

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
CURSO DESIGN DE PRODUTO

Patrick Anibal Dill

**LINHA HOBBY DE FERRAMENTAS MODULARES PARA
CONSUMIDORES CASUAIS**

Florianópolis
2021

Patrick Anibal Dill

**LINHA HOBBY DE FERRAMENTAS MODULARES PARA
CONSUMIDORES CASUAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido(a) ao Programa de
Graduação da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do
Grau de Bacharel em Design de
Produto

Orientador: Prof. Ivan Luiz de
Medeiros, Dr.

Florianópolis
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Dill, Patrick Anibal

Linha hobby de ferramentas modulares para
consumidores casuais / Patrick Anibal Dill ;
orientador, Ivan Luiz de Medeiros, 2022.
146 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
de Comunicação e Expressão, Graduação em Design,
Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Design. 2. Design Industrial. 3.
Modularidade. 4. Multifuncionalidade. 5.
Ferramentas Manuais. I. Medeiros, Ivan Luiz
de. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Patrick Anibal Dill

**LINHA HOBBY DE FERRAMENTAS MODULARES PARA
CONSUMIDORES CASUAIS.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para
obtenção do Título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo
Curso Design de Produto

Florianópolis, 10 de março de 2021

Prof^a Ana Veronica Pazmino, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Ivan Luiz de Medeiros, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Cristiano Alves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Paulo César Machado Ferrolí, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha esposa, aos meus pais, meus irmãos e meu melhor amigo, que tanto contribuíram na minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha esposa Juliany, por sempre estar ao meu lado me fortalecendo e apoiando. Agradeço também aos meus pais, Paulo e Rosane, por sempre terem se sacrificado por mim e me apoiado nos momentos mais necessários, a meus irmãos, Pablo e Pamela, que sempre me estenderam a mão sem eu precisar pedir, ao meu amigo Lucas, a quem eu sempre pude contar com o apoio e aos meus professores, em especial meu orientador Ivan Luiz de Medeiros, que me concedeu todo suporte que precisei para a elaboração deste projeto.

RESUMO

Este projeto de conclusão de curso consiste no desenvolvimento de uma linha de ferramentas hobby focado em um público não profissional, ou seja, um público que utiliza ferramentas para projetos pessoais e de maneira casual. Para este fim, foi utilizada a metodologia de Design Thinking, visando a exploração das necessidades de um público em crescimento, assim sendo, o presente projeto valeu-se da coleta de dados sobre as necessidades e desejos dos usuários, tendências mercadológicas, análise de concorrentes e análise ergonômica. Como resultado, é apresentado uma linha de ferramentas desenvolvidas com foco na modularidade e multifuncionalidade orientado ao público maker.

Palavras-chave: Ferramenta. Modularidade. Multifuncionalidade.

ABSTRACT

This graduation final project consists on the development of a line of hobby tools focused on a non-professional user, that is, an user that uses tools for personal projects and in a casual way. On this purpose, the Design Thinking methodology was used, aiming to explore the needs of a growing community, therefore, the current project made use of the gathering of data on the needs and desires of users, market trends, analysis of competitors and ergonomic analysis. As a result, a line of tools developed with a focus on modularity and multifunctionality oriented to the maker public is presented.

Keywords: Tool. Modularity. Multifunctionality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema representativo do design thinking.....	21
Figura 2 - RED Komodo 6K.....	25
Figura 3 - Parafusadeira Bosch.....	26
Figura 4 - Alicate Universal.....	29
Figura 5 - Cabeça do Alicate Universal.....	30
Figura 6 - Chave fixa com dois encaixes.....	31
Figura 7 - Alicate para anéis de retenção internos.....	34
Figura 8 - Alicate para anéis de retenção internos com bico reto à esquerda e bico curvo à direita.....	34
Figura 9 - Detalhe X da figura 7, à esquerda detalhe de bico reto (Forma A), e à direita detalhe de bico curvo (Forma B).....	35
Figura 10 - Alicate de corte frontal.....	36
Figura 11 - Alicate de corte diagonal.....	37
Figura 12 - Alicate de corte oblíquo.....	38
Figura 13 - Ferramentas mais numerosas nos kits analisados.....	50
Figura 14 - Gênero.....	57
Figura 15 - Idade.....	57
Figura 16 - Ferramentas mais utilizadas.....	58
Figura 17 - Uso mais comum das ferramentas.....	58
Figura 18 - Uso mais comum das ferramentas.....	59
Figura 19 - Valor que estavam dispostos a pagar.....	59
Figura 20 - Conceitos mais valorizados.....	60
Figura 21 - Armazenamento de ferramentas preferido.....	60
Figura 22 - Cor preferida para ferramentas manuais.....	61
Figura 23 - O uso de chave philips.....	62

Figura 24 - O uso de chave de fenda.....	63
Figura 25 - O uso do alicate universal.....	64
Figura 26 - O uso da trena.....	64
Figura 27 - O uso do alicate 7IN1 High-Leve.....	65
Figura 28 - Alça com recessos.....	66
Figura 29 - Variáveis para medição das mãos.....	67
Figura 30 - Medidas das variáveis das mãos.....	68
Figura 31 - Pegada ergonômica.....	69
Figura 32 - Persona Gustavo.....	70
Figura 33 - Persona Eduarda.....	70
Figura 34 - Painel do estilo de vida.....	74
Figura 35 - Painel semântico do conceito praticidade.....	75
Figura 36 - Painel semântico do conceito robustez.....	76
Figura 37 - Painel semântico do conceito modularidade.....	76
Figura 38 - Painel visual do produto.....	77
Figura 39 - Chave de fenda.....	78
Figura 40 - Alicate.....	79
Figura 41 - Lanterna.....	79
Figura 42 - Trena	80
Figura 43 - Nível	81
Figura 44 - Estilete.....	82
Figura 45 - Martelo.....	82
Figura 46 - Matriz da chave de fenda.....	84
Figura 47 - Matriz do alicate.....	85
Figura 48 - Matriz da lanterna	86
Figura 49 - Matriz da trena.....	87

Figura 50 - Matriz do nível.....	88
Figura 51 - Matriz do estilete.....	89
Figura 52 - Matriz do martelo.....	90
Figura 53 - Sketch digital.....	91
Figura 54 - Análise da superfície do corpo do alicate.....	92
Figura 55 - Modelo 3D do cabo comum do alicate.....	93
Figura 56 - Modelo 3D do cabo com alça do alicate.....	94
Figura 57 - Modelo 3D do alicate universal.....	94
Figura 58 - Corpo do estilete.....	95
Figura 59 - Componentes internos do estilete.....	95
Figura 60 - Análise de superfície do estilete.....	96
Figura 61 - Corpo da chave de fenda.....	96
Figura 62 - Ponteira em 90 graus.....	97
Figura 63 - Ponteira extensora.....	97
Figura 64 - Análise de superfície.....	97
Figura 65 - Lanterna.....	98
Figura 66 - Martelo de unha.....	99
Figura 67 - Machado.....	99
Figura 68 - Marreta.....	100
Figura 69 - Extensor do cabo.....	100
Figura 70 - Análise de superfície do martelo de unha.....	101
Figura 71 - Análise de superfície do machado.....	102
Figura 72 - Análise de superfície da marreta.....	103
Figura 73 - Trena vista frontal.....	104
Figura 74 - Trena vista lateral.....	105
Figura 75 - Análise de superfície da trena.....	105

Figura 76 - Vista frontal do nível.....	106
Figura 77 - Vista lateral do nível.....	107
Figura 78 - Análise de superfície do nível.....	107
Figura 79 - Versões do alicate.....	109
Figura 80 - Vistas frontal e traseira.....	110
Figura 81 - Todas as peças do alicate.....	111
Figura 82 - Alicate com cabos misturados.....	112
Figura 83 - Todas as peças da chave de fenda.....	113
Figura 84 - Peças aplicadas na chave de fenda.....	114
Figura 85 - Funções do estilete.....	115
Figura 86 - Faca de precisão.....	115
Figura 87 - Soquete universal.....	116
Figura 88 - Como ligar a lanterna.....	117
Figura 89 - Todas as peças do martelo.....	118
Figura 90 - Cabo original e o extensor.....	119
Figura 91 - Como é retirada a cabeça do cabo.....	120
Figura 92 - Funcionamento do nível e acabamento.....	121
Figura 93 - Diversos ângulos da trena.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dez ferramentas mais importantes.....	27
Quadro 2 - Normas analisadas.....	28
Quadro 3 - Comprimentos das chaves e espessura das cabeças.....	31
Quadro 4 – Dimensões e tolerâncias de alicate para anéis de retenção internos (dimensões em milímetros).....	35
Quadro 5 – Alicate de corte frontal, principais dimensões (dimensões em milímetros).....	37
Quadro 6 – Alicate de corte diagonal, principais dimensões (dimensões em milímetros).....	38
Quadro 7 – Alicate de corte oblíquo, principais dimensões (dimensões em milímetros).....	39
Quadro 8 – Linha faça você mesmo da marca Tramontina.....	41
Quadro 9 – Jogos de ferramenta da Marca Vonder.....	42
Quadro 10 – Kit de ferramentas Black+Decker.....	45
Quadro 11 – Kit de ferramentas Stanley.....	46
Quadro 12 – Kit de ferramentas Schulz.....	48
Quadro 13 – Ferramentas multifuncionais encontradas no Brasil.....	51
Quadro 14 – Ferramentas multifuncionais internacionais.....	52
Quadro 15 – Ferramentas multifuncionais Milwaukee.....	53
Quadro 16 – Lista de verificação de produto concorrente (alicate).....	55
Quadro 17 – Lista de verificação de produto concorrente (machado).....	56
Quadro 18 – Definição de requisitos.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

DIY – Do it yourself

DSLR – Digital Single Lens Reflex

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Objetivo Geral	19
1.1.2 Objetivos Específicos	19
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 METODOLOGIA PROJETUAL	21
2 IMERSÃO	22
2.1 IMERSÃO PRELIMINAR	23
2.1.1 Público DIY	23
2.1.2 Modularidade	24
2.1.3 O Setor de Ferramentas	26
2.1.4 Normas Técnicas e Análise Estrutural	28
2.1.4.1 ABNT NBR 9701/2013	29
2.1.4.2 ABNT NBR 16439/2020	30
2.1.4.3 ABNT NBR 16685-1/2018	33
2.1.4.4 ABNT NBR 9654/2014	36
2.1.4.5 Conclusão do Estudo de Normas Técnicas	39
2.2 IMERSÃO EM PROFUNDIDADE	40
2.2.1 Análise Sincrônica	40
2.2.1.1 Análise de Produtos Similares	40
2.2.1.2 Análise de Produtos Concorrentes	51
2.2.1.3 Lista de Verificação	54
2.2.2 Pesquisa com o Público	56
2.2.3 Análise de Uso	61
2.2.3.1 Ergonomia	65
2.2.4 Personas	69
2.2.5 Processo Produtivo	71
2.2.6 Requisitos de Projeto	72
3 IDEACÃO	73

3.1 PAINÉIS VISUAIS DE PRODUTO	74
3.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	77
3.3 MATRIZ DE DECISÃO	83
4 PROTOTIPAÇÃO	91
4.1 MODELAGEM 3D	91
4.1.1 Modelagem do Alicate	92
4.1.2 Modelagem do Estilete	95
4.1.3 Modelagem da Chave de Fenda	96
4.1.4 Modelagem da Lanterna	98
4.1.5 Martelo	98
4.1.6 Modelagem da Trena	104
4.1.7 Modelagem do Nível	106
4.2 RENDERIZAÇÃO	108
4.2.1 Renderização do Alicate	108
4.2.2 Renderização da Chave de Fenda	112
4.2.3 Renderização do Estilete	114
4.2.4 Renderização da Lanterna	116
4.2.5 Renderização do Martelo	117
4.2.6 Renderização do Nível	120
5 CONCLUSÃO	122
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – Perguntas do Questionário	131
APÊNDICE B – Chave de Fenda	134
APÊNDICE C – Chave de Fenda	135
APÊNDICE D – Chave de Fenda	136
APÊNDICE E – Alicate	137
APÊNDICE F – Alicate	138
APÊNDICE G – Estilete	139

APÊNDICE H – Lanterna	140
APÊNDICE I – Trena	141
APÊNDICE J – Nível	142
APÊNDICE K – Martelo	143
APÊNDICE L – Martelo	144
APÊNDICE M – Martelo	145
APÊNDICE N – Martelo	146

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual de nossa sociedade, é cada vez mais comum ver pessoas fazendo seus próprios reparos em casa, seja por uma crise financeira que impossibilita algumas pessoas de contratarem profissionais para isso, ou por prazer de botar a mão na massa e se ver fazendo coisas que não sabiam que eram capazes de fazer. Nos últimos anos as informações estão se disseminando com maior facilidade, principalmente pelo YouTube, onde há uma grande quantidade de canais focados em ensinar projetos de Faça Você Mesmo e mostrando como fazer pequenos reparos em casa sem a necessidade de um prévio profundo conhecimento em elétrica, marcenaria ou hidráulica. Essa facilitação de acesso a essas informações incentiva as pessoas a terem suas próprias ferramentas para desempenhar esse novo ofício, que devem servir para diversas funções, mas ao mesmo tempo o maior custo e a grande quantidade de ferramentas no mercado podem afastar algumas pessoas.

