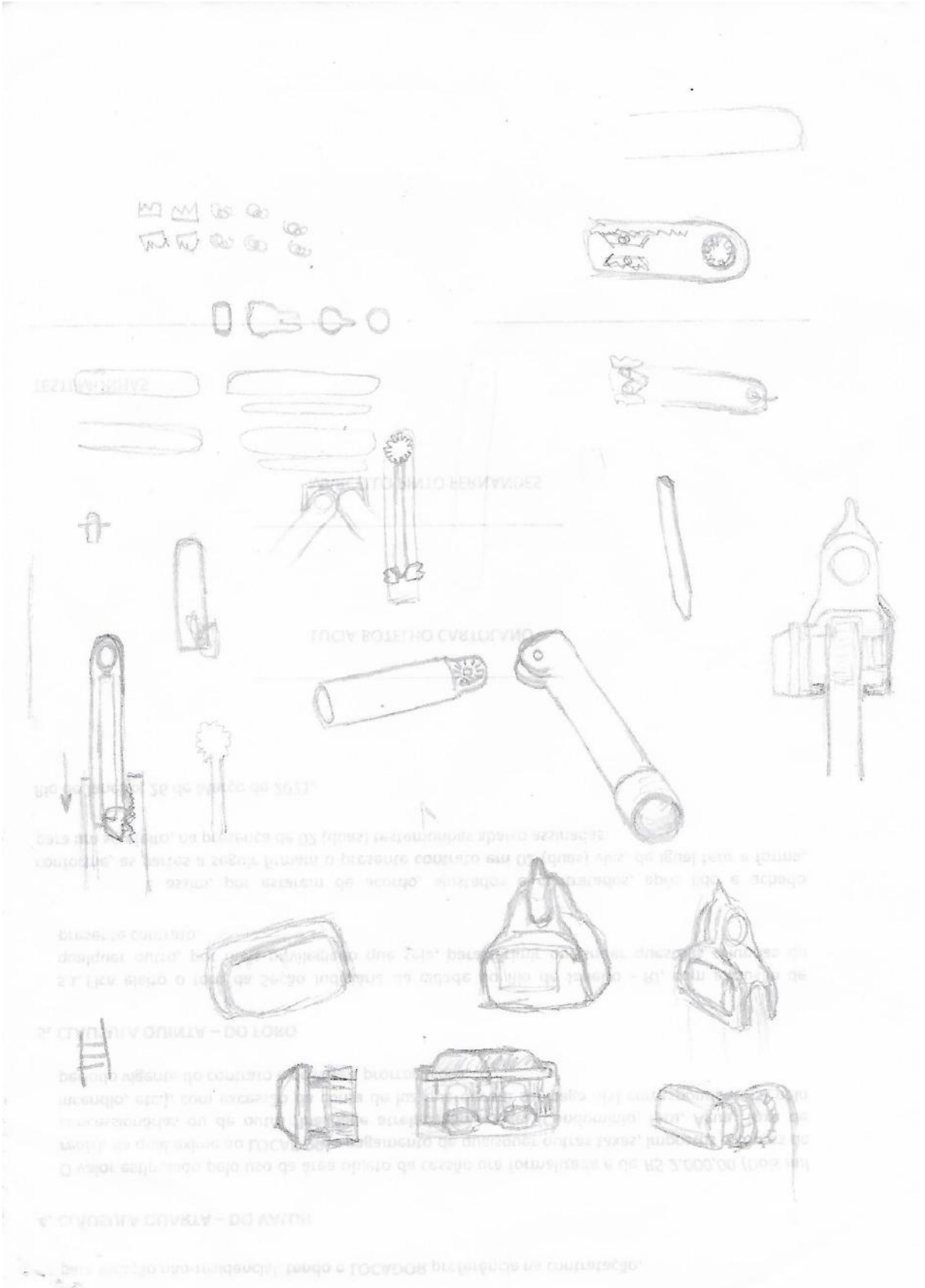
Fonte: AUTOR (2021)

Figura 47 – Esboço 12



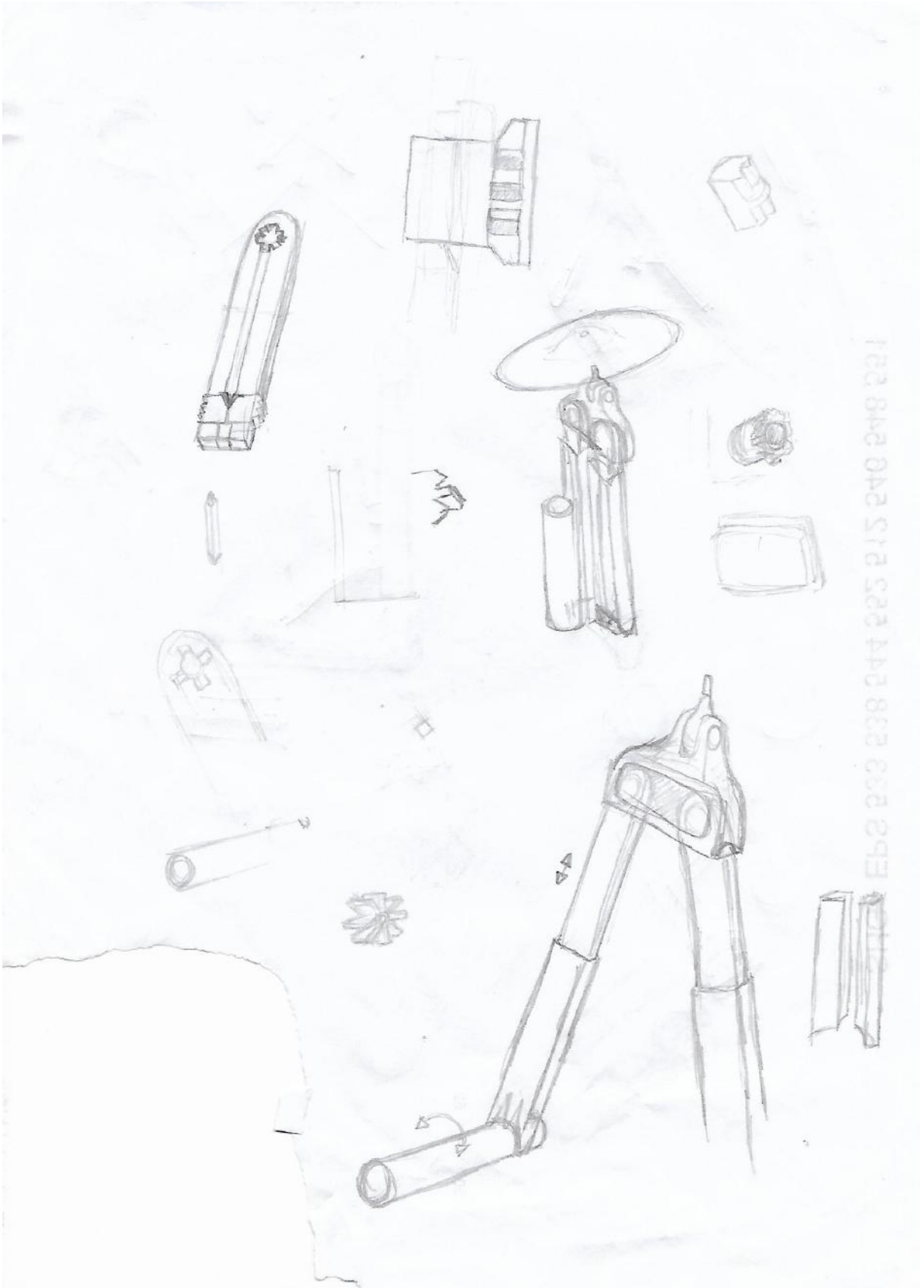
Fonte: AUTOR (2021)

Figura 48 – Esboço 13



Fonte: AUTOR (2021)

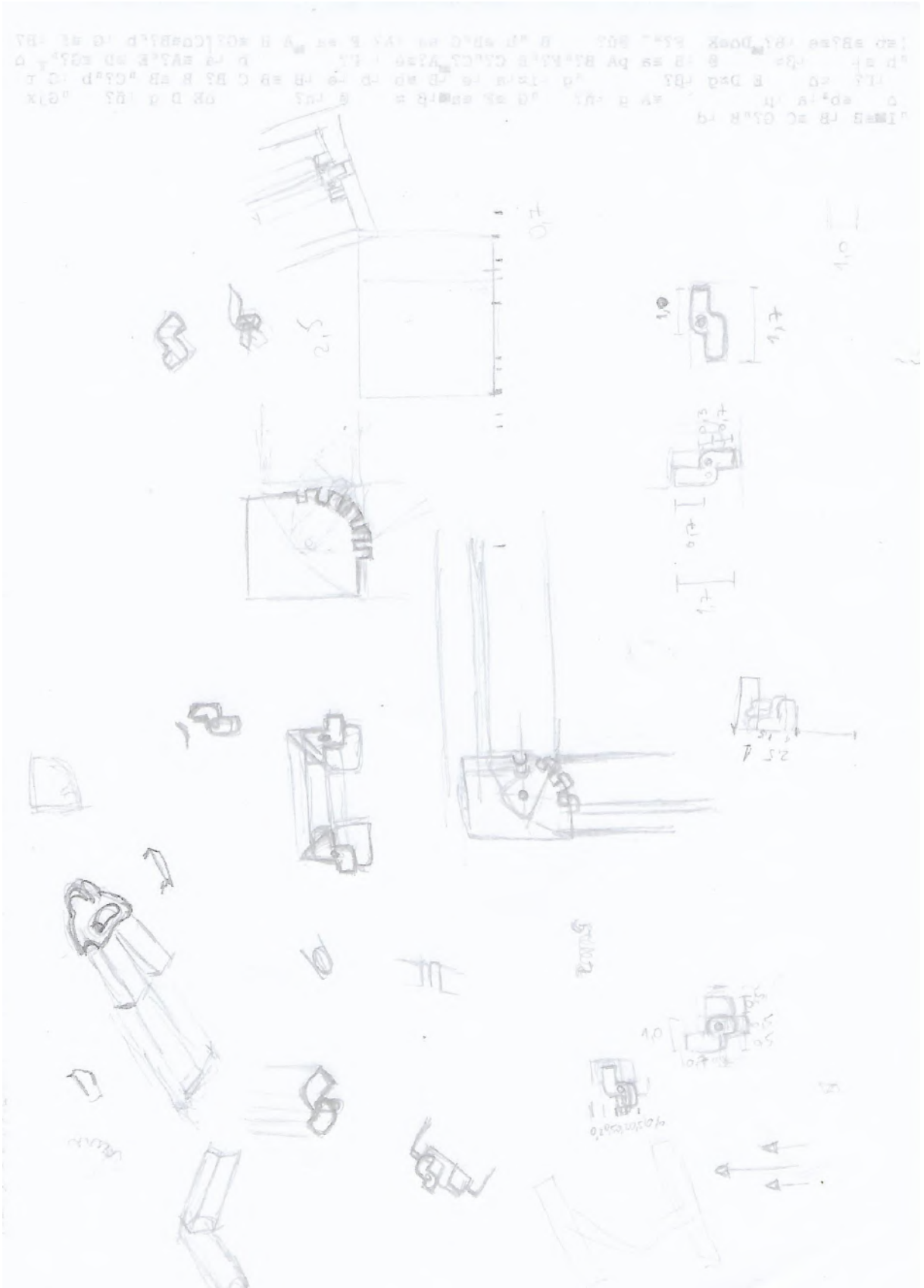
Figura 49 – Esboço 14



Fonte: AUTOR (2021)