Em 2020 o mercado de reformas e reparos domésticos teve um grande crescimento (ISTOÉ DINHEIRO, 2021), provavelmente devido à quarentena estipulada pelos governos estaduais e municipais. Segundo dados da Associação Brasileira de Franchising (ABF), o mercado de casa e construção teve o maior aumento dentre os 12 mercados analisados, comparando o primeiro trimestre de 2020 e 2021, tendo um crescimento de 36,5% (ABF, 2021). A Istoé Dinheiro (2021) ainda afirma que a empresa Tramontina teve um aumento de 48% na sua linha de peças para pequenos reparos em comparação com 2019. Dessa forma, a Tramontina lançou 5 kits de ferramentas para pessoas que gostam de fazer seus próprios reparos em casa, o objetivo é apostar no conceito “*do it yourself*” (ISTOÉ DINHEIRO, 2021).

A expectativa é de que o mercado de “*do it yourself*” (DIY) cresça ainda mais, com mais empresas desenvolvendo produtos focados nesse público (INC, 2017). Frente a essa situação, o design pode ter um papel fundamental no desenvolvimento de produtos e linhas de produtos direcionados a usuários que têm como hobby fazer pequenas reformas ou construções. Essa tendência que cria uma demanda por ferramentas hobby, acompanha a demanda por ferramentas cada vez mais potentes e resistentes, como é o caso de ferramentas profissionais. Ferramentas

hobby demandam praticidade e outras características que antes eram negligenciadas.

Em busca de ferramentas manuais, qualquer iniciante pode se sentir confuso sobre o que comprar, pois existem milhares de ferramentas, cada uma tendo uma utilidade específica. Em meio à diversos kits, com ferramentas que podem às vezes não ser tão úteis para o usuário, busca-se uma unidade, uma forma de adequar as ferramentas ao usuário, e não o contrário. Deste modo, a modularidade pode ter um papel relevante em solucionar diversos problemas desse nicho, anexando multifuncionalidades em poucas ferramentas, e peças intercambiáveis.

Mas o que exatamente é modularidade? Para Arnheither e Harren (2006), modularidade é o uso de módulos, visando facilitar montagens e configurações personalizadas de produtos, os autores ainda indicam que o uso da modularidade pode servir para facilitar a criação de projetos de produtos e de sistemas de produção, sendo o primeiro ponto crucial para esse projeto de conclusão de curso.

Esse projeto busca compreender o público DIY e desenvolver uma linha de ferramentas hobby que seja ideal para o público-alvo, idealizado para pessoas que fazem parte do “movimento” DIY. Busca-se atrelar características à essa linha que facilite a vida do usuário, fazendo uso de modularidade e formas que tenham coerência com o que o usuário busca.

1.1 OBJETIVOS

Nas seções a seguir, foram descritos os objetivos geral e específicos deste Projeto de Conclusão de Curso (PCC).

1.1.1 Objetivo Geral

Projetar uma linha de ferramentas modulares que maximize suas funcionalidades e que se adequem às necessidades do usuário.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar o uso de ferramentas hobby por não profissionais;
- Investigar tendências de mercado, de uso e normas sobre ferramentas manuais e afins;

- Pesquisar produtos similares e projetos já desenvolvidos no ramo;
- Identificar funcionalidades mais importantes e relevantes;
- Elaborar questionários para entrevistas (pesquisa qualitativa) e aplicação online (pesquisa quantitativa);
- Tabular informações coletadas em dados quantitativos e qualitativos;
- Realizar análise ergonômica e análise de tarefas;
- Definir personas;
- Estabelecer os requisitos de projetos;
- Definir conceitos que irão definir o visual e as sensações que o produto deverá conter;
- Gerar alternativas;
- Validar alternativas com público profissional e amador;
- Definir alternativa final;
- Construir modelo de apresentação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Ao analisar algumas tendências citadas, como o aumento de interesse por pequenos reparos residenciais e a maior busca por ferramentas que possam auxiliar nesses reparos, identifica-se uma carência de produtos que busquem atender às demandas de pessoas que fazem esses pequenos reparos residenciais. A Wickes, empresa de origem estadunidense e que comercializa materiais para pequenas reformas e DIY na Europa, viu um aumento de lucro anual, se comparado com 2019, antes do impacto do Covid-19 (INDEPENDENT, 2021), mostrando um claro crescimento de tendências no setor, como o maior desejo por parte das pessoas em construir espaços e objetos com suas próprias mãos.

O “faça você mesmo” pode também empoderar o usuário, fazendo-o pensar que ele não depende de outras pessoas para fazer coisas por ele (AZBIGMEDIA, 2020), é um sentimento poderoso e que deve ser prestigiado.

Ao buscar ferramentas em lojas de construção nos deparamos com uma gigantesca quantidade de equipamentos diferentes, cada uma sendo específica para executar uma determinada tarefa, por conta disso, muitas vezes precisamos comprar muitas ferramentas. Alguns problemas que isso pode ocasionar são a falta de espaço para armazenagem, por ocuparem muito espaço e o alto custo, por não serem

multifuncionais. Aqui é identificado uma grande oportunidade de problemas que podem ser resolvidos através da modularidade, diminuindo custo e deixando essas peças mais compactas e práticas ao usuário final.

Assim sendo, é fundamental que o design desempenhe um papel importante em auxiliar o usuário a conseguir seus objetivos, podendo nesse caso ser com recursos idealizados especificamente para as funções e necessidades mais comuns nesse meio, através da modularidade e da multifuncionalidade das peças. Esse projeto de conclusão de curso busca envolver as necessidades mais importantes e fundamentais para esse público, pretendendo então desenvolver soluções práticas e apropriadas para o consumo por não profissionais que queiram se aventurar com ferramentas manuais.

1.3 METODOLOGIA PROJETUAL

Para o desenvolvimento desse projeto de conclusão de curso, foi utilizada a metodologia do *Design Thinking*, que, por sua vez, é um método popular entre designers de produto, devido à sua eficiência no desenvolvimento de produtos que terão um grande foco no usuário. De acordo com Brown (2009), *Design Thinking* é uma abordagem criativa do design centrado no ser humano, essa abordagem oferece maneiras de buscar soluções inovadoras e criativas.

Brown (2009) ainda define que *design thinking* é, fundamentalmente, um processo exploratório, e assim sendo, pode ter uma jornada não linear. Se esse processo exploratório for feito de maneira correta, haverá diversas descobertas que não eram esperadas, ao explorar essas descobertas, oportunidades inovadoras se mostrarão mais claras e tangíveis.

Figura 1 – Esquema representativo do design thinking



Fonte: Do autor

Segundo Vianna et al. (2012), a metodologia *design thinking* pode ser dividida em três fases, conforme visto na figura 1, sendo a primeira a fase de Imersão, que tem por objetivo entender e se informar

sobre o contexto do projeto. Essa fase também pode ser subdividida em duas, sendo a Imersão Preliminar e a Imersão em Profundidade.

A primeira subdivisão da fase Imersão, a Imersão Preliminar, busca compreender de fato um tema e seus problemas, enquanto a segunda subdivisão, a Imersão em Profundidade, busca compreender o usuário e seus problemas, suas necessidades e seus desejos, dessa forma, sendo possível identificar oportunidades de produtos.

Com essas etapas, gera-se um grande volume de informações, que, por sua vez, podem se perder em meio à essa grande massa de informações aos agentes envolvidos no projeto (designers), portanto, Vianna et al. (2012) define ainda uma nova etapa na fase de Imersão, chamada de Análise e Síntese, que consiste em organizar as informações coletadas de uma maneira visual, de forma que facilite a identificação de padrões de informações, que possibilitarão a compreensão das oportunidades e desafios do projeto. Essa etapa pode ser aplicada em qualquer momento do projeto, ou seja, fazendo parte de toda a fase de imersão, como também da fase seguinte.

A segunda fase do design thinking é chamada de Ideação, nessa etapa é onde ocorre a geração de soluções criativas, baseadas nas informações coletadas na fase anterior. Nessa fase, podem ser utilizadas ferramentas de síntese construídas na etapa de Análise e Síntese, a fim de que as alternativas geradas sejam consonantes com o contexto do projeto.

Por fim, segue-se a terceira e última fase do *design thinking*, chamada de Prototipação. Essa fase consiste em testar as ideias geradas através de protótipos de baixa ou alta fidelidade, além de identificar problemas e validar o design junto com o usuário. Nessa fase podemos ver como o produto parecerá no mundo real, ensaiar uma possível montagem e analisar sua ergonomia.

Com o objetivo de desenvolver uma linha modular de ferramentas manuais, será empregado a metodologia descrita a fim de auxiliar na realização do projeto com inovação.

2 IMERSÃO

Nessa primeira etapa da metodologia *design thinking*, chamada Imersão, é realizada a pesquisa do tema, a fim de entender melhor o

cenário nacional e internacional de ferramentas manuais, bem como identificar tendências de comportamento.

2.1 IMERSÃO PRELIMINAR

Na imersão preliminar é feita uma pesquisa mais ampla sobre as primeiras características do projeto, explorando a temática de ferramentas manuais, assim como também a modularidade, que será um tema muito importante, e as características técnicas definidas pelas normas ABNT.

2.1.1 Público DIY

DIY é um termo que tem se popularizado cada vez mais nos dias atuais, porém, apesar de sua popularização, é importante definir o que exatamente se está dizendo ao se referir ao *DIY* (faça você mesmo, tradução nossa). Em relação a isso, Borges (2016) afirma que a cultura *DIY*:

(...) se refere à prática de fabricar, reparar e modificar algo por conta, sem que seja necessária a compra ou contratação de um trabalho profissional, envolvendo o próprio usuário no processo de montagem final do produto.

Borges (2016) ainda diz que o *DIY* permite às pessoas uma conexão maior com o produto, pois o próprio usuário participa ativamente da construção e personalização do objeto, criando assim um laço, um apelo sentimental, que faz com que o usuário valorize mais o produto em questão.

Nunes (2010) aponta alguns pontos positivos dessa cultura, sendo um deles o menor uso de recursos naturais, resolvendo problemas de escassez ambiental. A autora afirma que as pessoas querem ter uma maior participação no desenvolvimento dos produtos que consomem, o *DIY* é então, uma ponte para o usuário conseguir ter um produto desenvolvido especialmente para ele.

Em concordância com Nunes (2010), Watson e Shove (2005) indica que as pessoas identificam *DIY* como um hobby, e que gostam de passar tempo atuando nisso, assim sendo, o resultado final, ou seja, o produto, não é o único foco do público *DIY*, mas o processo de

construção também é valorizado, isso exige maneiras de transformar esse processo em algo ainda mais prazeroso ao público maker, as ferramentas podem e desempenham um papel muito importante nesse quesito. O motivo para o crescimento recente nessa área se dá ao fato da flutuação do mercado imobiliário em conjunto com a crescente de programas de TV de reformas em casa. Isso confirma dados já apresentados anteriormente.

2.1.2 Modularidade

Antes de investigar o universo das ferramentas, é importante primeiro contextualizar a modularidade no projeto e como ele deve impactar o produto final, bem como seus potenciais usuários.

A modularidade é um sistema de construção que não é recente. Segundo Pelegrini (2005) o termo módulo descende da palavra em latim *modulus*, que se refere a uma unidade de medida, mas com o tempo teve seu conceito modificado. A modularidade pode ter diversas definições diferentes, uma dessas definições, por Sanchez (2002), diz que uma arquitetura modular de um produto possibilita a combinação e encaixe de diferentes componentes, dessa forma sendo possível ter uma maior variação de configurações do produto.

Esse conceito foi e é usado por montadoras de carros, com a produção de carros como o *Model T*, por exemplo, da Ford, fazendo muito sucesso na época, como descrito por Womack (1992), sendo que a produção desse carro data desde o início do século XX. Mas a modularidade não foi usada apenas como um método de produção, mas também como um conceito de usabilidade de produtos, mesmo nos dias atuais. Vemos a modularidade diariamente, como em computadores de gabinete, em que cada peça pode ser trocada independentemente das outras, ou em mobiliários, como estantes que podem ser montadas de acordo com sua necessidade, sofás que podem ser arranjados da maneira que melhor servir ao cliente.

Um dos produtos que mais se aproveita da modularidade são as câmeras *DSLR (Digital Single Lens Reflex)*, que são câmeras com lentes intercambiáveis, ou seja, você compra a câmera e pode comprar diferentes lentes para usar com o corpo principal, as vantagens desse sistema são claros, uma grande economia, pois comprar apenas lentes saem muito mais barato que comprar câmeras completas, além disso, se economiza também espaço, pois o usuário não precisará levar diversas

câmeras consigo, apenas uma câmera e as lentes que desejar, como também despenderá menos espaço em casa para armazenar essas lentes, ao analisar pelo lado ambiental, a modularidade também garante um menor uso de recursos naturais.

Um caso de sucesso de uso da modularidade é o das câmeras RED, marca de grande renome no campo do cinema, na figura 2 é possível ver o corpo principal da câmera, existindo a possibilidade de se usar diversos equipamentos acoplados no módulo principal, além das lentes. Dessa forma, o usuário pode escolher montar a câmera da maneira que for mais conveniente para ele, além de facilitar o transporte e armazenamento.

Figura 2 – RED Komodo 6K



Fonte: RED

Já na figura 3 vemos um produto que utiliza a modularidade de maneira mais comedida, dessa vez uma ferramenta. Através da modularidade o usuário pode trocar de bateria sempre que necessário, como por exemplo, se acabar a bateria em uso, ele pode utilizar uma

bateria de backup, ao invés de precisar esperar recarregar para usar, caso a bateria fosse embutida. A modularidade tem ainda mais um ponto positivo, baterias costumam viciar e perder capacidade de carga com o tempo, a bateria sendo removível expande a vida útil do produto como um todo, pois, quando a bateria deixar de segurar carga, basta comprar outra, ao invés de comprar um novo aparelho completo, trazendo praticidade e economia ao usuário, maior sustentabilidade e ainda gerando mais uma fonte de receita à empresa, mostrando que a modularidade é positivo tanto para o usuário como para a empresa.

Figura 3 – Parafusadeira Bosch



Fonte: Bosch

Por fim, é importante se manter atento aos módulos que serão desenvolvidos, para que de fato sejam mais práticos para o usuário, e não se torne uma fraqueza do produto.

2.1.3 O Setor de Ferramentas

De acordo com dados da Loja do Mecânico (maior e-commerce de venda de máquinas e ferramentas do Brasil, segundo Segs) as restrições impostas pelo isolamento social impactaram as vendas por e-commerce, impulsionando as vendas de ferramentas pela varejista e tendo um crescimento de 50% em 2020. A Loja do Mecânico listou as ferramentas mais vendidas na loja durante o período de 2019, sendo composto pelos seguintes itens: Jogo de Chaves de Fenda e Phillips; Jogo de Chaves Biela; Parafusadeira/Furadeira; Máquina de Solda; Jogo Chave Parafusadeira e Maleta; Jogo de Ferramentas e Maleta; Alicate. (SEGS, 2021)

Dessa lista podemos destacar algumas ferramentas manuais como chaves de fenda e alicate, sendo algumas das ferramentas mais usuais no nosso dia a dia. Além disso, é possível identificar um padrão pela compra por kits/maletas de ferramentas, que conseqüentemente, acabam saindo mais baratos do que comprar diversas ferramentas separadas. Porém, ocasiona outros problemas, como compra de ferramentas indesejadas que podem vir junto ao kit.

A fim de auxiliar as pessoas a comprarem as ferramentas mais importantes para se ter em casa para trabalhar em pequenos projetos, o canal do Youtube, Manual do Mundo (um dos maiores canais do Brasil que fala sobre DIY) listou dez ferramentas que todas as pessoas deveriam ter em casa, verificar quadro 01.

Quadro 1 – Dez ferramentas mais importantes

Ferramenta	Importância
Alicate universal	Apertar, cortar, pregar, ferramenta que pode ter muitas funções
Chave de fenda 1/8	Apertar e soltar parafusos de fenda
Chave Philips 1/8	Chave Philips para parafusos pequenos, que a de fenda não consegue tirar
Chave de fenda 3/16	Chave de fenda média para parafusos robustos, que as outras chaves não conseguem tirar
Chave Philips 3/16	Chave Philips média para parafusos Philips que as outras chaves não conseguem tirar
Martelo	Martelo comum com um dos lados para tirar pregos

Alicate de pressão	Ideal para trabalhar com porcas e outros equipamentos que estejam muito presos
Arco de serra	Serrar metal ou pvc, entre outros
Estilete	Ideal para cortar papel, plástico, e outros com maior precisão do que uma faca
Trena	Medir alturas, áreas, entre outras medidas maiores

Fonte: Adaptado do Manual do Mundo (2015)

No quadro anterior foi possível identificar que algumas das ferramentas mais recomendadas são ferramentas que podem ter diversas funcionalidades, como o alicate universal, que pode apertar e cortar, ou o alicate de pressão que pode soltar porcas emperradas como também forçar diversos outros equipamentos, é prático e pode substituir diversas ferramentas manuais.

2.1.4 Normas Técnicas e Análise Estrutural

Foram pesquisadas normas técnicas ABNT a fim de compreender melhor algumas das ferramentas mais importantes segundo o Manual do Mundo (2015). Ao pesquisar essas normas referentes às ferramentas manuais, foram identificadas diversas características que devem ser respeitadas no desenvolvimento de soluções. Nesse projeto, foram analisadas as normas contidas no quadro 2.

Quadro 2 – Normas analisadas

Norma	Ano	Contexto
ABNT NBR 9701	2013	Ferramentas manuais - Alicate universal - Requisitos gerais
ABNT NBR 16439	2020	Ferramentas para montagem de parafusos e porcas - Chaves fixas com dois encaixes - Comprimento das chaves e espessura das cabeças
ABNT NBR 16685-1	2018	Ferramentas manuais - Alicates para anéis de retenção Parte 1: Anéis internos (furos)
ABNT NBR 9654	2014	Alicate exclusivo para eletrônica - Alicates de corte

Fonte: Do autor

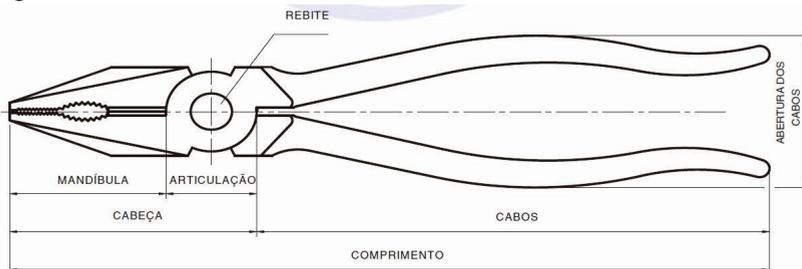
Foram analisadas normas que pudessem auxiliar no desenvolvimento do projeto, focando em ferramentas manuais que são mais utilizadas pelo usuário comum.

2.1.4.1 ABNT NBR 9701/2013

A primeira norma analisada foi a ABNT NBR 9701 de 2013, referente a requisitos gerais a alicates universais, padronizando formas e dimensões. Essa norma caracteriza alicates universais com a seguinte descrição (junto com uma figura, ver Figura 4):

Ferramenta manual constituída basicamente de um par de alavancas que se movem em torno de um eixo comum e que, acionando seu par de cabos por uma força manual, aproxima ou afasta, através da articulação, as duas alavancas. Exercendo uma pressão, esta ferramenta pode prender, agarrar, separar ou deformar uma peça [...] (ABNT NBR 9701, 2013, p. 1)

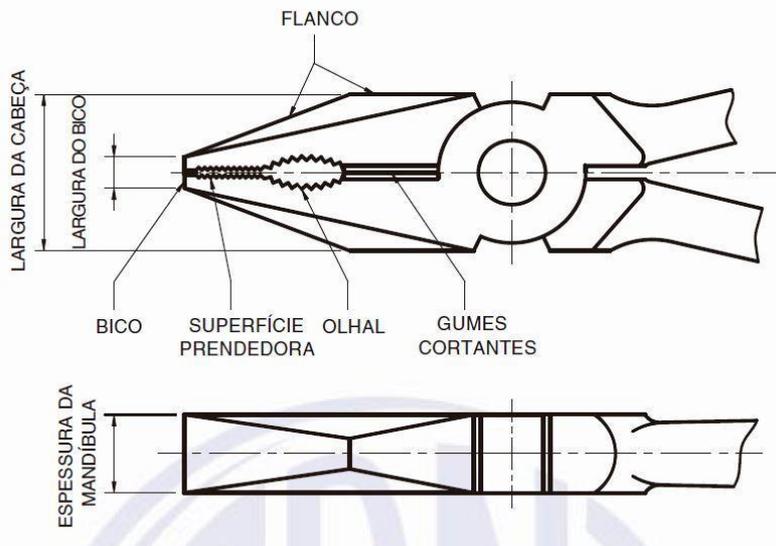
Figura 4 – Alicate Universal



Fonte: ABNT NBR 9701 (2013, p. 1)

Ainda, a norma descreve como é composta a cabeça do alicate: “parte do alicate constituída por mandíbulas e articulação. Nas mandíbulas distinguem-se as partes atuantes, o bico, flanco, gumes cortantes e dimensões básicas [...]” ver figura 5.

Figura 5 – Cabeça do Alicate Universal



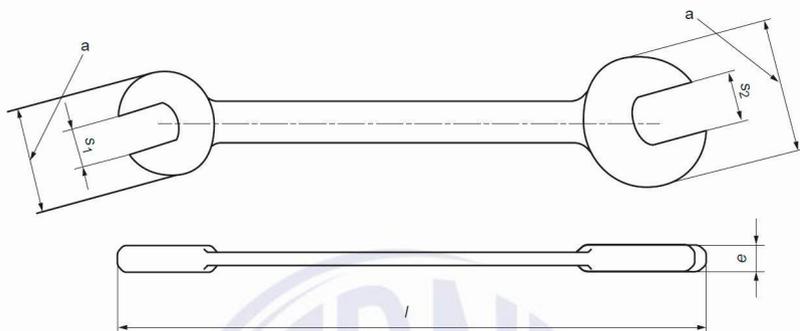
Fonte: ABNT NBR 9701 (2013, p. 2)

O alicate universal possui um funcionalismo simples, mas eficiente, além de ser um alicate que pode ter diversas funções de outros alicates, fazendo desse produto um exemplo de uma boa ferramenta. Por fim, no documento da norma técnica é definido que a superfície do alicate deve ter proteção contra corrosão.

2.1.4.2 ABNT NBR 16439/2020

A seguir, foi analisada a norma ABNT NBR 16439 de 2020, que descreve dimensões e características de chaves fixas com dois encaixes para parafusos e porcas, essa chave também é conhecida como chave de boca. Veja na figura 6 um desenho que ilustra a ferramenta.

Figura 6 – Chave fixa com dois encaixes

**Legenda**

e espessura

l comprimento da chave

s₁, s₂ medidas dos dois encaixes da chave

a As dimensões máximas externas das cabeças da chave devem ser aquelas especificadas na ABNT NBR ISO 3318.

Fonte: ABNT NBR 16439 (2020, p. 2)

No quadro 3 consta a especificação dos tamanhos que essa ferramenta deve ter.