Figura 50 – Esboço 15

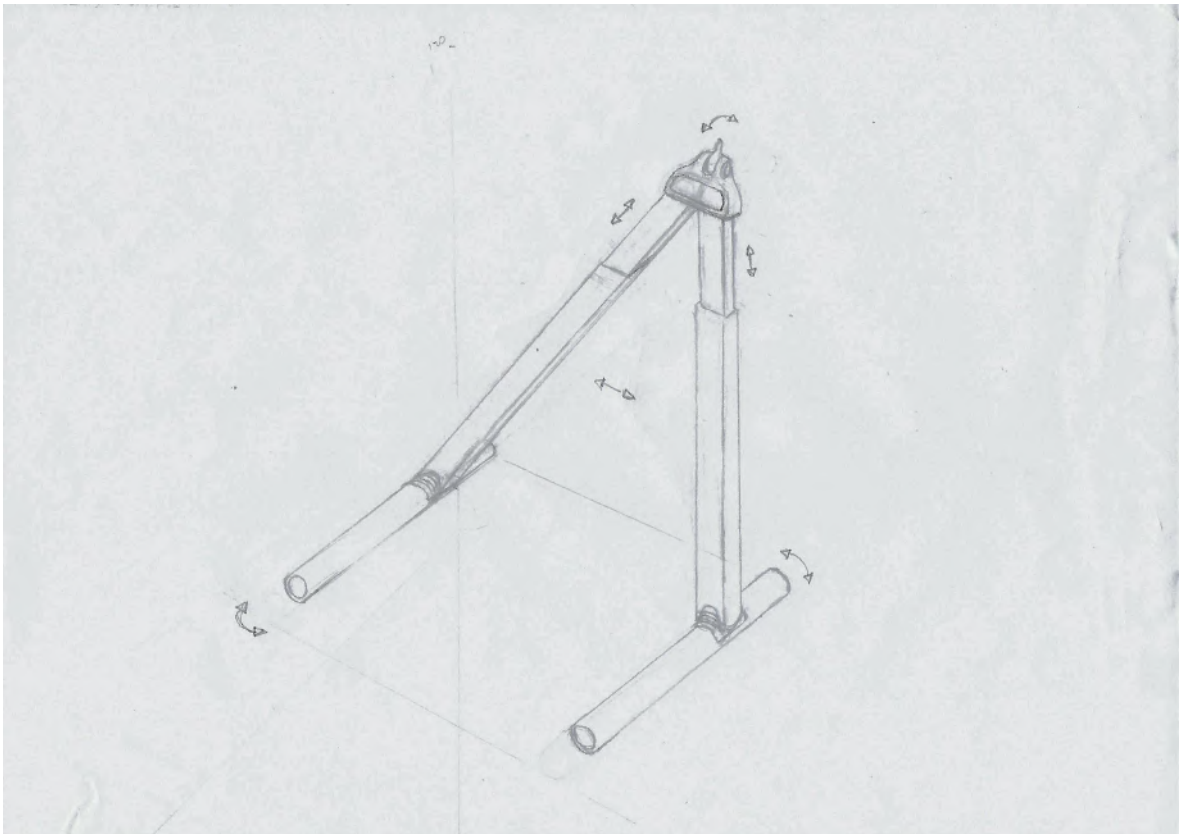


Fonte: AUTOR (2021)

### III.3 Seleção e Análise de alternativa

Após a seleção da melhor configuração para cada seção da estrutura e sua integração completa, foi possível detalhar e aprimorar o dimensionamento, elaborando seu funcionamento e encaixe preciso das partes.

**Figura 51** – Esboço 16



**Fonte:** AUTOR (2021)

Nesse conceito bípede ao invés do tradicional tripé, os pés entregam estabilidade total para a estrutura, possibilitando suas peças serem fabricadas com material que otimizem satisfatoriamente o peso, e consequentemente resolva o problema ergonômico central de seu transporte.

A abordagem mecânica da integralização de todas as partes possibilitaram a criação de um dispositivo único para acionamento de todas as regulagens e nivelamentos, solucionando também o problema da ergonomia manual no uso de torque por parafusos.

Nesse formato aplicado, um botão com engrenagens em sua parte posterior é pressionado para travar e destravar toda a estrutura interligada. Quando o botão é liberado uma mola pressiona as engrenagens contra o topo das hastes centrais travando sua posição e empurra uma barra interna que por sua vez empurra duas peças que possibilitam o travamento da altura e do ângulo da estante.

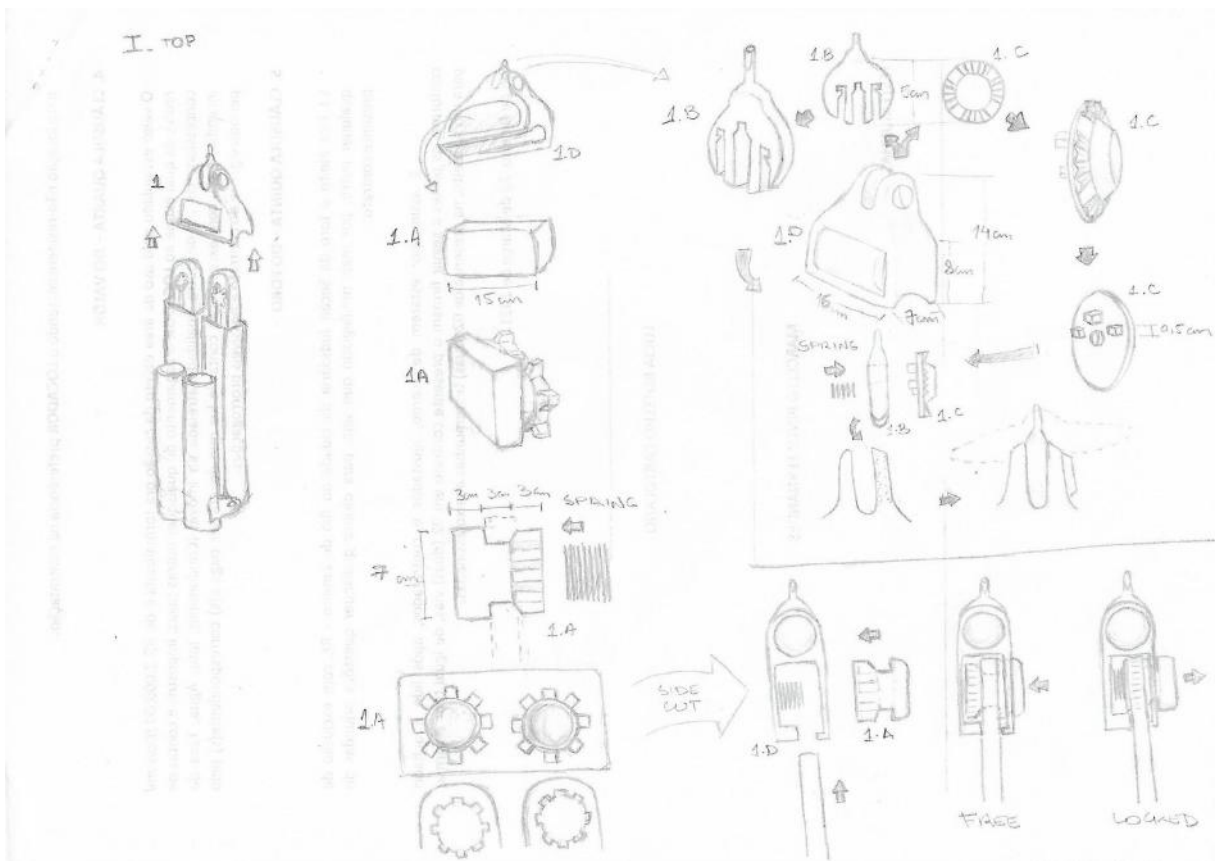
## CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

### IV.1 Detalhamento da alternativa

Com dimensionamento estimado e adaptado à referência de outras estantes, e contando com ajuda do *software* de modelagem 3D *Rhinceros* foi possível detalhar o possível formato do produto

#### 1 – Topo

Figura 52 – Detalhamento 1



Fonte: AUTOR (2021)

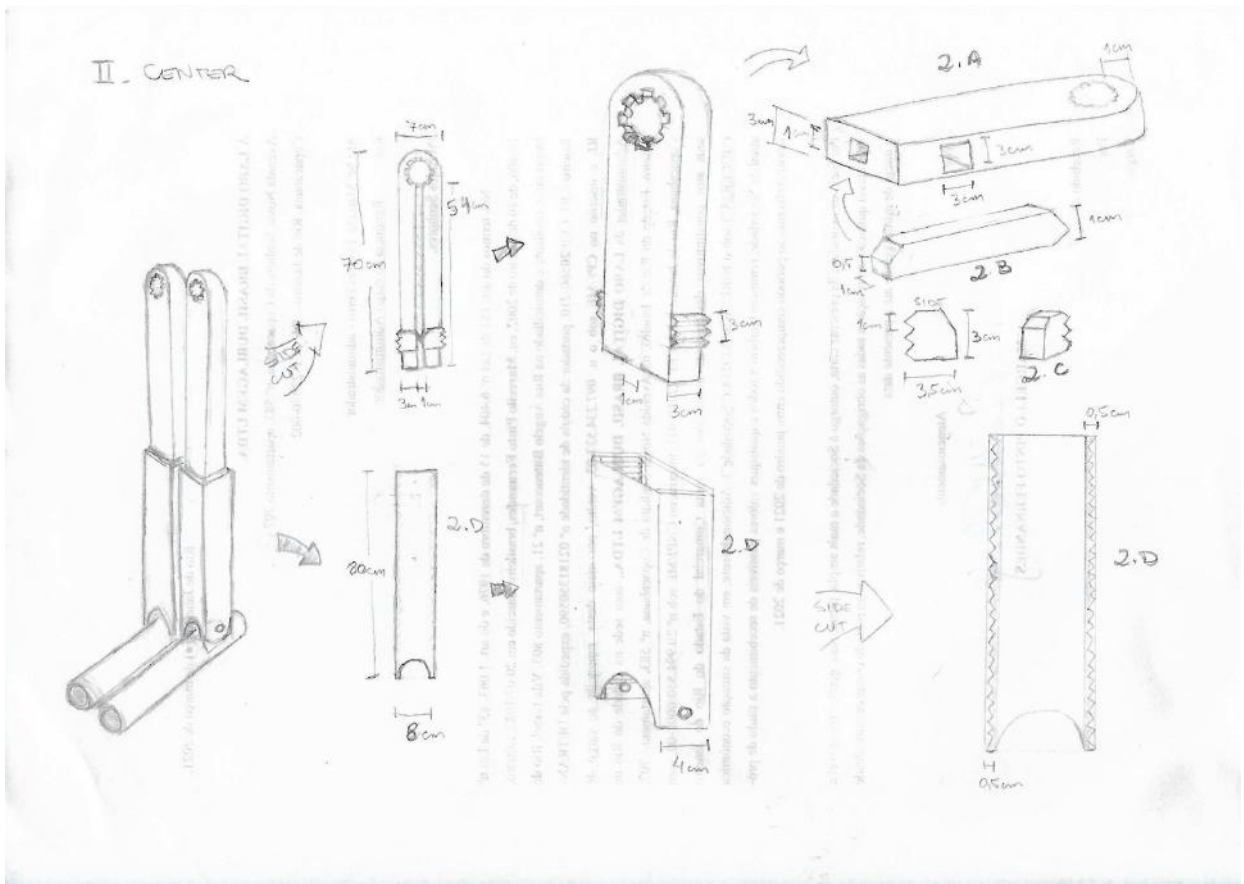
- Uma peça oca (1D) serve de caixa para comportar a peça/botão acionador (1A) e as hastes centrais (2A), e suportar em seu topo a peça de apoio, fixação e reguladora do ângulo do prato (1B, 1C);

- Duas molas empurram o botão (1A) e suas engrenagens travam dentro da engrenagem das hastes (2A). Para destravar toda a estrutura basta o usuário pressionar este botão (1A) contra a mola, afastando as peças e liberando o resto do mecanismo;

- No topo desta peça-caixa (1D) existe uma cavidade onde é encaixada uma peça-botão (1C) com engrenagens, essa peça é travada pela tração de uma mola. A peça (1B) que possui em seu topo a base para apoio e fixação do prato, encaixa e trava nos dentes da peça (1C), e esse sistema de aperto trava/destrava possibilita a regulagem de ângulo.