Quadro 3 – Comprimentos das chaves e espessura das cabeças

Pareamento^a	l mm	l mm	e mm
Tamanho nominal s ₁ × s ₂	mínimo	máximo	máximo
3,2 × 4	81	113	3
3,2 × 5,5	81	113	3,5
4 × 5	87	122	3,5
5 × 5,5	95	133	3,5
5,5 × 7	99	139	4,5
6 × 7 ^b	103	144	4,5
7 × 8	111	155	4,5
8 × 9 ^b	118	167	5
8 × 10	119	167	5,5
10 × 11	125	189	6

10×12^b	135	189	6,5
10×13	135	189	7
11×13	135	200	7
12×13^b	135	211	7
12×14^b	150	223	7
13×14^b	150	223	7
13×15	150	223	7,5
13×16	150	223	8
13×17^b	150	223	8,5
14×15	150	234	7,5
14×16	165	234	8
14×17^b	165	234	8,5
15×16	165	245	8
15×17^b	165	245	8,5
15×18	165	245	8,5
16×17^b	165	256	8,5
16×18	183	256	8,5
17×19^b	183	267	9
18×19^b	183	279	9
18×21	196	279	10
19×22^b	196	290	10,5
19×24^b	196	290	11
20×22^b	196	301	10
21×22^b	210	312	10
21×23^b	210	312	10,5
21×24	223	312	11
22×24^b	226	323	11
$24 \times 26^{b,c}$	226	346	11,5
24×27	247	346	12
24×30	247	346	13
$27 \times 29^{b,c}$	271	379	13
27×30	271	379	13
27×32^b	271	379	13,5
30×32^b	285	413	13,5
30×34	295	413	14
30×36	295	413	14,5
32×34^b	311	435	14
32×36^b	311	435	14,5

34 × 36	327	458	14,5
36 × 41	343	480	16
41 × 46	383	536	17,5
46 × 50	423	592	19
50 × 50	455	637	20,5
55 × 60	495	693	22

Fonte: ABNT NBR 16439 (2020, p. 2-4)

O quadro 3 auxilia de uma forma bem técnica e bem explicada de quais dimensões as chaves de boca devem ter, não obstante, é obrigatório a marcação dos tamanhos de cada boca diretamente no produto de forma permanente, assim como a marca do produto.

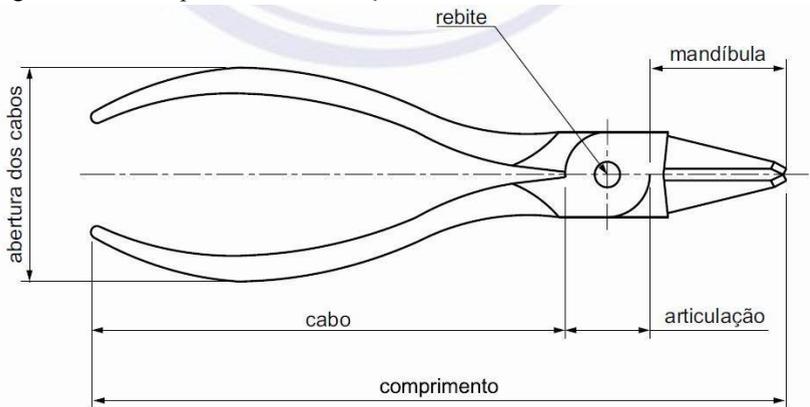
2.1.4.3 ABNT NBR 16685-1/2018

Seguindo com as normas, foi analisada a ABNT NBR 16685-1 de 2018, que estabelece dimensões e características técnicas para fabricação de alicates para anéis de retenção internos. A norma descreve essa ferramenta da seguinte maneira:

ferramenta manual constituída basicamente por um par de alavancas, que se movem em torno de um eixo comum e, sendo acionadas por uma força manual, aproximam ou afastam as mandíbulas, exercendo uma pressão que deforma o anel de retenção [...] (ABNT NBR 16685-1, 2018, p. 1)

Na figura 7 é possível ver uma descrição visual da ferramenta.

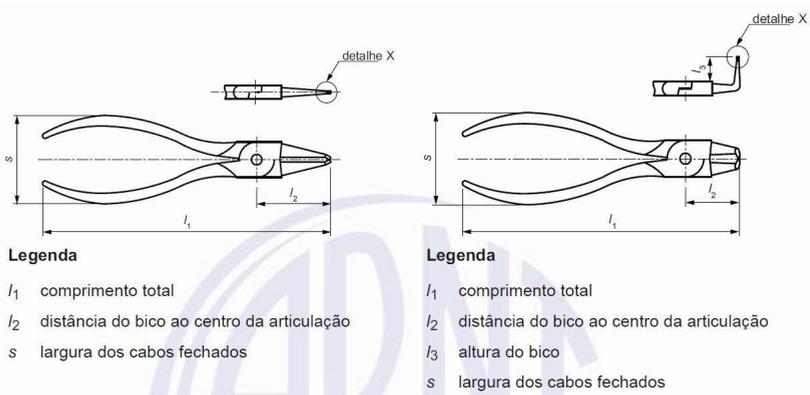
Figura 7 – Alicate para anéis de retenção internos



Fonte: ABNT NBR 16685-1 (2018, p. 1)

Após isso, é descrito na figura 8 dois tipos de bicos que essa ferramenta pode ter.

Figura 8 – Alicate para anéis de retenção internos com bico reto à esquerda e bico curvo à direita



Legenda

- l_1 comprimento total
- l_2 distância do bico ao centro da articulação
- s largura dos cabos fechados

Legenda

- l_1 comprimento total
- l_2 distância do bico ao centro da articulação
- l_3 altura do bico
- s largura dos cabos fechados

Fonte: ABNT NBR 16685-1 (2018, p. 3)

Na figura 9 é possível ver o detalhe X da figura 8.

Figura 9 – Detalhe X da figura 8, à esquerda detalhe de bico reto (Forma A), e à direita detalhe de bico curvo (Forma B)



Fonte: ABNT NBR 16685-1 (2018, p. 3)

No quadro 4 vemos as dimensões que o alicate deve ter.

Quadro 4 – Dimensões e tolerâncias de alicate para anéis de retenção internos (dimensões em milímetros)

Formas	Referência nominal	d max.	l_1 max.	l_2	l_3	l_4 min.	S ≈	Diâmetros dos furos para anéis internos de retenção
A	8	0,9	140	38	-	1,5	45	de 8 a 25
	12	1,3	140	38	-	1,5	45	de 12 a 25
	19	1,8	180	50	-	2,5	45	de 19 a 60
	40	2,3	225	63	-	3,5	50	de 40 a 100
	85	3,2	290	70	-	3,5	50	de 85 a 165
B	8	0,9	130	28	12	1,5	45	de 8 a 25
	12	1,3	130	28	12	1,5	45	de 12 a 25
	19	1,8	170	38	14	2,5	45	de 19 a 60
	40	2,3	210	50	16	3,5	50	de 40 a 100
	85	3,2	290	70	20	4,5	50	de 85 a 165

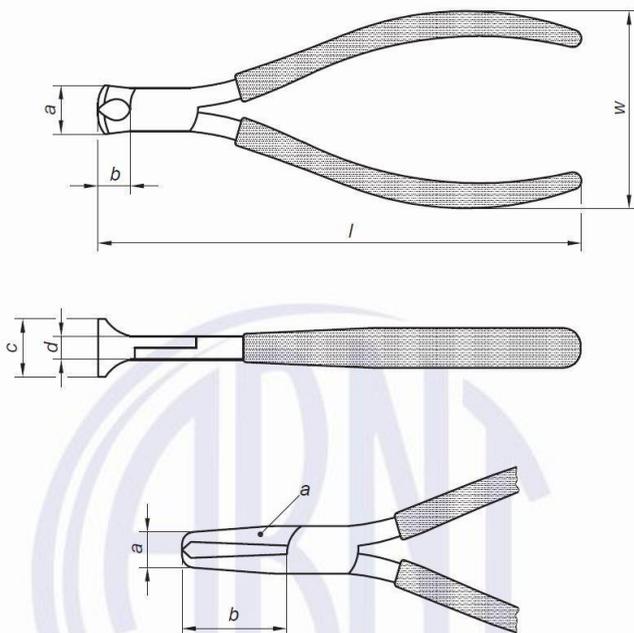
Fonte: ABNT NBR 16685-1 (2018, p. 3-4)

O quadro 4 ajuda a entender melhor os tamanhos que as peças dos alicates de retenção devem ter. O alicate deve ter proteção contra corrosão em sua superfície e pode ou não ter revestimento no cabo.

2.1.4.4 ABNT NBR 9654/2014

A norma ABNT NBR 9654 de 2014 define como escopo do documento a especificação das principais dimensões para alicate de corte exclusivo para eletrônica. Essa norma divide os alicates em 3 modelos, sendo eles alicate de corte frontal, alicate de corte diagonal e alicate de corte oblíquo. Na figura 10 é possível ver um desenho descrevendo o alicate de corte frontal, e no quadro 5 suas principais dimensões.

Figura 10 – Alicate de corte frontal



^a Mandíbulas longas.

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 2)

No quadro 5 vemos as principais dimensões para os alicates de corte frontal com mandíbulas curtas e longas.

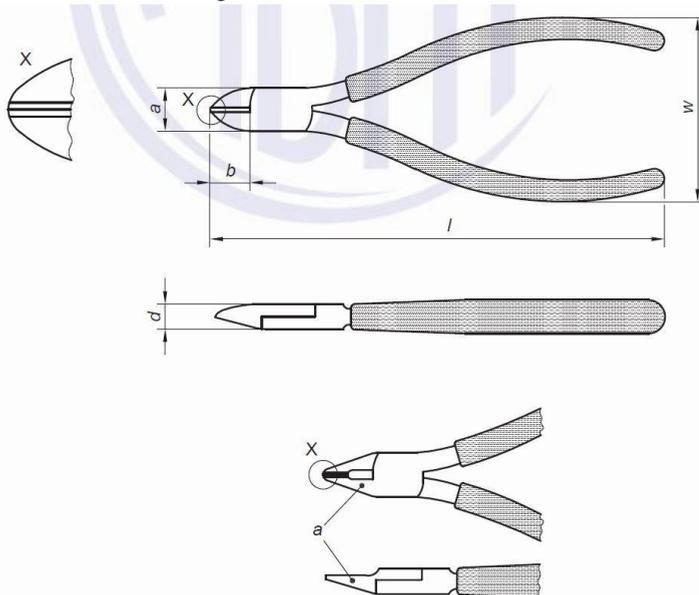
Quadro 5 – Alicate de corte frontal, principais dimensões (dimensões em milímetros)

Comprimento das mandíbulas	l	a máx.	b	c máx.	d máx.	$w \pm 5$
Mandíbulas curtas	112 ± 7	13	9 máx.	22	9	48
Mandíbulas longas	125 ± 8	7	14 mín.	8	9	50
	160 ± 10	7	36 mín.	10	10	50

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 2)

Na figura 11 é apresentado um desenho que ilustra o alicate de corte diagonal.

Figura 11 – Alicate de corte diagonal



^a O desenho alternativo das mandíbulas com rebaixo.

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 3)

No quadro 6 vemos as principais dimensões para os alicates de corte diagonal.

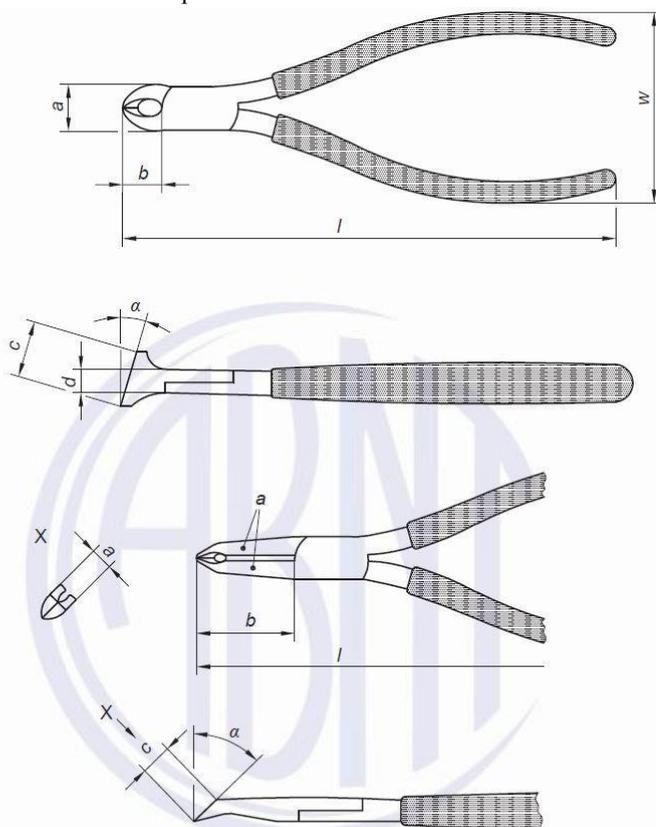
Quadro 6 – Alicates de corte diagonal, principais dimensões (dimensões em milímetros)

L	a máx.	b máx.	d máx.	w ± 5
112 ± 7	13	16	8	48
125 ± 8	16	20	10	50

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 4)

Por fim, na figura 12 é visto um desenho explicativo do alicate de corte oblíquo em suas duas versões, com mandíbulas curtas e mandíbulas longas.

Figura 12 – Alicates de corte oblíquo



a Mandíbulas longas.

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 5)

Já no quadro 7 constam as principais dimensões de alicates de corte oblíquo.

Quadro 7 – Alicates de corte oblíquo, principais dimensões (dimensões em milímetros)

Comprimento das mandíbulas	<i>l</i>	<i>a</i> máx.	<i>b</i> máx.	<i>c</i> máx.	<i>d</i> máx.	<i>w</i> ± 5	α ± 5°
Mandíbulas curtas	112 ± 7	14	14	20	8	48	15°
Mandíbulas longas	125 ± 8	8	25	10	8	50	45°

Fonte: ABNT NBR 9654 (2014, p. 5)

A ABNT NBR 9654 é fundamental para entender os diversos tipos de alicates de corte, suas medidas e sua construção, é uma ferramenta que difere no bico, mas que é muito similar entre os exemplos mostrados pela norma no cabo. Apesar do alicate universal cumprir muitas funções, algumas tarefas só podem ser executadas com o alicate de corte correto.

2.1.4.5 Conclusão do Estudo de Normas Técnicas

Ao analisar as normas técnicas de ferramentas manuais foi possível identificar padronizações dimensionais, além de compreender melhor o funcionamento de diversas ferramentas, bem como os termos técnicos de suas peças. Com isso, é permitido um direcionamento mais efetivo no desenvolvimento de linhas de ferramentas, sabendo o que é e o que não é possível de ser executado, não obstante, as normas também auxiliam na compreensão melhor da composição de materiais de cada componente, como por exemplo, ferramentas metálicas como os alicates (universais e para anéis de retenção) necessitam de uma proteção contra a corrosão, como também devem ter um tratamento térmico, para manterem alta resistência em uso diário e nos procedimentos de ensaio.

2.2 IMERSÃO EM PROFUNDIDADE

Nesta fase foram feitas análises mais aprofundadas, conhecendo melhor o mercado de ferramentas e o público-alvo, além de definir requisitos que o projeto deve compreender.

2.2.1 Análise Sincrônica

A análise sincrônica compreende o reconhecimento dos produtos inseridos em um meio, evitando reinvenções, além disso, ao comparar e analisar os produtos, é importante que se utilize critérios consoantes (Bonsiepe, 1984). Ao conhecer o que já existe no mercado, podemos descobrir estudos que já foram feitos, e soluções a problemas que já foram reconhecidos, através disso podemos poupar tempo em um projeto.

Essa análise sincrônica foi dividida em dois grupos, sendo eles: produtos similares e produtos concorrentes.

2.2.1.1 Análise de Produtos Similares

Nessa etapa, é analisado produtos similares, que atendem os mesmos usuários e o mesmo mercado, entretanto, não são produtos diretamente concorrentes.

No quadro 8 é feita uma análise de kits simples de ferramentas manuais da Tramontina, uma marca nacional muito respeitada por produzir produtos de alta qualidade, entretanto, não é uma empresa focada em produzir ferramentas, tendo um foco maior em utensílios de cozinha, por conta disso, seus kits são muito simples e com pouca personalidade, apesar de ter boa qualidade, sendo assim ideal para quem não quer gastar muito e quer executar tarefas bem específicas.

Quadro 8 – Linha faça você mesmo da marca Tramontina

Imagem				
Nome	Kit Ferramentas Tramontina 5 Peças	Kit Ferramentas Tramontina 6 Peças	Kit Ferramentas Tramontina 7 Peças	Kit Ferramentas Tramontina 10 Peças
Descrição	Kits de baixo custo para usos casuais e DIY, a Tramontina é uma marca que se destaca por ser referência em produtos de alta qualidade, porém, aqui seus produtos parecem frágeis e sem personalidade, incluindo a embalagem.			
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Martelo de unha 18mm - 01 chave de fenda ponta chata 3/16x3" - 01 chave de fenda ponta cruzada 3/16x3" - 01 miniarco de serra 10" - 01 trena de 3m 	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Alicate universal 7" - 01 Estilete estreito 130mm - 01 Chave de Fenda Clipe com Ponta Chata 1/8x3" - 01 Chave de Fenda Ponta Chata 3/16x3" - 01 Chave de Fenda Ponta 	<ul style="list-style-type: none"> - 02 Chaves de fenda ponta chata 1/8x3", 3/16x3" - 02 chaves de fenda ponta cruzada 1/8x3", 3/16x3" - 01 chave de fenda clipe ponta chata 1/8x3" 	<ul style="list-style-type: none"> - 07 ponteiros com chave de fenda - 01 Estilete retrátil 6" - 01 Lanterna - 01 Trena de 2m

		Cruzada 3/16x3" - 01 Trena de 2m	- 01 chave ajustável 8" - 01 trena de 3m	
Materiais	Madeira, metal e plástico	Metal e plástico	Metal e plástico	Metal e plástico
Valor	R\$ 79,90	R\$ 79,90	R\$ 59,90	R\$ 54,90

Fonte: Do autor

No quadro 9 é possível ver kits mais completos e caros, a Vonder é uma empresa de grande renome e, diferente da Tramontina, é uma empresa focada em produzir ferramentas, especialmente as ferramentas manuais. Seus kits são ideais para usuários mais exigentes e que precisam executar mais funções com suas ferramentas. As ferramentas da Vonder possuem um acabamento superior, tendo acabamento emborrachado além do plástico, além de possuir kits mais simples e kits mais completos.

Quadro 9 – Jogos de ferramenta da Marca Vonder

Imagem			
Nome	Jogo de Ferramentas com 8 Peças	Jogo de Ferramentas 36 Peças com Bolsa	Jogo de Ferramentas 40 Peças
Descrição	A Vonder possui diversas opções de jogos de ferramentas, desde produtos mais simples e baratos a produtos mais caros e completos, além disso, a marca também se destaca por vender ferramentas de alta qualidade.		
Ferramentas	- 1 Martelo unha - 1 Alicate universal 8"	- 1 bolsa em lona - 8 chaves hexagonais tipo	- 01 chave ajustável 150 mm (abertura máxima 26 mm)

	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Alicate bico meia cana 6" - 1 Estilete com 1 lâmina de 18 mm - 2 Chaves de fenda: 1/8 x 3" e 1/4 x 4" - 2 Chaves phillips: PH0 - 1/8 x 3" e PH2 - 1/4 x 4" 	<ul style="list-style-type: none"> allen (1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 5,5 mm e 6 mm) - 20 bits/ponteiras comprimento de 25 mm, sendo: 5 fenda (3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm e 7 mm), 4 phillips (0, 1, 2 e 3), 4 pozidrive (0, 1, 2 e 3), 4 hexalobular (T10, T15, T20 e T30), 3 allen (2 mm, 3 mm e 4 mm) - 1 martelo unha 25 mm - 1 trena - 1 nível 9 pol - 1 chave de fenda 1/4 pol x 4 pol - 1 chave phillips 1/4 pol x 4 pol - 1 cabo adaptador de bits encaixe sextavado 1/4 - 1 alicate universal 8 pol 	<ul style="list-style-type: none"> - 01 catraca (1 lado 1/4" e 1 lado 3/8") - 01 cabo adaptador com encaixe de 1/4" (comprimento 115 mm) - 10 soquetes sextavados encaixe 1/4" (4 mm, 4,5 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm, 10 mm, 11 mm e 12 mm) - 04 soquetes sextavados encaixe 3/8" (13 mm, 14 mm, 15 mm e 16 mm) - 01 extensão encaixe 1/4" (comprimento total 50 mm - 2") - 01 adaptador 3/8" para 1/4" em aço cromo vanádio - 01 adaptador 1/4" para bits (comprimento 60 mm) - 06 bits/ponteiras phillips encaixe 1/4" (1 PH0, 2 PH1, 2 PH2 e 1 PH3)
--	---	---	--

			(comprimento total 25 mm) - 04 bits/ponteiras pozidrive encaixe 1/4" (1 PZ0, 1 PZ1, 1 PZ2 e 1 PZ3) (comprimento total 25 mm) - 04 bits/ponteiras fenda encaixe 1/4" (3 mm, 4 mm, 5 mm e 6 mm) (comprimento total 25 mm) - 05 bits/ponteiras allen (2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm e 5 mm) (comprimento total 25 mm) - 01 adaptador quadrado para sextavado com encaixe 1/4" (comprimento total 25 mm)
Materiais	Borracha, fibra de vidro, aço cromo vanádio, ABS e polipropileno	Borracha, lona, fibra de vidro, aço cromo vanádio, plástico e aço carbono	Borracha, aço cromo vanádio e aço carbono
Valor	R\$ 155,10	R\$ 315,76	R\$ 191,39

Fonte: Do autor

Ao analisar as ferramentas da Black+Decker no quadro 10, notamos uma clara identidade visual focado no laranja, isso faz com que suas ferramentas sejam rapidamente identificáveis quando colocadas lado a lado com ferramentas de outras marcas. Porém, peca em ter produtos demasiadamente simplificados, com formas muito similares às diversas outras opções já existentes no mercado, apesar de ter alguns dos kits mais baratos existentes.

Quadro 10 – Kit de ferramentas Black+Decker

Imagem			
Nome	Kit de Ferramentas com 03 Peças	Kit de Ferramentas com 04 Peças	Kit de Ferramentas com 06 Peças
Descrição	Black + Decker é uma empresa conhecida por fazer produtos de boa qualidade com baixo custo, a empresa possui diversas opções de kits de ferramentas manuais, todas com valores abaixo da concorrência.		
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Chave ajustável de 6" - 01 Nível torpedo de 9" com base magnética - 01 Chave 7 em 1 com 7 bits 	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Alicate universal - 01 Estilete - 01 Trena 3m - 01 Chave de fenda 	<ul style="list-style-type: none"> - 01 Chave de fenda 1/4 - 01 Chave Philips - 01 Martelo 7oz - 01 Alicate universal - 01 Nível torpedo - 01 Acessórios de fixação: parafusos, buchas e pregos.
Materiais	Metal e plástico	Metal e plástico	Aço carbono, aço forjado,

			chromo níquel e plástico
Valor	R\$ 47,90	R\$ 32,90	R\$ 59,72

Fonte: Do autor

No quadro 11 é feita uma análise dos kits de ferramentas manuais da marca Stanley, que é uma divisão do grupo Stanley Black & Decker. Apesar disso, as ferramentas da Stanley têm grandes diferenças se comparadas com as ferramentas da Black+Decker, como melhores acabamentos, com o uso de borracha em algumas peças e as cores predominantes sendo o amarelo e preto. Seu preço mais elevado também é uma diferença considerável ao ser analisado os produtos da empresa, não obstante, é possível perceber como seus kits são mais completos, o que certamente influencia nos preços praticados por essa marca.

Quadro 11 – Kit de ferramentas Stanley

Imagem			
Nome	Jogo De Ferramentas 51 Peças	Jogo de Ferramentas com 110 Peças	Kit De Ferramentas 49 Peças com Bolsa
Descrição	Stanley possui vários kits de ferramentas de diversos tamanhos, porém, todos com preços elevados, além disso, percebe-se que os kits da Stanley têm um grande foco em chaves de fenda, chaves de boca, chaves hexagonais e soquetes sextavados.		
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - 1 trena 5 metros - 1 estilete 18mm - 1 chave de fenda 6 5 x 100mm - 1 chave philips 2pt x 100mm - 1 chave catraca cabeça pera 1/4" - 1 cabo fixo 1/4" 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Catraca De 1/4" - 11 Soquetes Sextavados 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, e 14mm - 1 Extensão Flexível 100mm 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 Chaves de Fenda: 1/8 x 3"(3x75mm). 3/16 x 4"(5x100mm). 1/4 x 1.5" (6x38mm).