## 2 – Centro

**Figura 53 – Detalhamento 2**



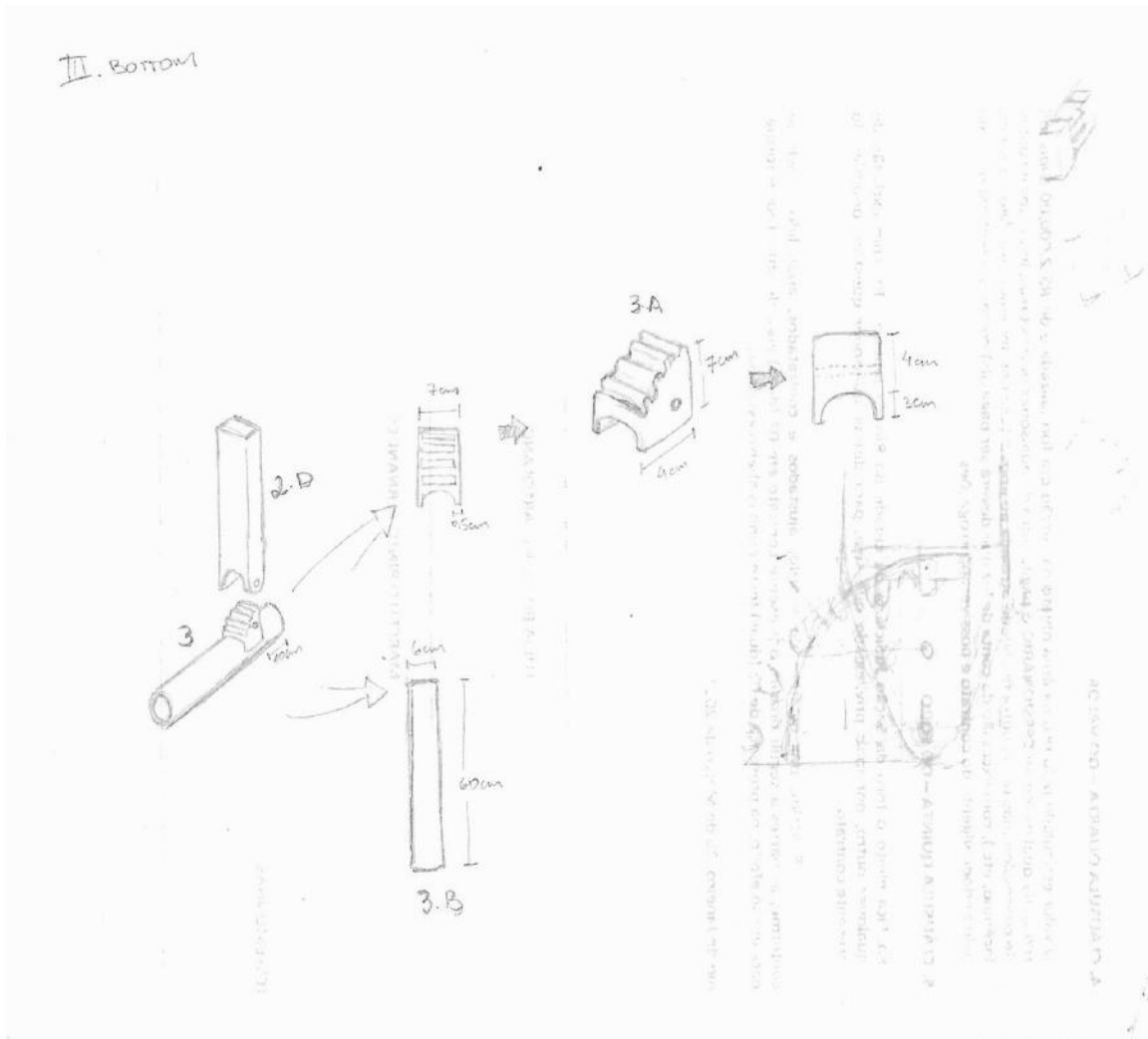
**Fonte: AUTOR (2021)**

- A peça 2A possui uma cavidade vertical por onde trespassa uma haste (2B) até sua engrenagem, e ao ser encaixada e empurrada pelas engrenagens da peça 1A, empurra as peças:

- 2C1, que com dentes encaixa na lateral da peça 2D e trava a estrutura na altura determinada;
- 2C2, que empurra uma barra vertical (2E) que trava na cavidade da peça 3A e trava a estrutura no ângulo determinado.

## 3 – Base

Figura 54 – Detalhamento 3



Fonte: AUTOR (2021)

- A peça 3B é soldada na peça 3A e é responsável pela estabilidade de toda a estrutura;

- A peça 3A é trespassada por um pino-parafuso e travada por porcas com a peça 2D, seu formato possui cavidades para ser encaixada à peça 2E e fixar o ângulo de toda a estrutura.

#### IV.1.1 Ambientação

**Figura 55** – Modelagem 3D renderizada do projeto



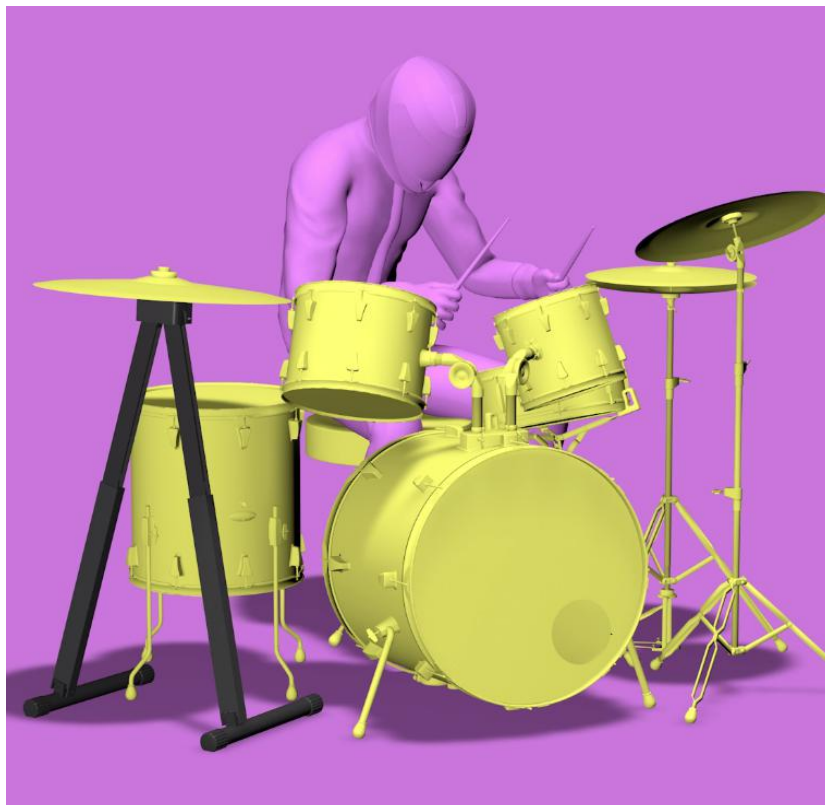
**Fonte:** AUTOR (2021)

**Figura 56** – Ambientação de usuário configurando o produto



**Fonte:** AUTOR (2021)

**Figura 57** – Ambientação de usuário utilizando o produto



**Fonte:** AUTOR (2021)

#### IV.1.2 Determinação dos materiais e processo de fabricação

##### BASE

A peça cilíndrica da base (3B) será produzido em aço-carbono DIN 2394 (Metalon fig. e a peça dentada responsável pelo travamento e ângulo de posicionamento da estrutura (3A) será produzido em liga metálica de zinco através de injeção (Zamak), e conectado a peça 2D através da barra de parafuso e porca (fig. 61).

As duas peças serão soldadas utilizando-se o Eletrodo E6013 2,50mm Wel.

**Figura 58** – Tubulação Metalon



**Fonte:** Aparecida Tubos



## CENTRO E TOPO

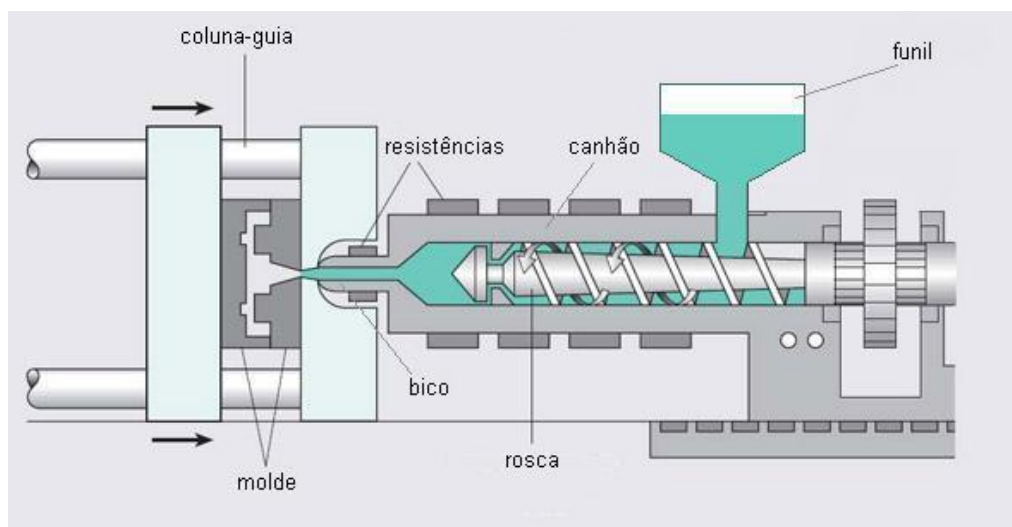
Seguindo o desenvolvimento tecnológico apresentado pela empresa nacional RMV, as peças 1A, 1B, 1C, 1D, 2A, 2B, 2C, 2D, e 2E serão fabricadas por compósito polimérico de polipropileno reforçado com fibra de carbono (CFRP) através do processo de injeção (fig. 60).

Figura 59 – CFRP – Carbon fiber–reinforced polymer



Fonte: Mex Polimeros

Figura 60 – Processo de injeção



Fonte: Tudosobreplasticos.com

## COMPONENTES ACESSÓRIOS

**Figura 61** – Parafuso e porcas da base



**Fonte:** telhanorte.com.br

**Figura 62** – Parafuso de fixação de barra de trava do prato



**Fonte:** telhanorte.com.br

**Figura 63** – Molas de pressão (1A, 1C)



**Fonte:** somolas.com.br

**Figura 64** – Mola de tração para peça 2E



FIGURAS METALMATE ILUSTRADAS

**Fonte:** somolas.com.br

**Figura 65** – Luvas de borracha para acabamento dos pés



**Fonte:** americanas.com.br

**Figura 62** – Feltros e copo de nylon para suporte do prato



**Fonte:** americanas.com.br

## CONCLUSÃO

Este projeto de graduação teve primeiramente como premissa atender a necessidade ergonômica das estantes de prato de bateria acústica, reconfigurando seu desenho de uma forma que ao menos pudesse minimizar as reclamações e lesões recorrentes que seus usuários se conformam em aceitar ao escolher seu instrumento. Porém, através do método projetual de produto empregado, e ao longo das pesquisas e estudos mecânicos das formas, foi possível criativamente reformular toda sua estrutura, proporcionando uma configuração nova nunca empregada no mercado nacional ou internacional de suporte de para pratos de bateria.

Seu formato predispõe uma redução de mais de 50% do peso do produto, e a eliminação de todas as regulagens por torque através de parafusos, solucionando em sua totalidade seu problema ergonômico, e ressignificando um paradigma estrutural.

No entanto, como este projeto foi desenvolvido durante a pandemia do Covid-19, algumas particularidades não puderam ser totalmente estudadas, como visita às fábricas e seus processos de fabricação, testes e experimentos com modelos e protótipos reais, deixando aparente questões importantes do *design* como redimensionamento otimizado, e estética apurada, aprimoramentos que num futuro interesse no aprofundamento deste novo produto, recomenda serem considerados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem Coisas**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

BLADES, James (ed.). **Percussion Instruments and Their History**. Reino Unido: Bold Strummer, 1992. 513 p.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MÁRQUEZ, Carlos Ayuso. **Desarrollo de un juego de soportes para percusión**. 2017. 173 f. TCC (Graduação) - Curso de Ingeniería En Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Departamento de Dibujo, Universitat Politècnica de València, Valência, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10251/88279>. Acesso em: 02 abr. 2021.

BROWN, Henry T.. **507 Movimentos Mecânicos**: mecanismos e dispositivos. São Paulo - SP: Blucher, 2019. 176 p. Título original: 507 Mechanical Movements (1868).

SILVA, Otto Henrique Martins da (ed.). **Mecânica básica**. São Paulo: Intersaberes, 2016. 174 p.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se Cria**. Editora Blucher. 2015.

TRPBA (Escócia) (org.). **The Royal Scottish Pipe Band Association**. Disponível em: <https://www.rspb.org/html/assochistory.php>. Acesso em: 2 abr. 2021.

THOMPSON, R. **Manufacturing Processes for Design Professionals**. Londres: Thames and Hudson, 2007.

<https://www.youtube.com/c/MakersMuse/videos>

<https://www.youtube.com/channel/MECHANISMX>

<https://www.youtube.com/user/guimadrum>

**ANEXO I - QUESTIONÁRIO PARA BATERISTAS****PESQUISA DE PGDI – PROJETO DE PRODUTO**

**NOME:** \_\_\_\_\_

**IDADE:** \_\_\_\_\_

**1. A QUANTO TEMPO TOCA BATERIA:** \_\_\_\_\_

**2. QUAL SUA RELAÇÃO COM A BATERIA HOJE (Pode marcar mais de uma opção):**  
**MÚSICO ( ) PROFESSOR ( ) EMPRESÁRIO ( ) ESTUDANTE ( ) HOBBY ( )**

**3. QUAL SUA(S) MARCA(S) PREFERIDA(S) DE BATERIA:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. POSSUI ALGUMA(S) BATERIA(S): SIM ( ) NÃO ( )**  
**CASO POSSUA QUAL(IS) MARCA(S) UTILIZA?**

\_\_\_\_\_

**5. AS FERRAGENS QUE USA COSTUMAM SER DA MESMA MARCA QUE A BATERIA:**  
**S ( ) N ( ) NÃO POSSUO BATERIA ( )**

**6. POSSUI ALGUMA(S) MARCA(S) DE FERRAGEM(NS) PREFERIDA(S), SE SIM**  
**QUAL(IS):**

\_\_\_\_\_

**7. ESTANTES DE BATERIA SÃO CARAS?**

**S ( ) N ( ) NÃO SEI DIZER ( )**

**8. QUAL O PRINCIPAL CRITÉRIO DE ESCOLHA NA HORA DE COMPRAR UMA ESTANTE**  
**NOVA?**

**MARCA ( ) PREÇO ( ) DURABILIDADE ( ) VERSATILIDADE ( ) TODAS AS OPÇÕES ( )**

**9. QUAL(IS) CARACTERÍSTICA(S) DA FERRAGEM (PRINCIPALMENTE ESTANTES) DE BATERIA MAIS LHE APRESENTA PROBLEMAS OU TE INCOMODAM EM SUA UTILIZAÇÃO?**

**PESO ( ) REGULAGEM DE ALTURA ( ) REGULAGEM DE ÂNGULO ( ) MATERIAL ( ) BORBOLETAS DE APERTO ( ) PES | EQUILÍBRIO ( ) OUTROS ( )**

---

---

**10. PEÇAS PEQUENAS DAS FERRAGENS SE PERDEM COM FACILIDADE?**

**S ( ) N ( ) NUNCA PERDI ( )**

**11. O APERTO DAS BORBOLETAS / PARAFUSOS INFLUÊNCIA NA SUA DETERIORAÇÃO?**

**S ( ) N ( ) NÃO SEI DIZER ( )**

**12. COM QUE FREQUÊNCIA SUA FERRAGEM APRESENTA UM PROBLEMA OU PRECISA SER REPARADA, E QUAL PEÇA (PARAFUSO, BORBOLETA, REGULAGEM, ETC.)?**

---

---

**13. O USO E TRANSPORTE DAS FERRAGENS PODEM CAUSAR ALGUMA LESÃO? SEMPRE ( ) NUNCA ( ) COM FREQUÊNCIA ( )**

**14. REDUZIR O PESO DAS FERRAGENS FACILITARIA SEU USO?**

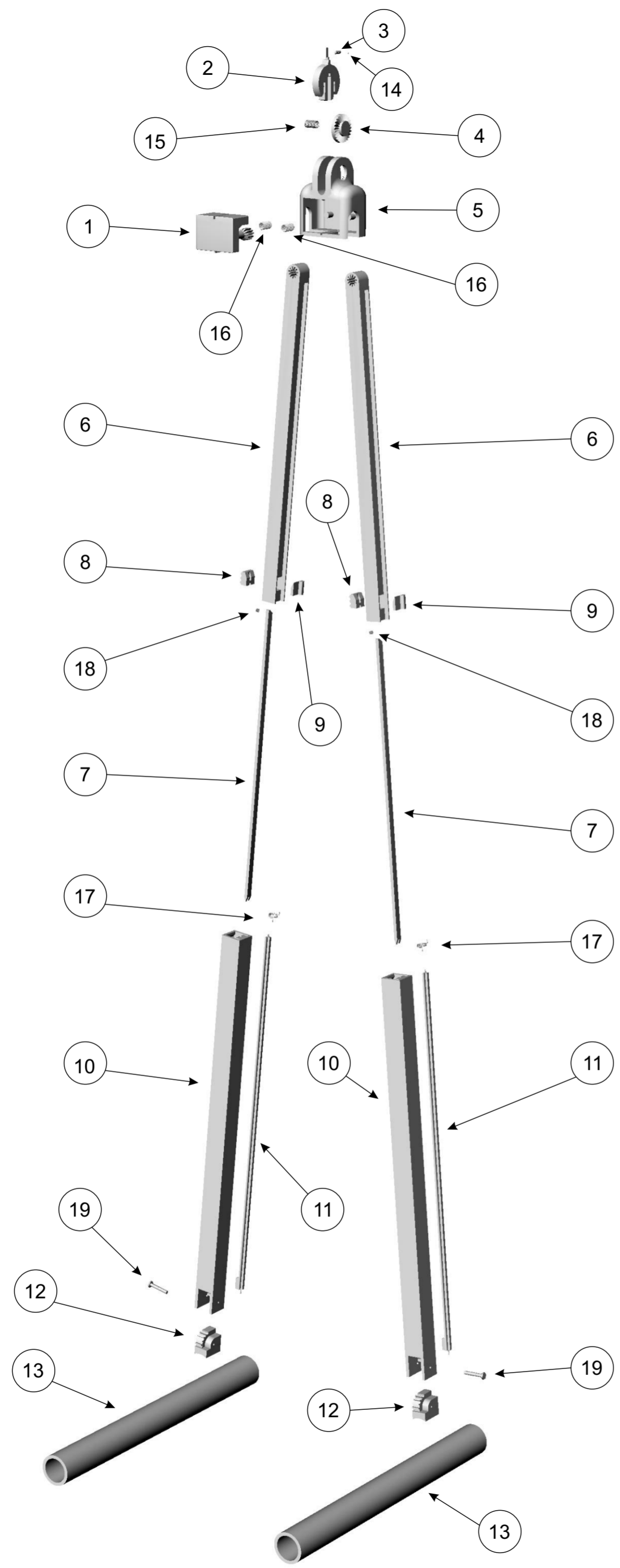
**S ( ) N ( ) NÃO SEI DIZER ( )**

**15. ALGUMA SUGESTÃO EM QUE PODERIA SER MELHORADO NAS ESTANTES DE PRATO DE BATERIA?**

---

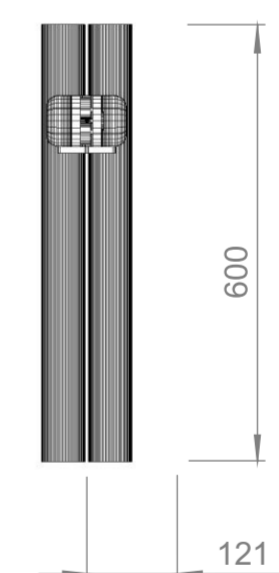
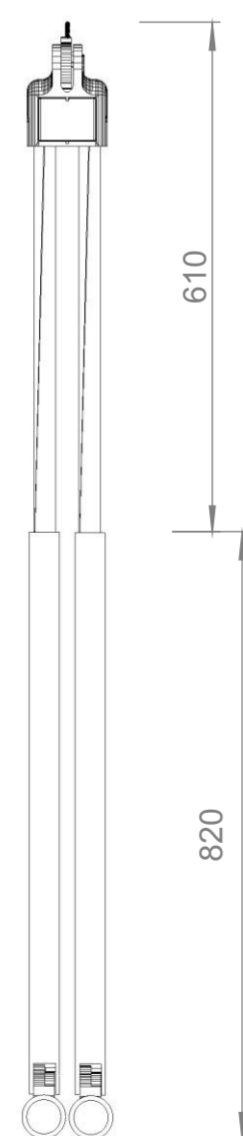
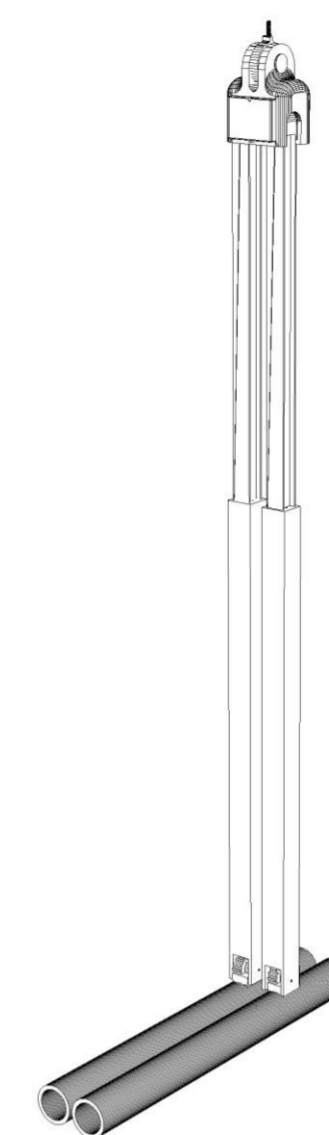
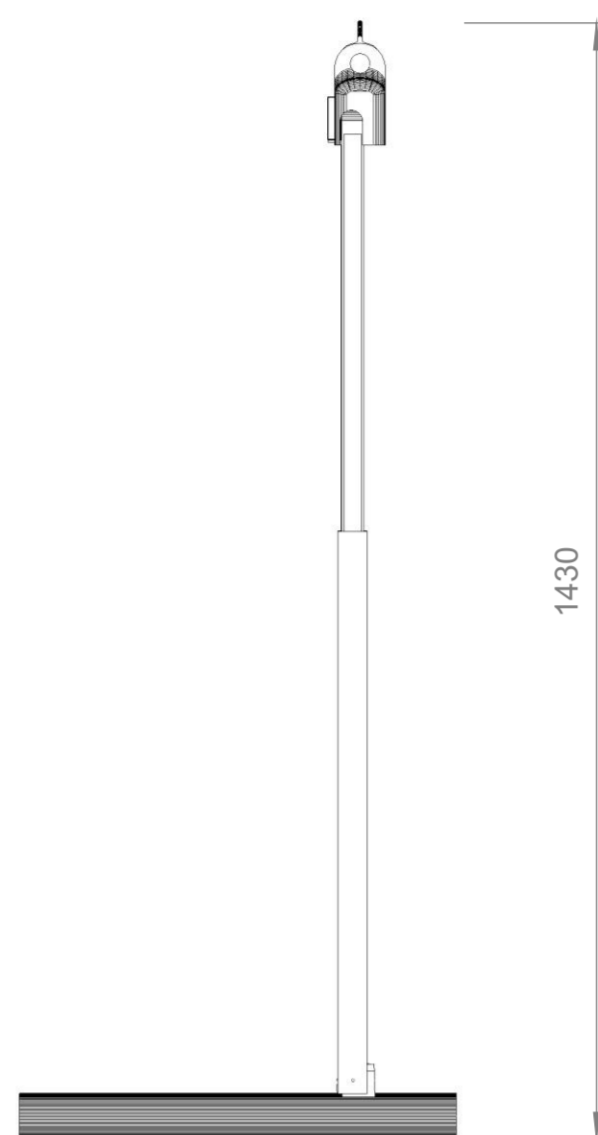
---

**Obrigado pelo seu tempo e colaboração!**



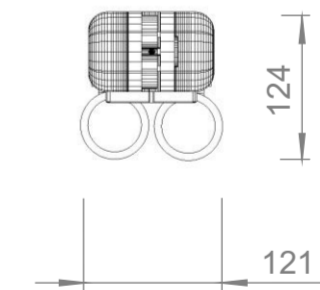
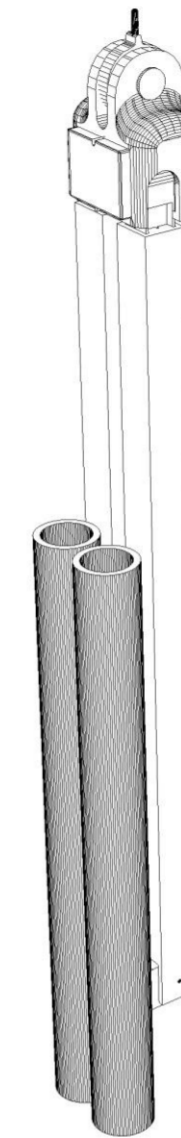
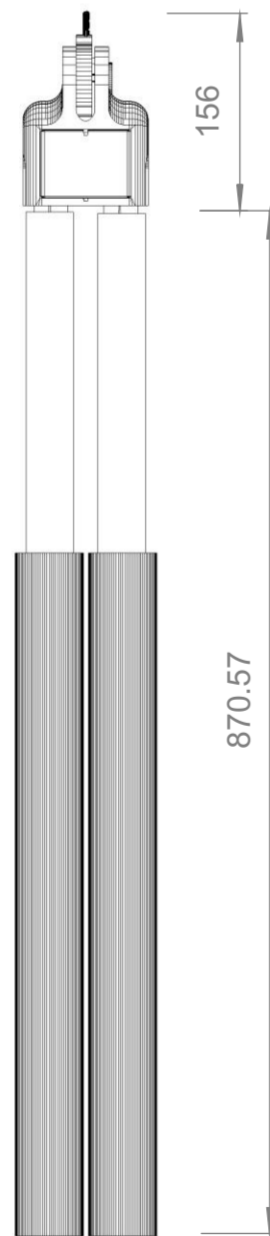
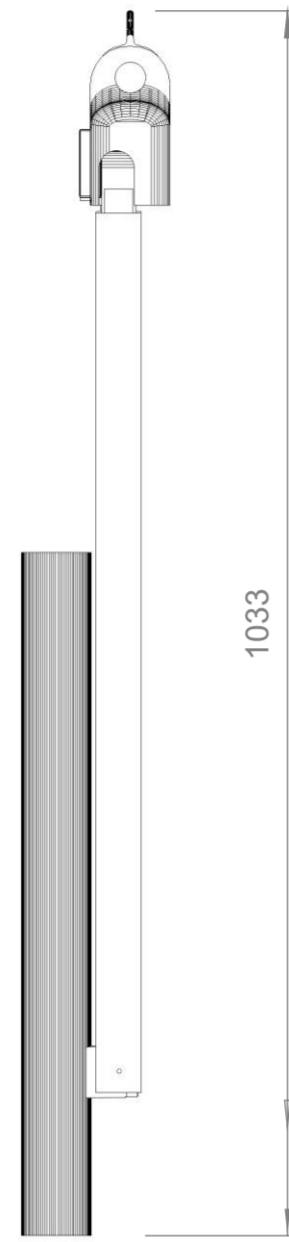
Nº DO ITEM	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO	QTD.
1	1A - Botão Acionador	Compósito polimérico CFRP	1
2	1B - Suporte para prato	Compósito polimérico CFRP	1
3	1B2 - Presilha do suporte para prato	Compósito polimérico CFRP	1
4	1C - Botão de ângulo	Compósito polimérico CFRP	1
5	1D - Caixa central	Compósito polimérico CFRP	1
6	2A - Barra reguladora	Compósito polimérico CFRP	2
7	2B - Barra de travamento	Compósito polimérico CFRP	2
8	2C1 - Trava altura	Compósito polimérico CFRP	2
9	2C2 - Trava inclinação	Compósito polimérico CFRP	2
10	2D - Barra suporte	Compósito polimérico CFRP	2
11	2E - Barra auxiliar	Compósito polimérico CFRP	2
12	3A - Base reguladora de ângulo	Peça de Zamak Injetado	2
13	3B - Barra Base	Tubo de Metalon - DIN 2394	2
14	Parafuso pequeno	DIN 963 DMF M2x3 - Aço Inox	1
15	Mola pequena de pressão	Mola de pressão em aço niquelado	1
16	Mola grande de pressão	Mola grande de pressão em aço niquelado	2
17	Mola de torsão	Mola de torsão pequena em aço niquelado	2
18	Mola de tensão	Mola de tensão pequena em aço niquelado	2
19	Parafuso barra com porca	DIN 933 M22 - Aço Inox	2