	<ul style="list-style-type: none"> - 1 estojo porta pontas (bits) 1/4" - 8 soquetes: 4 5 5.5 6 7 8 9 e 10mm - 8 chaves hexagonais (allen) - 8 chaves hexagonais mm (allen) - 20 bits 1/4" - 1 maleta para ferramentas 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Extensão de 1/4" - 50 e 100mm - 1 Junta Universal (1/4") - 1 Catraca de 1/2" - 15 Soquetes Sextavados 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20 21, 22, 23, 24 e 27mm - 2 Extensão de 1/2" - 125 e 250 mm - 1 Adaptador de 3 Vias - 1 Junta Universal De 1/2" - 2 Soquetes P/ Vela 16 e 21 mm - 1 Porta Chave C/ 8 Chaves Hexagonal - 1 Chave Catraca de 1/4" - 2 Chaves de Fenda Ponta Chata 75 e 100 mm - 2 Chave Phillips 75 e 100 mm - 11 Chaves Combinadas 8, 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 e 19 mm 	<ul style="list-style-type: none"> 1/4 x 4" (6x100mm). 5/16 x 6" (8x150mm). - 4 Chaves Fenda Cruzada: #0x3" (#0x75mm). #1x3" (#1x75mm). #2x1.5" (#2x38mm). #2x4" (#2x100mm). - 18 Soquetes e 1 Adaptador: 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 11mm, 12mm, 13mm. 3/16", 7/32", 1/4", 5/16", 11/32", 3/8", 7/16", 15/32", 1/2". - 1 Chave Multibit. - 19 Pontas (1" / 25mm): Hexalobular: T5, T7, T10, T15, T20, T25, T30, T40. Hexagonal: 4mm, 5mm, 5.5mm, 6mm. Fenda Cruzada: #0 #1 #2 #3. Fenda: 4mm, 5mm, 6mm.
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - 4 Porta Pontas C/ 38 Pontas Para Chave de Catraca - 2 Adaptador P/ Ponta, 1 Alicate de Corte Diagonal 6" - 1 Alicate de Ponta Longa 8" - 1 Alicate de Extensão Articulado de 10" - 1 Maleta Plástica Articulável 	1 Bolsa de Nylon.
Materiais	Metal e plástico	Metal, borracha e plástico	Cromo-Vanádio, borracha e nylon
Valor	R\$ 234,20	R\$ 599,00	R\$ 117,43

Fonte: Do autor

A seguir, no quadro 12 é feita a análise das ferramentas manuais da empresa Schulz, sendo essa uma empresa de origem brasileira. Seus kits tem uma grande variedade de preços, bem como uma grande variedade de ferramentas. Suas ferramentas têm boa qualidade, como acabamento emborrachado, e a cor predominante em suas ferramentas são preto e vermelho.

Quadro 12 – Kit de ferramentas Schulz

Imagem			
Nome	Kit de Ferramentas	Kit Ferramentas Manuais com	Kit de Ferramentas

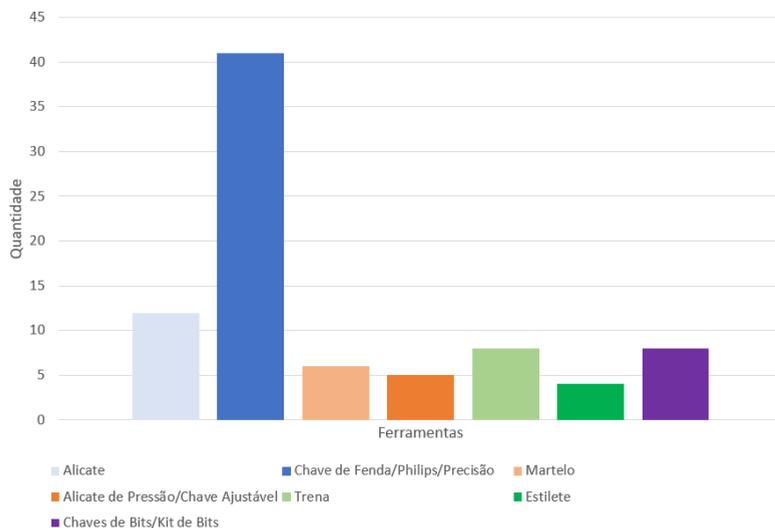
	Manuais Hobby com 24 Peças	100 Peças e 1 Maleta	Manuais com 57 Peças
Descrição	Schulz é uma empresa Catarinense que possui diversas opções de kits, com uma grande variedade de preço e ferramentas.		
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Adaptador para bits - 1 Chave catraca para bits - 1 Chave de boca ajustável - 12 bits de 25mm - 9 Chaves hexagonais (allen) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 chave bomba d'água - 5 chaves de precisão - 1 chave suporte para bits - 3 chaves de fenda - 3 chaves phillips - 20 bits: 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 0#, 1#, 2#, 3#, 0#, 1#, T10, T15, T20, T25, 3, 4, 5, 6, 2, 3 - 1 alicate de bico longo 8" - 1 alicate universal 7" - 1 martelo pena - 1 Prolongador - 9 chaves hexagonais (allen): H10, H8, H6, H5, H4, H3, H2.5, H2, H1.5 - 10 soquetes de 4 a 13mm - 1 chave catraca 1/4" 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 chave de boca ajustável 6" - 1 alicate de bico longo 6" - 1 alicate ajustável 6" (Ford) - 1 martelo unha - 1 trena 3m - 60 fixadores - 1 fita isolante - 4 chaves de precisão - 9 soquetes 1/4" - 1 nível 9" - 8 chaves hexagonais (allen) - 1 chave suporte para bits - 10 bits
Materiais	Metal, plástico e borracha	Metal, plástico, borracha e madeira	Metal e plástico

Valor	R\$ 84,90	R\$ 293,90	R\$ 160,90
-------	-----------	------------	------------

Fonte: Do autor

Após analisar os produtos similares, foi feito um gráfico das ferramentas mais comuns nos kits, a fim de melhorar a visualização dos produtos a qual os usuários têm mais acesso.

Figura 13 – Ferramentas mais numerosas nos kits analisados



Fonte: Do autor

Com o gráfico é possível notar o quanto comum é a inclusão de chaves de fenda, philips ou de precisão nos kits de ferramentas, estando incluso em quase todos os kits, e em grande número. Em segundo lugar encontramos o alicate, que, apesar de estar presente em menor quantidade que as chaves de fenda, ainda representa uma grande parcela. Após isso, ainda podemos notar em terceiro lugar os estiletes e as chaves para encaixar os bits ou kits de bits, nesse último, pode representar um menor número devido à grande presença de chaves de fenda, mesmo desempenhando a mesma função.

2.2.1.2 Análise de Produtos Concorrentes

Nessa etapa, é analisado produtos diretamente concorrentes, sendo esses, ferramentas que desempenham mais de uma função ou que tenham peças modulares e inovadoras.

No quadro 13 é feita uma análise de ferramentas mais completas encontradas à venda no Brasil, apesar de serem importadas. O alicate é multifuncional e dobrável, compreendendo diversas ferramentas em uma, como canivete e chave de fenda, além de sua função padrão (alicate).

Logo depois, é analisada uma chave inglesa ajustável com um mecanismo diferente do que estamos acostumados. Através de um design inovador, é possível utilizar doze tamanhos de cabeça com uma única ferramenta.

Quadro 13 – Ferramentas multifuncionais encontradas no Brasil

Imagem		
Nome	Alicate multifuncional prático dobrável - Cabilock	Chave inglesa ajustável multifuncional com cabeça dupla - Jilin
Descrição	Alicate com diversas outras funções, como canivete, abridor de garrafas, chave de fenda, entre outros.	Chave inglesa com tamanho ajustável e que simula modelo de chaves fixas.
Ferramentas	Alicates de ponta agulha Decapadores de arame Faca chaveiro Cortadores de arame Quebra-janela Abridores de garrafa Abridores de lata	Chave ajustável em uma ponta de 11mm a 16mm e na outra ponta de 5mm a 11mm.

	Chaves de fenda cruzadas Chaves de fenda Raspar	
Materiais	Aço 420	Aço carbono
Valor	R\$ 110,49	R\$ 96,33

Fonte: Do autor

A seguir, no quadro 14 são analisadas ferramentas internacionais, que não são encontradas à venda no Brasil. O primeiro é um machado da marca Aclim8, esse machado possui algumas ferramentas embutidas como uma pá e um martelo, além de um espaço para armazenamento no interior do cabo.

Já o segundo produto analisado é uma pá com sistema modular, em que o cabo pode se acoplar com extensores, além do cabo também poder ser utilizado com outras ferramentas como o machado, lança, entre outros.

Quadro 14 – Ferramentas multifuncionais internacionais

Imagem		
Nome	Combar Titanium – Aclim8	Survival Shovel Axe Set - Gresou
Descrição	Machado com ferramentas embutidas, ideal para quem faz acampamentos.	Pá com outros módulos e funções, totalmente modular.
Ferramentas	Martelo Machado Pá	Faca Abridor de Garrafas Quebra vidro Lança Machado Serra Pá

Materiais	Alumínio anodizado, nylon reforçado com vidro, aço inoxidável e titânio.	Aço carbono e liga de alumínio.
Valor	US\$ 449,00	US\$ 45,97

Fonte: Do autor

No quadro 15 foi feita uma análise de ferramentas multifuncionais da Milwaukee, sendo o primeiro uma chave catraca combinada com quatro bocas, sendo duas delas chave estrela (12 pontas), uma de tamanho 9/16" e outra com tamanho 3/4", além de duas outras bocas quadradas, que servem para tamanhos de 3/4", 1" e 1-1/8".

O segundo produto é um alicate universal multifuncional, possuindo 7 funções, se tornando assim um dos alicates mais completos do mercado. E por último, foi analisada uma chave de grifo com extensor adaptável, podendo, através do cabo removível, ser ajustado de acordo com a necessidade do usuário.

Quadro 15 – Ferramentas multifuncionais Milwaukee

Imagem			
Nome	Lineman's 5IN1 Ratcheting Wrench	7IN1 High-Leverage Combination Pliers	CHEATER Aluminum Adaptable Pipe Wrench
Descrição	A Milwaukee é uma empresa muito conhecida no Estados Unidos por produzir ferramentas de alta qualidade, entretanto, ela não comercializa de maneira oficial no Brasil, apesar de ser possível encontrar algumas ferramentas importadas da marca sendo vendidas em algumas lojas.		

Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - 1 encaixe quadrado que suporta tamanho de 3/4 polegada e 1 polegada - 1 encaixe quadrado que suporta tamanho 1 até 1/8 de polegada - 1 encaixe de 8 cantos de 9/16 polegadas - 1 encaixe de 8 cantos de 3/4 polegadas - 1 face de martelo, podendo escolher entre a face com textura ou sem 	<ul style="list-style-type: none"> - Crimper - Cortador de fios - Faz loop em arames - Cortador de parafusos de tamanho 6mm e 8mm - Escareador - Decapador de fios 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 chave grifo com tamanho máximo de 2.5 polegadas - 1 cabo removível e ajustável entre 18 e 24 polegadas
Materiais	Aço forjado	Metal e borracha	Alumínio
Valor	US\$ 109,99	US\$ 49,00	US\$ 99,00

Fonte: Do autor

Por fim, é possível notar que já existem diversas opções de ferramentas modulares que desempenham um bom papel, entretanto, são produtos muito unitários ainda, e podem ser melhor explorados ao incluírem as ferramentas mais utilizadas, como alicates e chaves de fenda.

2.2.1.3 Lista de Verificação

A lista de verificação é uma análise mais profunda dos produtos que mais se destacaram, foram selecionados dois produtos da análise de concorrentes, que se sobressaíram pelas suas funcionalidades e praticidade de uso. O objetivo da lista de verificação é levantar informações mais assertivas e destacar as vantagens e as desvantagens

dos produtos, dessa forma, identificando deficiências a serem superadas (PAZMINO, 2013).