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>		CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES PROJETO DE PRODUTO	
PROJETO: Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT	
	Tamanho da folha: A2	Unidade: mm	
AUTOR: Marcello Pinto Fernandes	Diedro: 1º	Escala: 1:10	
	FOLHA:	ITEM:	
ORIENTADOR: Prof. Dr. Roosevelt Teles	1/3		Estrutura completa - Vista explodida

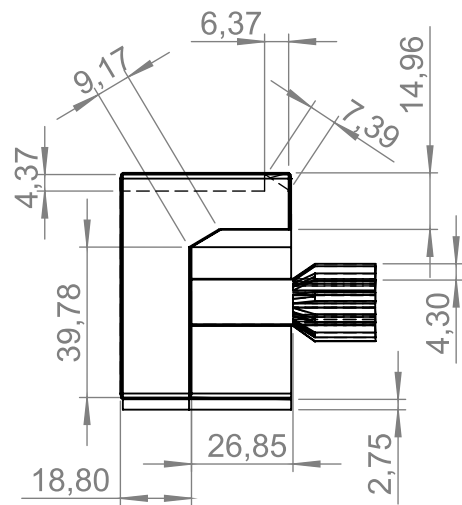
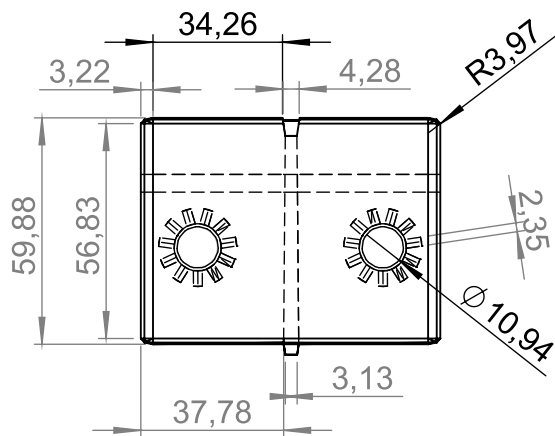
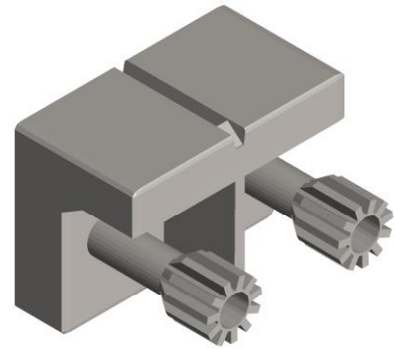
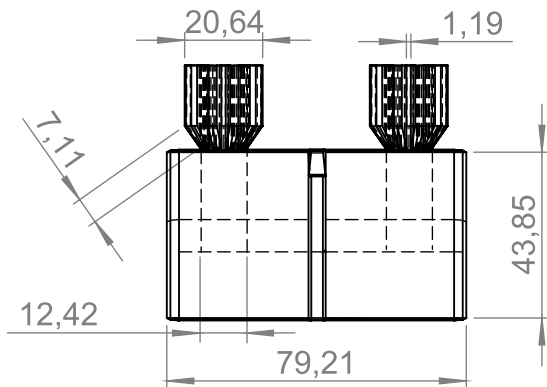


<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>		CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES PROJETO DE PRODUTO	
PROJETO: Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT	
AUTOR: Marcello Pinto Fernandes	Tamanho da folha: A2	Unidade: mm	
ORIENTADOR: Prof. Dr. Roosevelt Teles	Diedro: 1°	Escala: 1:10	
	FOLHA: <b>2/3</b>	ITEM: Estrutura completa Aberta	





<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>		<b>CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES</b>	
		<b>PROJETO DE PRODUTO</b>	
PROJETO:	Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT
AUTOR:	Marcello Pinto Fernandes	Tamanho da folha: A2	Unidade: mm
ORIENTADOR:	Prof. Dr. Roosevelt Teles	Diedro: 1°	Escala: 1:10
		FOLHA:	ITEM:
		<b>3/3</b>	Estrutura completa Fechada



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosewelt Teles

Diedro: 1°

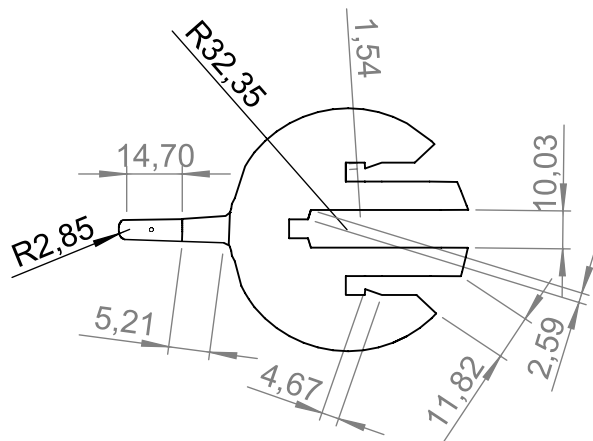
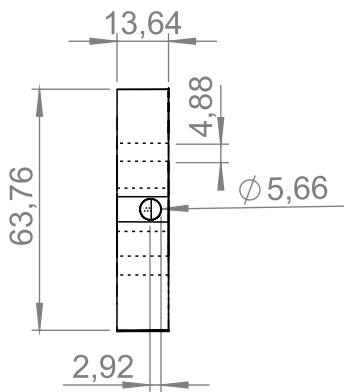
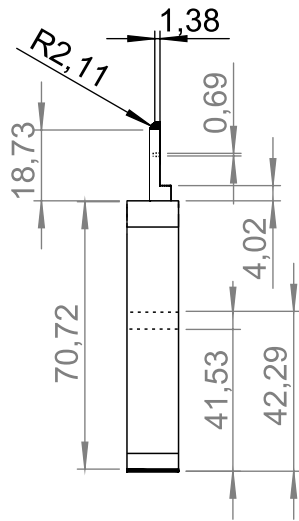
Escala: 1:2

FOLHA:

PEÇA:

1/14

1A Botão acionador



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:2

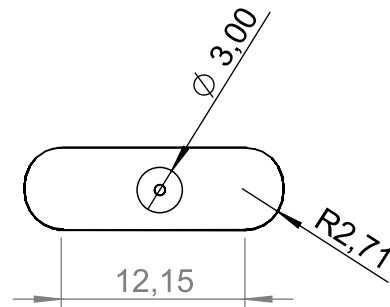
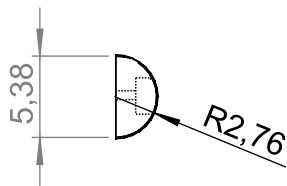
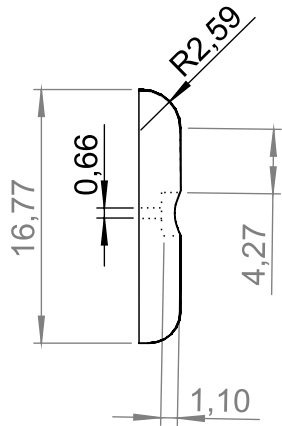
ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosevelt Teles

FOLHA:

PEÇA:

2/14

**1B** Suporte para prato



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 2:1

ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosewelt Teles

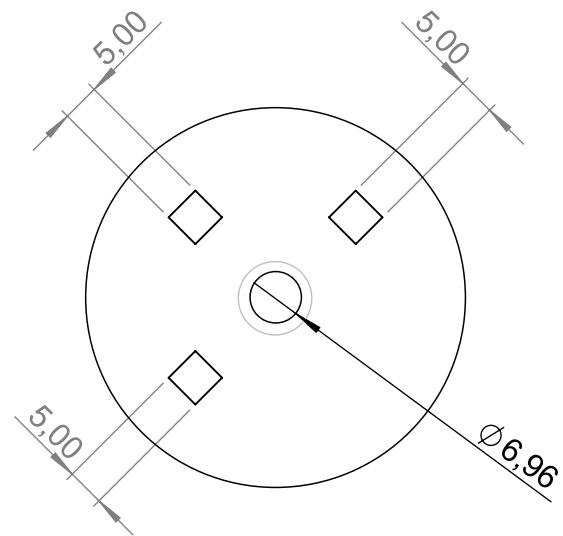
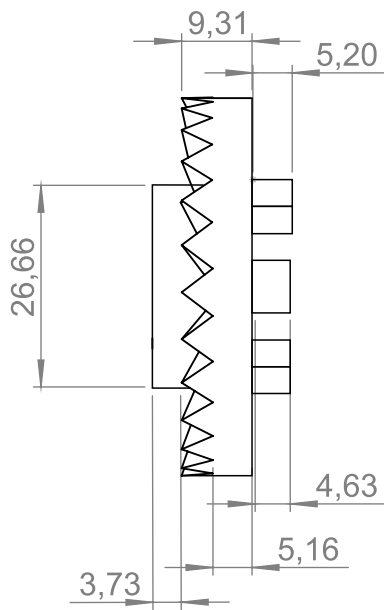
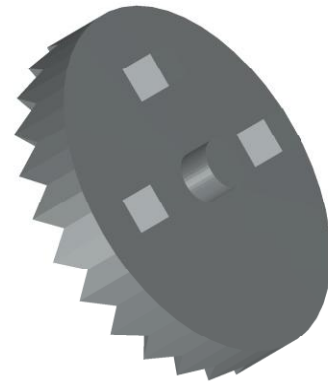
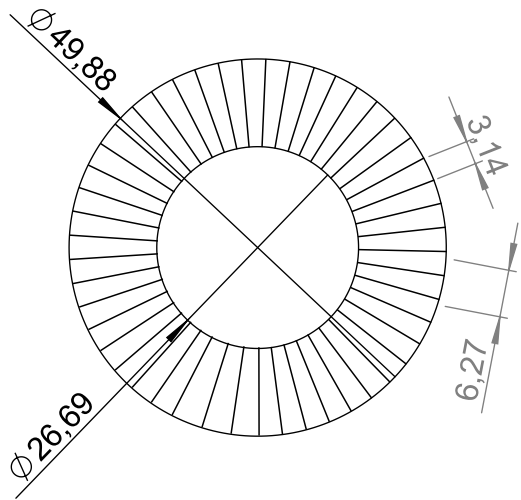
FOLHA:

3/14

PEÇA:

1B2

Presilha do  
Suporte para  
prato



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:

Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:

Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:1

FOLHA:

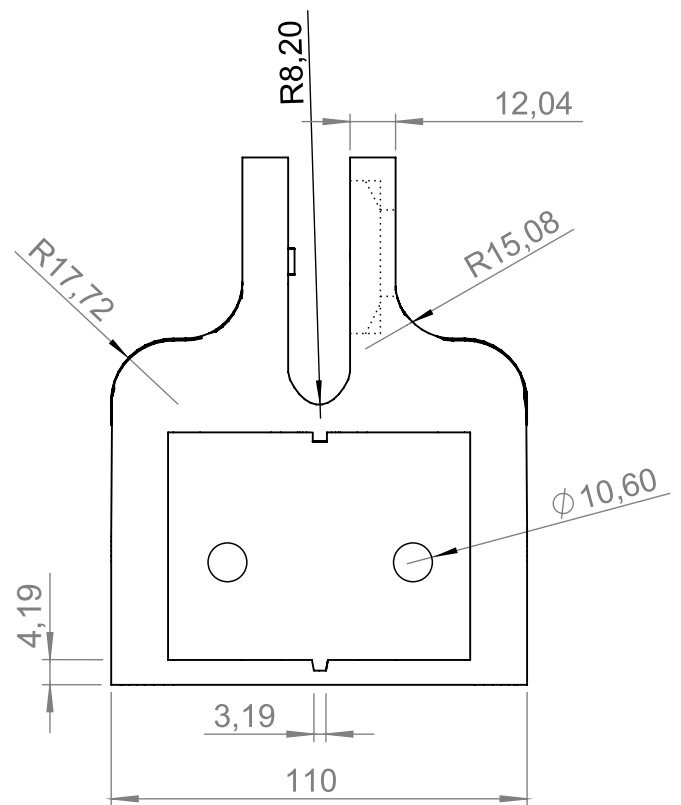
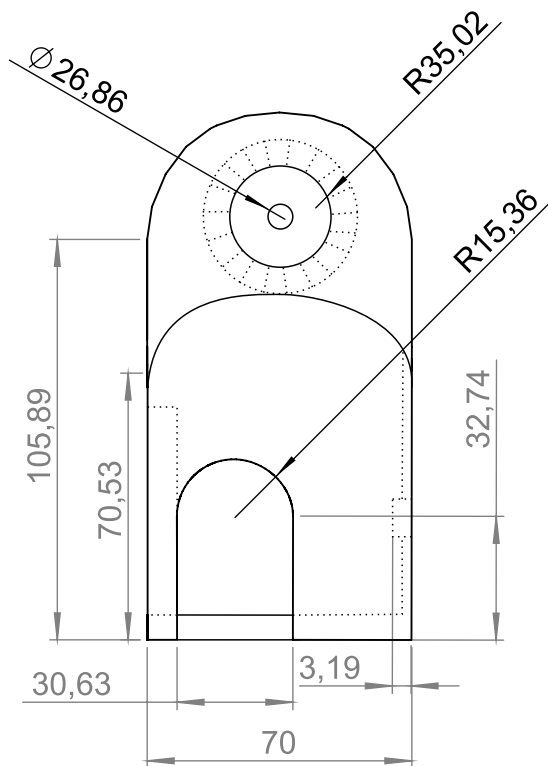
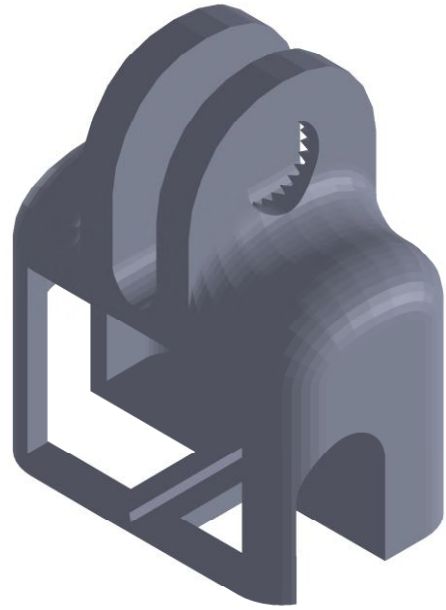
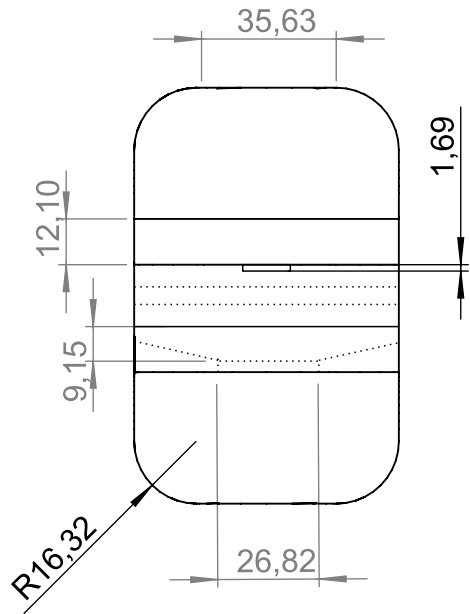
PEÇA:

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Roosewelt Teles

4/14

**1C** Botão  
de ângulo



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:2

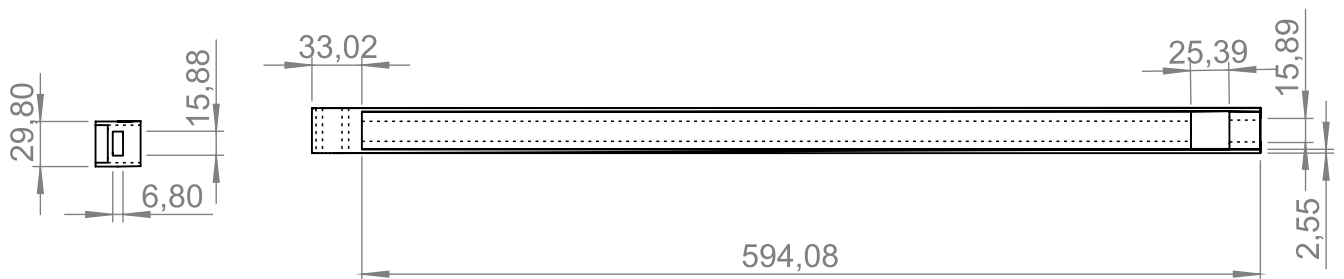
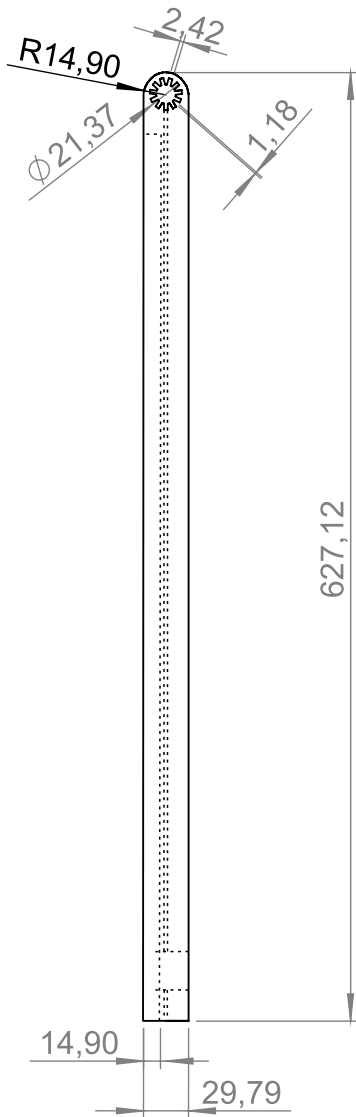
ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosewelt Teles

FOLHA:

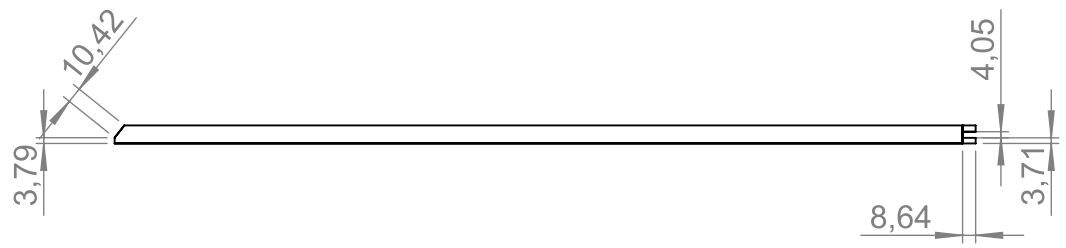
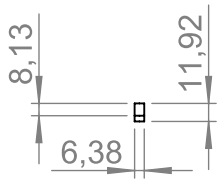
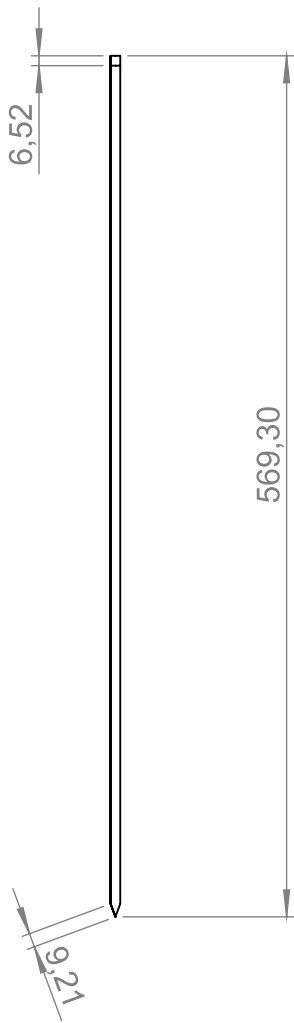
PEÇA:

5/14

1D Caixa Central

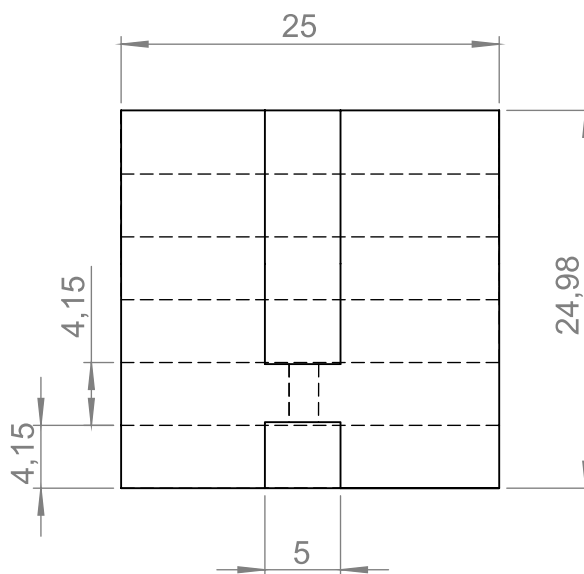
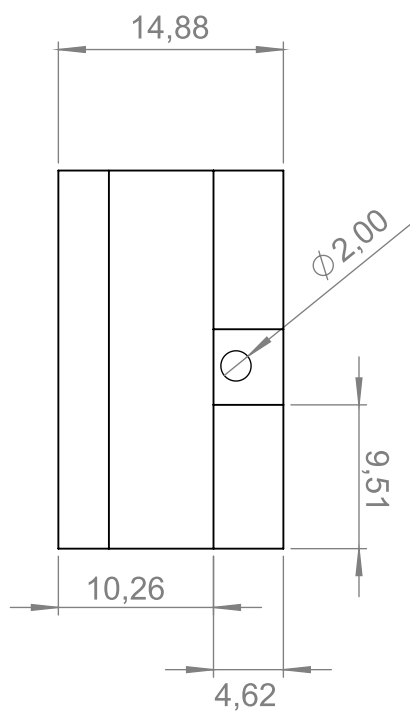
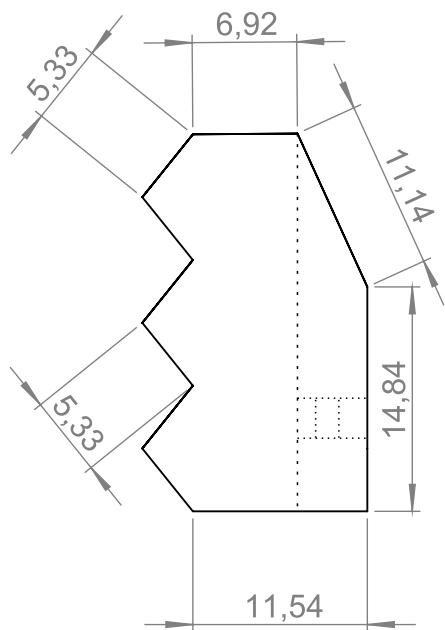


<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>	CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES PROJETO DE PRODUTO	
PROJETO: Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT
AUTOR: Marcello Pinto Fernandes	Tamanho da folha: A4	Unidade: mm
ORIENTADOR: Prof. Dr. Roosewelt Teles	Diedro: 1°	Escala: 1:5
	FOLHA:  <b>6/14</b>	PEÇA:  <b>2A</b> Barra Reguladora



<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>		CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES PROJETO DE PRODUTO	
PROJETO: Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT	
	Tamanho da folha: A4	Unidade: mm	
AUTOR: Marcello Pinto Fernandes	Diedro: 1°	Escala: 1:5	
	FOLHA:	PEÇA:	
ORIENTADOR: Prof. Dr. Roosewelt Teles	7/14	2B Barra de travamento	





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:

Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:

Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 2:1

FOLHA:

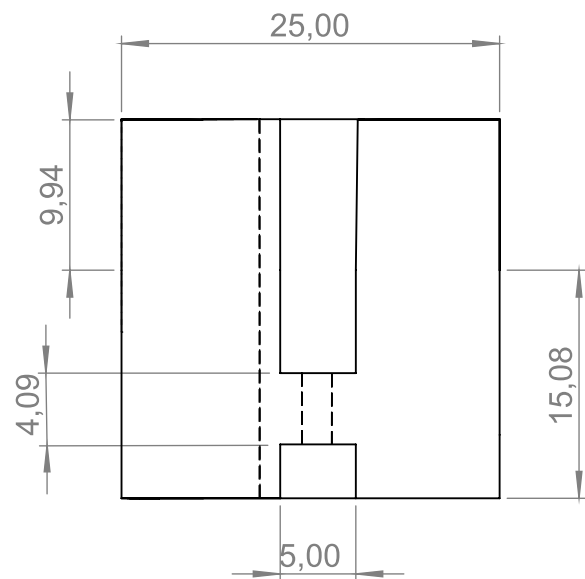
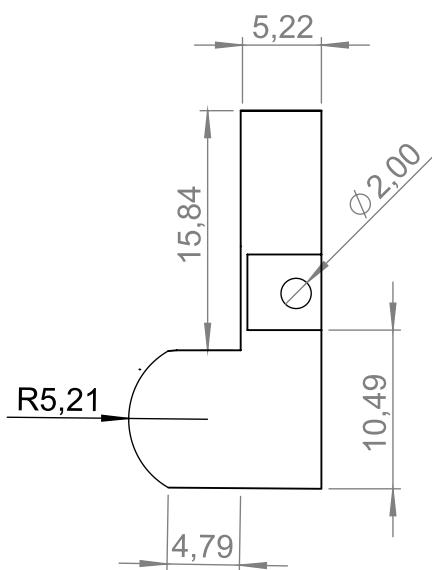
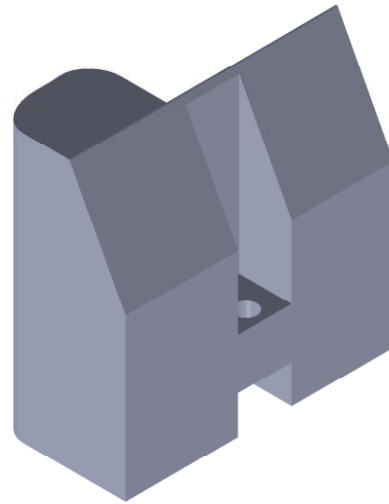
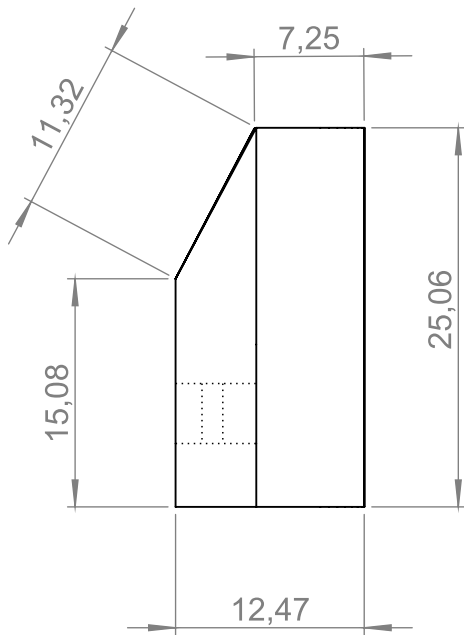
PEÇA:

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Roosewelt Teles

8/14

**2C1** Trava  
Altura



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 2:1

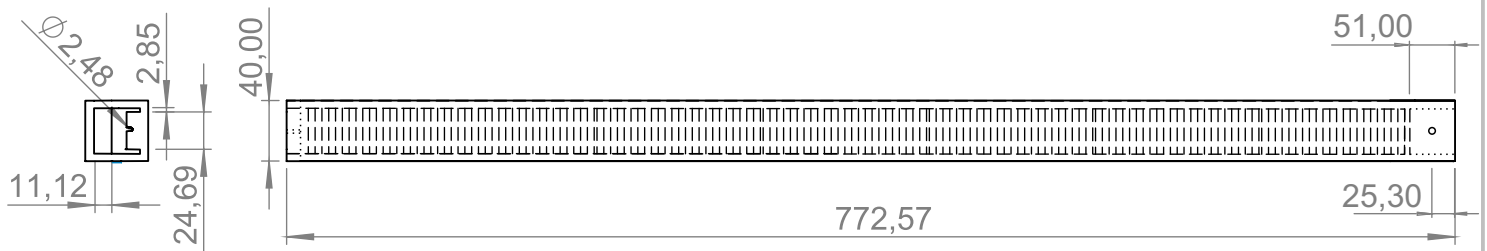
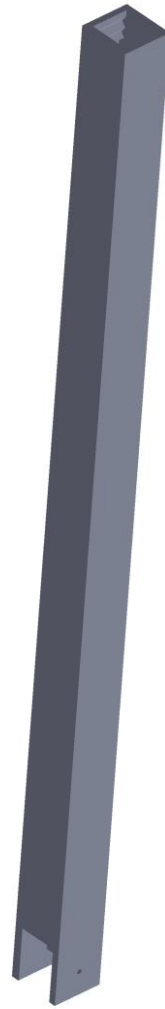
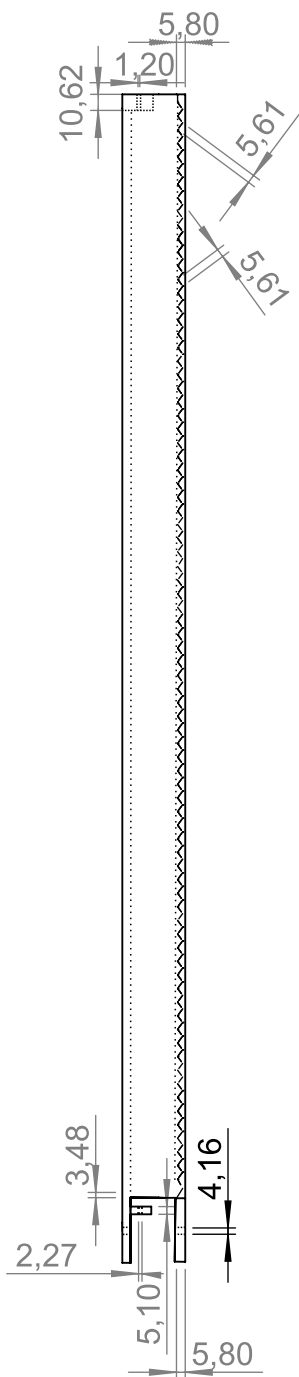
ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosevelt Teles

FOLHA:

PEÇA:

9/13

**2C2** Trava  
Inclinação



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:

Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:

Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:5

FOLHA:

ORIENTADOR:

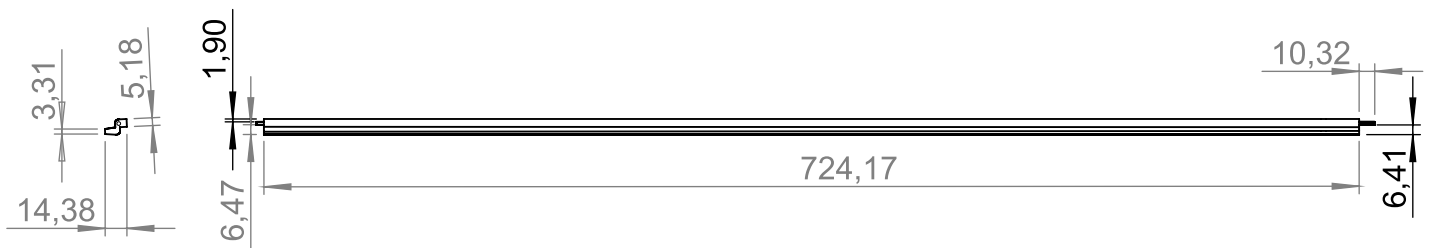
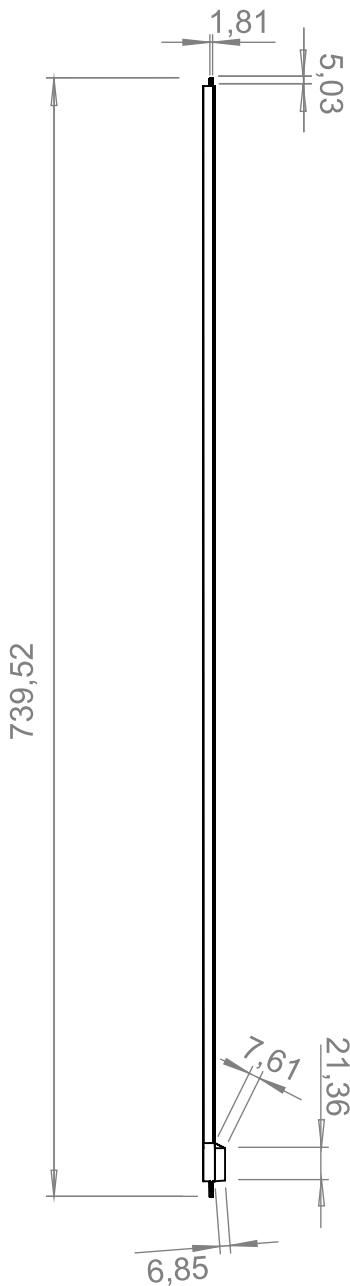
Prof. Dr. Roosewelt Teles

FOLHA:

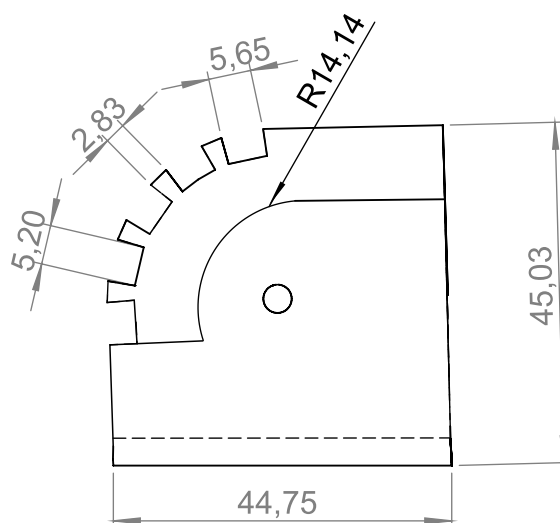
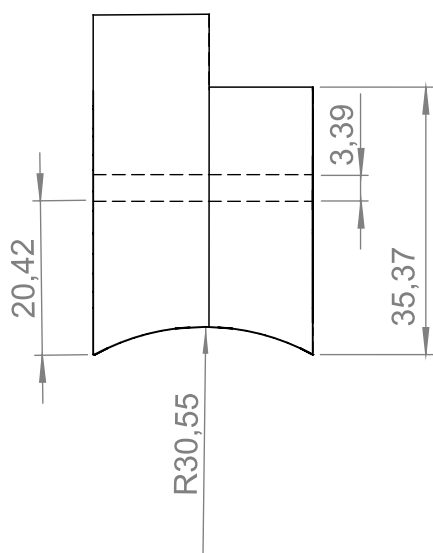
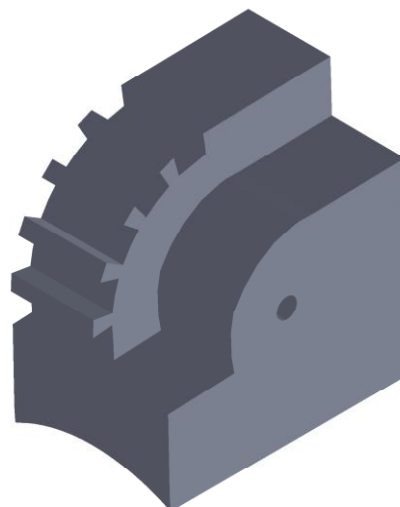
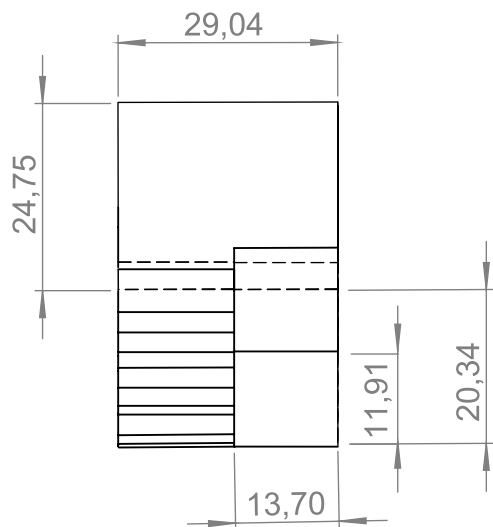
10/13