Quadro 16 – Lista de verificação de produto concorrente (alicate)

71N1 High-Leverage Combination Pliers - Milwaukee	Pontos Positivos	Pontos Negativos
	<ul style="list-style-type: none"> - Design inteligente, diversas funções sem parecer um amontoado de ferramentas montadas - Design atraente, diferente do que vemos no mercado, mas ainda identificável como um alicate - Mais leve que concorrentes similares, de acordo com comentários de clientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Função crimper não funciona tão bem, de acordo com usuário - Trava de segurança acaba engatando quando não deveria, de acordo com usuário

Fonte: Do autor

O alicate multifuncional da Milwaukee possui diversas características boas, e é uma boa ferramenta, porém, tem alguns defeitos de funcionamento.

Quadro 17 – Lista de verificação de produto concorrente (machado)

Combar Titanium – Aclim8	Pontos Positivos	Pontos Negativos
	<ul style="list-style-type: none"> - Design inteligente, funções conversam bem com o produto e fazem sentido, levando em consideração que é um produto focado para quem acampa - Materiais de qualidade, como alumínio, nylon e titânio - Espaço interno no cabo para armazenar outros objetos 	<ul style="list-style-type: none"> - Poucas funções - Custo muito alto - Dificuldade ao achar para comprar - Poderia ter mais funcionalidades

Fonte: Do autor

O machado multifuncional da marca Aclim8 peca pela falta de mais funcionamentos, de um maior aproveitamento de suas mecânicas, especialmente pelo preço alto cobrado.

2.2.2 Pesquisa com o Público

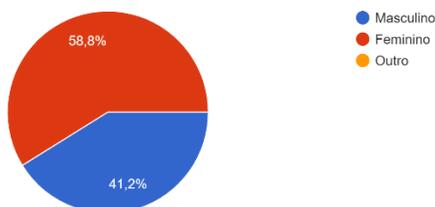
Na pesquisa com o público, foi aplicado um questionário online, utilizando o Google Forms, composto por nove perguntas obrigatórias e quantitativas, e uma optativa qualitativa. O objetivo é que o formulário não se tornasse cansativo de responder, para que as respostas não fossem influenciadas por um possível cansaço do público, portanto, foram focadas perguntas que de fato pudessem auxiliar na definição de parâmetros de público e de produto.

Sobre questionários, podemos descrever da seguinte forma:

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. (GIL, 1989, p. 124).

A seguir vemos alguns gráficos resumindo os resultados obtidos com a aplicação do questionário, que esteve aceitando respostas entre 05/09/2021 e 19/09/2021 obtendo 51 respostas. Na figura 14 vemos um gráfico demonstrando que a maior parte dos respondentes se identificam com o gênero feminino, apesar de ter uma boa divisão entre os gêneros.

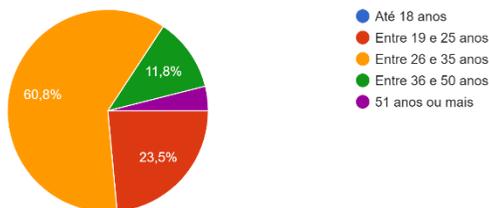
Figura 14 – Gênero



Fonte: Do autor

Na figura 15 podemos notar que mais que 3/5 dos participantes possuem entre 26 e 35 anos idade, logo depois, 11,8% tem entre 36 e 50 anos e 23,5% possui entre 19 e 25 anos de idade, podemos afirmar que os participantes são bem jovens, tendo uma média de 21 anos de idade (número arredondado).

Figura 15 – Idade

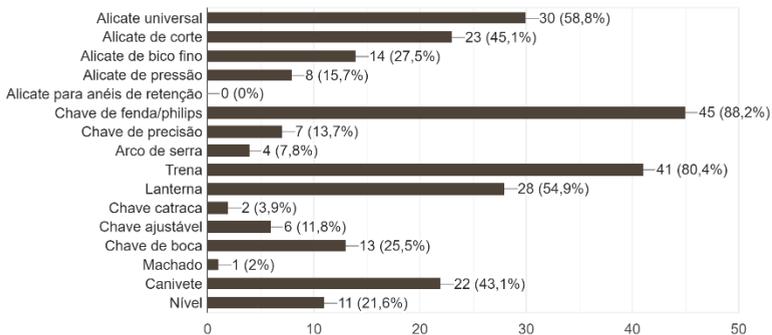


Fonte: Do autor

Na pergunta seguinte, cada participante deveria escolher as cinco ferramentas mais utilizadas das opções abaixo. Podemos notar como as chaves de fenda ou philips se destacam como a ferramenta mais utilizada, que entra em acordo como o item mais presente nos kits de ferramentas estudados na análise de produtos similares.

Por outro lado, surpreendentemente a trena se mostra o segundo item mais utilizado, com quase o mesmo número de votos que as chaves de fenda/philips, enquanto na análise de produtos similares ele consta com uma baixa presença nos kits, mostrando uma possibilidade a se explorar. Outros itens que também tem pouca presença na análise sincrônica, mas que tem uma boa porcentagem de escolha na votação foram trena, lanterna e canivete. Já os alicates universal e de corte, tiveram uma alta porcentagem de escolha e também é bem presente nos kits.

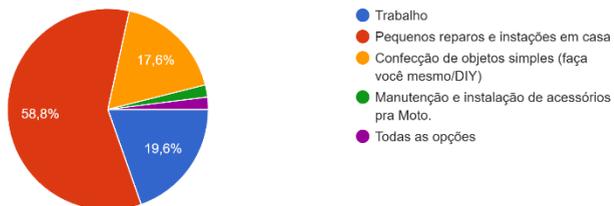
Figura 16 – Ferramentas mais utilizadas



Fonte: Do autor

Na figura 17 notamos que a maioria dos participantes utilizam ferramentas manuais principalmente para pequenos reparos e instalações em casa, ficando em segundo lugar o uso profissional e em terceiro a confecção de objetos. Com esses dados é possível mirar em kits mais específicos.

Figura 17 – Uso mais comum das ferramentas



Fonte: Do autor

Na questão seguinte, foi perguntado em qual cômodo é mais utilizado as ferramentas, a cozinha se destacou com certa folga como principal dependência, em segundo lugar a garagem e em terceiro o quarto.

Figura 18 – Uso mais comum das ferramentas



Fonte: Do autor

Em seguida, foi apresentado cinco opções de valores, ao qual os participantes deveriam escolher o que mais estariam dispostos a pagar em um kit de ferramentas manuais. As escolhas ficaram bem divididas, mas a opção que mais se destacou foi a de valor entre R\$60,00 e R\$100,00.

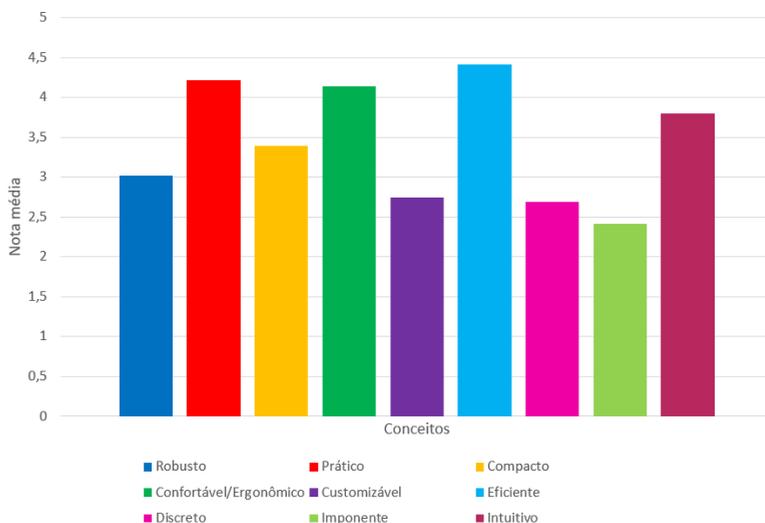
Figura 19 – Valor que estavam dispostos a pagar



Fonte: Do autor

Posteriormente foi mostrado nove conceitos aos respondentes, eles deveriam dar uma nota de 1 a 5 para cada conceito, sendo 1 significando pouca importância e 5 muita importância. Na figura 20 é mostrado cada conceito com a média de notas atribuídas. Percebe-se que o conceito mais valorizado foi o de eficiência, ficando muito próximo de conceitos como prático, confortável/ergonômico e intuitivo, esses conceitos serão de grande utilidade ao definir requisitos ao projeto.

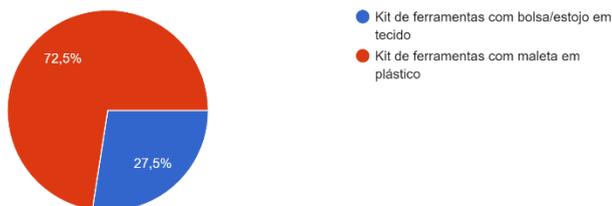
Figura 20 – Conceitos mais valorizados



Fonte: Do autor

Na questão seguinte, foi pedido para os usuários escolherem qual das duas opções eles prefeririam comprar. Os usuários preferem kits de ferramentas com maletas de plástico, essa é uma informação importante, pois os kits vendidos atualmente variam bastante entre maleta de plástico e tecido, e não existe um padrão, independentemente da faixa de preço.

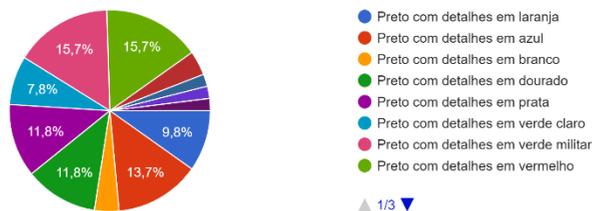
Figura 21 – Armazenamento de ferramentas preferido



Fonte: Do autor

Na última questão de múltipla escolha, foram apresentadas dezessete opções de cores de ferramentas, os respondentes poderiam escolher apenas uma opção, a sua preferida ao adquirir ferramentas. Houve um empate entre as duas favoritas, sendo preto com detalhes em verde militar e preto com detalhes em vermelho, seguido por preto com detalhes em azul. Essa informação será de grande valor ao definir características visuais do produto final.

Figura 22 – Cor preferida para ferramentas manuais



Fonte: Do autor

Por fim, foi aberto um espaço para que as pessoas pudessem propor sugestões para melhorar o uso de ferramentas manuais. Algumas sugestões proveitosas pedem por ferramentas ambidestras, com cabos que funcionam tanto para destros quanto para canhotos, a modularidade pode ser muito útil ao resolver esses problemas. Outros comentários dizem que a manutenção e a limpeza é algo importante, portanto, deve-se prestar atenção nisso ao desenvolver novos produtos. Por fim, muitos dizem que ferramentas com materiais de alta resistência é um dos pontos mais importantes, para que durem muito tempo e não sofram deformações ao uso.

2.2.3 Análise de Uso

Segundo Pazmino (2013), a análise de uso consiste em analisar a relação homem-produto, a partir da observação da interação do público-alvo com o objeto de estudo. A observação pode ser feita através de fotos ou vídeos, e pode servir para identificar problemas de uso, falhas de design em produtos já existentes, erros de construção, entre outros. Através da análise de uso podemos identificar detalhes

específicos que podem ser melhorados ou adaptados para melhor atender ao usuário.

A fim de compreender melhor o uso de algumas ferramentas essenciais, foi observado então um homem destro utilizando as ferramentas mais importantes, de acordo com os usuários, identificado na pesquisa de público, sendo as ferramentas então: alicate, chave de fenda, chave philips e trena.

Na figura 23 notamos o uso da chave Philips em parafusos abaixo da linha da cintura, na ilustração das mãos são destacadas as áreas que mais demandam força do usuário em vermelho, enquanto em laranja são área que também são utilizadas, mas não demandam muita força. Como o usuário da foto é destro, notamos que não existe nenhuma área de alto estresse na mão esquerda, essa servindo apenas para auxiliar na precisão do uso da ferramenta, apesar de ser utilizado o movimento de pinça, que pode limitar o uso de algumas pessoas.

Figura 23 – O uso de chave philips



Fonte: Do autor

Foi analisado o uso de uma chave de fenda, que, diferente da philips, costuma escapar com maior facilidade do parafuso, sendo ainda mais necessário o uso da mão esquerda (no caso de destros) para auxiliar na precisão. Na figura 24 é visto como o parafuso dessa vez está localizado em uma região mais alta, o modo de manejo da ferramenta é

diferente nessa situação, exigindo maior esforço físico e mais áreas da mão tendo alto estresse, como visto nos desenhos ao lado da foto.