PEÇA:

**2D** Barra  
Suporte



<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</b>		CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES PROJETO DE PRODUTO	
PROJETO: Suporte para prato de bateria acústica	Data: 25/07/2021	Normas: ABNT	
	Tamanho da folha: A4	Unidade: mm	
AUTOR: Marcello Pinto Fernandes	Diedro: 1°	Escala: 1:5	
	FOLHA:	PEÇA:	
ORIENTADOR: Prof. Dr. Roosewelt Teles	11/13	2E Barra Auxiliar	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO**

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:1

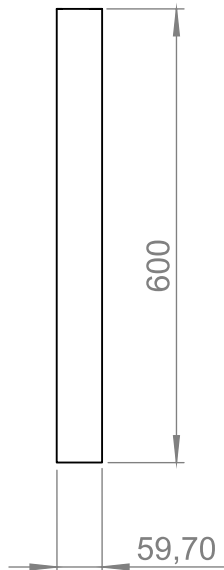
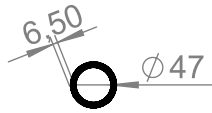
ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosevelt Teles

FOLHA:

PEÇA:

12/13

**3A** Base reguladora de ângulo



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROJETO DE PRODUTO

PROJETO:  
Suporte para prato de bateria acústica

Data: 25/07/2021

Normas: ABNT

Tamanho da folha: A4

Unidade: mm

AUTOR:  
Marcello Pinto Fernandes

Diedro: 1°

Escala: 1:10

ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Roosewelt Teles

FOLHA:

13/13

PEÇA:

**3B** Barra  
Base

# Suporte para prato de bateria acústica



RE-DESIGN ESTRUTURAL

APRESENTAÇÃO - 1/4

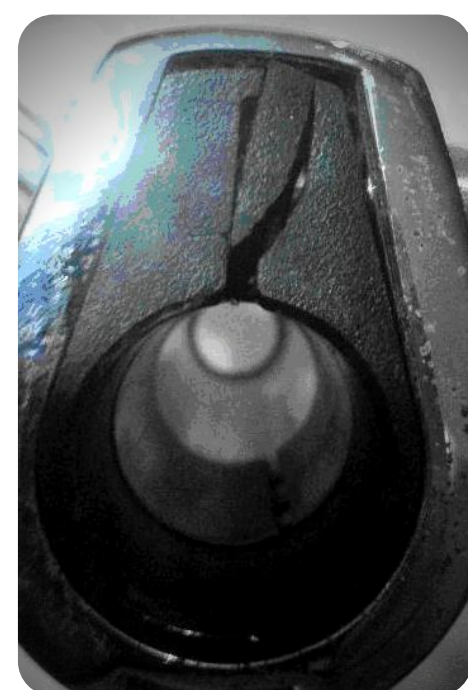


Nova abordagem visando solucionar seus desafios funcionais e ergonômicos.

Superar mais de 100 anos de paradigma estrutural.



## CONTEXTO



MATERIAL  
PESO



ESTRUTURA  
ESTABILIDADE

PEÇAS  
VIDA-ÚTIL



REGULAGEM  
ERGONOMIA



# Suporte para prato de bateria acústica



RE-DESIGN ESTRUTURAL

DESENVOLVIMENTO - 2/4



ANÁLISE DE SIMILARES

TOPO



CENTRO



BASE

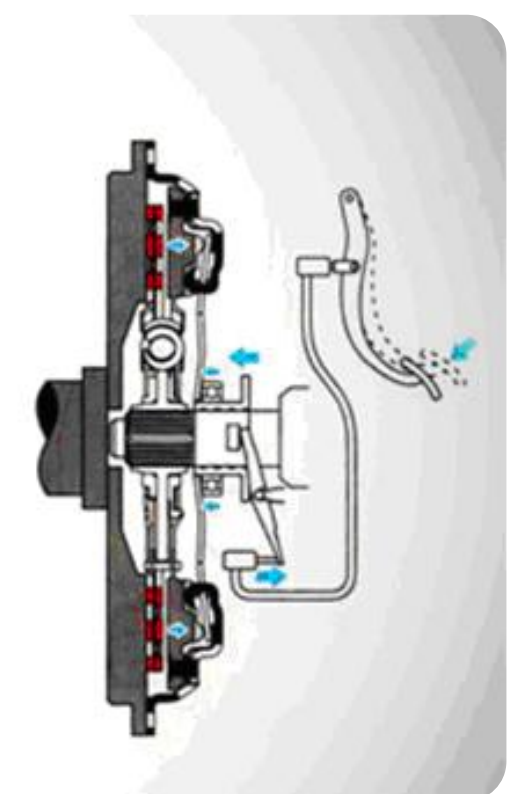
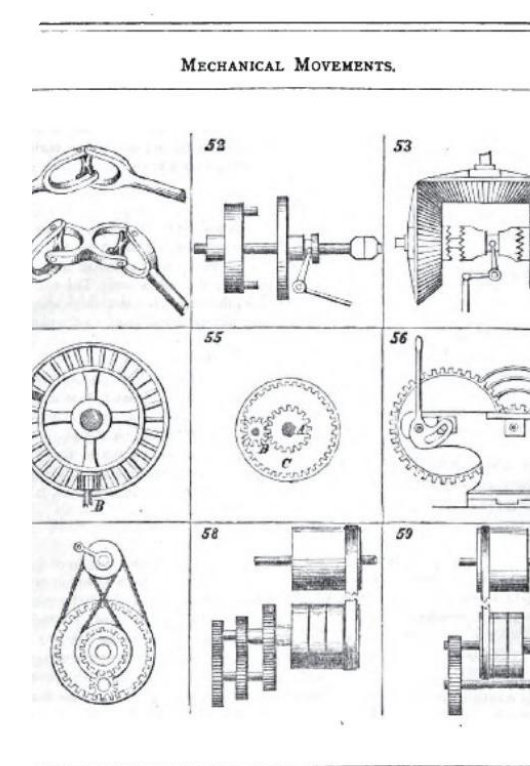


ANÁLISE MORFOLOGICA

ESTUDO DAS FORMAS



Alternativas baseada em estudos de mecanismos e experimentos físicos





# Suporte para prato de bateria acústica

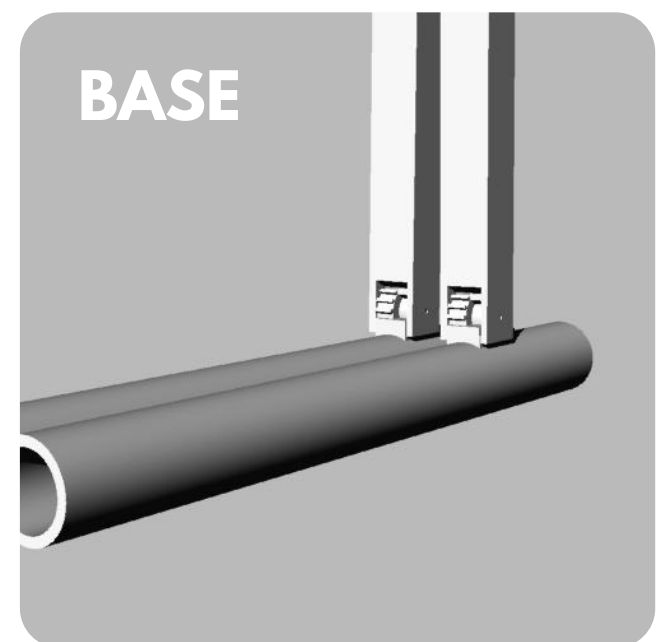
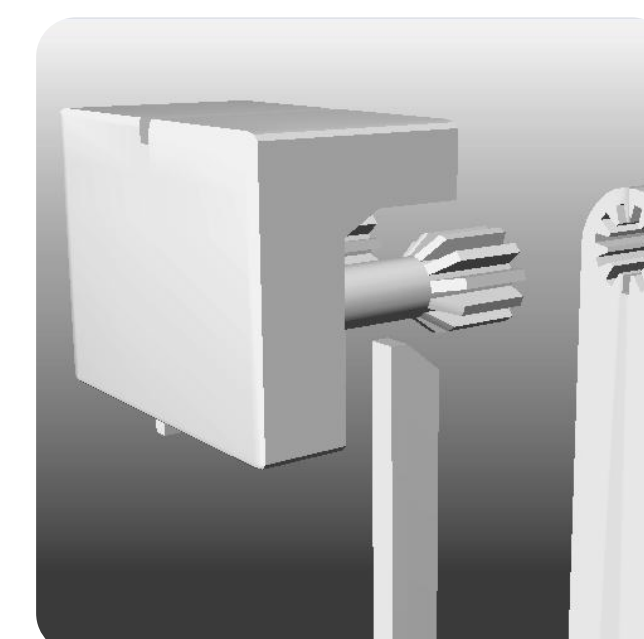
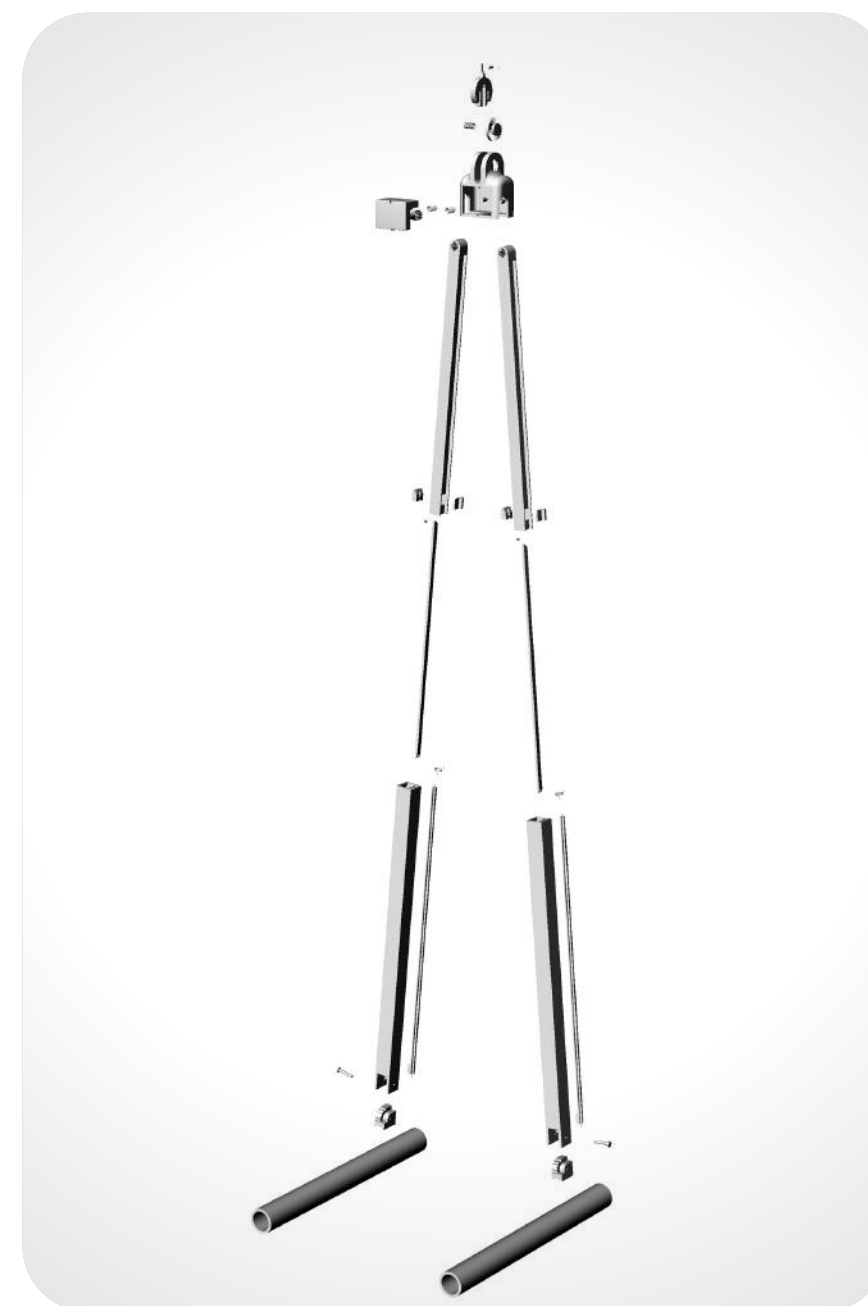
RE-DESIGN ESTRUTURAL



O PROJETO - 3/4



**Conceito bípede com  
regulagem de  
acionamento em  
ponto único**



# Suporte para prato de bateria acústica



RE-DESIGN ESTRUTURAL

AMBIENTAÇÃO - 4/4