Figura 24 – O uso de chave de fenda



Fonte: Do autor

A seguir, na figura 25, é mostrado o uso de um alicate universal, essa sendo uma ferramenta que geralmente exige maior força de aperto e pressão. Nota-se na análise de estresse que diferentemente da chave de fenda e philips, o alicate exige maior força em áreas próximas ao palmo da mão, isso, devido a necessidade de maior força aplicada à ferramenta.

Figura 25 – O uso do alicate universal



Fonte: Do autor

Ao analisar o uso de trena, pode-se perceber que não é uma ferramenta que exige muito esforço físico, o que é um ponto positivo, o esforço de uso da ferramenta se deve mais ao seu peso ou comprimento. Na análise de estresse ao lado da foto é mostrado as áreas de maior esforço nas mãos.

Figura 26 – O uso da trena



Fonte: Do autor

Por fim, foi analisado através de um vídeo o uso de uma ferramenta multifuncional descrita na análise de concorrentes, o alicate 7IN1 High-Leverage Combination Pliers da Milwaukee, na figura 27 podemos ver algumas funcionalidades aplicadas, como o corte de parafusos e a dobra de fios de cobre.

Figura 27 – O uso do alicate 7IN1 High-Leverage Combination Pliers



Fonte: Do autor

O impacto de estresse nas mãos é muito similar a outros alicates universais, pois são diversas funções em uma única ferramenta. Entretanto, para esse tipo de produto, pode exigir mais força dependendo da função que será utilizada, é essencial que a força aplicada seja disseminada entre a mão, e não aplicado em apenas alguns dedos, dessa forma, a ferramenta é configurada de forma adequada.

A seguir, foi feita uma pesquisa de ergonomia focada em ferramentas manuais.

2.2.3.1 Ergonomia

Merino (2011) define ergonomia como um conjunto de conhecimentos no campo das ciências do homem, e entre esse conjunto de conhecimentos encontram-se áreas como antropometria, sociologia, fisiologia, entre outros. Esse projeto pretende melhorar o relacionamento entre homem e ferramenta através do design, a ergonomia desempenha um papel fundamental nessa relação, podendo afastar ou aproximar as pessoas de um produto.

Uma característica muito comum em ferramentas manuais são os alto e baixo relevos, que podem ter diversas finalidades, uma delas é dar uma resposta tátil ao usuário, através de ícones em relevo, pode também servir para passar informações, como qual matéria prima foi utilizada no produto ou mostrar a marca do produto, mas uma de suas finalidades principais é provocar uma pegada melhor no produto, fazendo geralmente com que a ferramenta em questão tenha maior atrito com a mão ou dedo(s).

Para Lewis e Narayan (1993), alças de produtos não deveriam ter recessos ou formatos específicos para mãos, como o da imagem 28, devido à grande variação de tamanho dos dedos. Pessoas com dedos maiores podem ter uma força compressiva aplicada nas laterais dos dedos, que contém muitos nervos superficiais e veias.

Figura 28 – Alça com recessos



Fonte:

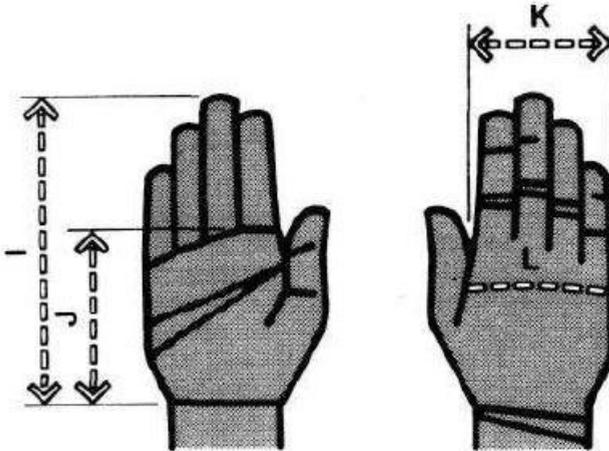
https://fr.listen-autoparts.com/plastic-portable-bus-handle-for-bus-accessories_p25.html

As alças de ferramentas também não devem ser muito largas, pois isso força o usuário a aplicar uma força excessiva na palma das mãos ao segurar. Ainda, bordas com filetes muito agudos podem também ocasionar em cortes e hematomas, deve-se procurar então utilizar filetes adequados à pega manual.

Outras características a serem evitadas nesse projeto são o movimento de pinça, em que foca a força aplicada nos dedos polegar e indicador; pressão de contato em cantos agudos, pois aplicam toda a força em uma área muito pequena, e força de aperto em ferramentas largas, pois exigem muita força das pontas dos dedos, ao invés de ser dissipado pela mão.

A fim de projetar ferramentas que fossem aplicáveis ao máximo de adultos possível, foi buscado dados antropométricos das mãos, a figura 29 representa as principais variáveis de medição das mãos. Para esse projeto, é buscado atender tanto mulheres como homens, sendo o público *DIY* bem dividido entre os dois gêneros.

Figura 29 – Variáveis para medição das mãos



Fonte: Panero e Zelnik (1996)

Já na figura 30 vemos as medidas coletadas dessas variáveis, essas medidas representam os extremos de 95% e 5% do público analisado. Os dados foram extraídos do livro *Las Dimensiones Humanas En Los Espacios Interiores* de Julius Panero e Martin Zelnik (1996).

Figura 30 – Medidas das variáveis das mãos

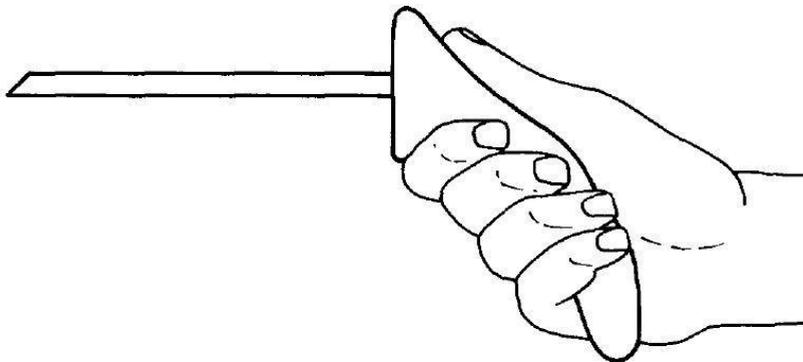
Dimensiones de cabeza cara, mano y pie de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según selección de percentiles										
		A	B	C*	D	E	F	G	H	I
95	pulg.	5.0	6.50	23.59	5.13	8.27	2.71	5.94	5.98	8.07
	cm	12,7	16,5	59,9	13,0	21,0	6,9	15,1	15,2	20,5
5	pulg.	4.1	5.80	21.74	4.35	7.39	2.24	5.27	5.26	7.00
	cm	10,4	14,7	55,2	11,0	18,8	5,7	13,4	13,4	17,8
		J	K	L*	M*	N	O	P	Q*	R
95	pulg.	4.63	3.78	9.11	10.95	11.44	8.42	4.18	10.62	2.87
	cm	11,8	9,6	23,1	27,8	29,1	21,4	10,6	27,0	7,3
5	pulg.	3.92	3.24	7.89	9.38	9.89	7.18	3.54	9.02	2.40
	cm	10,0	8,2	20,0	23,8	25,1	18,2	9,0	22,9	6,1

Fonte: Panero e Zelnik (1996)

Com esses dados é possível já definir algumas características que o produto deverá ter, um deles é de que, caso houver alças, elas não devem ter um diâmetro menor que 8,2 cm (em seu maior lado), sendo esse o tamanho da variável “K” das mãos do público percentil 5, caso a alça tiver um diâmetro menor que 8,2 cm, ela pode se tornar impossível de ser utilizado pelo público de menor mão, especialmente as mulheres.

Lewis e Narayan (1993) apontam que cabos de ferramentas manuais devem ser projetados para que o usuário mantenha o pulso e o antebraço alinhados, reduzindo ou eliminando a fadiga durante o uso da ferramenta. Ainda afirma que os principais músculos que movimentam os dedos e geram movimento de aperto estão estendidos até o antebraço, portanto, ferramentas que provocam inclinação do pulso podem dificultar o movimento dos dedos e a pegada, sendo o ideal, ferramentas ergonômicas que mantêm o pulso alinhado com o antebraço, similar à figura 31.

Figura 31 – Pegada ergonômica



Fonte: Lewis e Narayan (1993)

Por fim, o estudo conduzido por Lewis e Narayan (1993) indicou que os usuários de fato sentem maior conforto ao utilizar ferramentas com cabos ergonômicos quando comparados com cabos convencionais, gerando inclusive uma eficiência maior nas tarefas executadas, entretanto, esse modelo de cabo não deve ser replicado em todos os produtos, não servindo para algumas ferramentas.

2.2.4 Personas

Personas são ferramentas utilizadas por diversas equipes de design, uma ferramenta muito poderosa e importante do processo de desenvolvimento de qualquer tipo de produto, personas podem ser definidos da seguinte maneira:

Personas são arquétipos, personagens ficticionais, concebidos a partir da síntese de comportamentos observados entre consumidores com perfis extremos. Representam as motivações, desejos, expectativas e necessidades, reunindo características significativas de um grupo mais abrangente (Vianna et al., 2012, p. 80).

A seguir, nas figuras 32 e 33, a definição e descrição das personas desenvolvidas com base na pesquisa.

Figura 32 – Persona Gustavo



Gustavo

42 anos
Auxiliar de Produção

Perfil

Gustavo é um trabalhador em uma fábrica e gosta de botar a mão na massa, ele é casado e tem dois filhos, é ele quem faz instalações em casa, como chuveiro, torneira, cortina, entre outros. Mas esse não é o único motivo pra ele fazer isso, o salário dele não é dos melhores, e tem dificuldade por não conseguir comprar muitas ferramentas, apesar de ser um entusiasta da área. Ele adora ver vídeos de ferramentas diferentes e inovadoras, sonha em um dia ter uma garagem equipada com as melhores ferramentas do mercado. Sempre que precisa fazer uma reforma em casa, é ele quem faz, suas ferramentas são objetos de trabalho pra ele, mesmo ele não ganhando dinheiro com isso.

Desejos

- Ter ferramentas adequadas para cada ocasião;
- Quer ferramentas que sejam práticas, que não dêem mais trabalho;
- Quer robustez, produtos que sejam fortes e que mostrem essas características.

Dores

- Ferramentas tem um preço muito elevado;
- Ferramentas enferrujam com muita facilidade;
- Quebra de ferramentas logo nos primeiros usos.

Fonte: Do autor

Figura 33 – Persona Eduarda



Eduarda

31 anos
Engenheira Civil

Perfil

Eduarda é uma engenheira que adora criar seu próprio espaço, ela é quem decide como seu apartamento irá parecer e será organizado. Ela tem um namorado e vive junto com ele em um apartamento bem pequeno, ela adora assistir vídeos de DIY e construir móveis e peças de decoração. Mas enfrenta problemas ao usar ferramentas em casa, pois, devido a seu apartamento ser muito pequeno, falta espaço para armazená-los, além de terem um visual muito grosseiro, portanto, sente a necessidade de guardar em lugares que não ficam visíveis às visitas, apesar de serem peças que ela ama usar. Eduarda vê suas ferramentas como um instrumento que auxiliar ela a explorar sua criatividade.

Desejos

- Ferramentas mais atrativas e interessantes;
- Ter menos ferramentas, mas que continuem executando as mesmas funções;
- Ferramentas mais confortáveis, muitas ferramentas que utiliza machucam suas mãos.

Dores

- Ferramentas feias e não atrativas;
- Ferramentas pesadas e desconfortáveis;
- Ferramentas confusas, as vezes ela nem sabe como usar algumas ferramentas.

Fonte: Do autor

Com as personas definidas, é possível olhar para o público alvo de uma maneira mais humana, imaginando-o como um indivíduo, e não apenas dados coletados.

2.2.5 Processo Produtivo

É importante compreender como as ferramentas manuais são produzidas atualmente, e quais técnicas produtivas são aplicadas para se chegar nas ferramentas que temos acesso recentemente e porque são utilizados esses processos. A fim de entender a manufatura das ferramentas manuais, foram pesquisados processos usuais para os principais modelos de ferramenta, alicate e chave de fenda.

A primeira ferramenta estudada foi o alicate, seu processo começa pela forja da liga metálica bruta, segundo o canal do youtube Fantastic Machines (2019). Uma das ligas metálicas mais utilizadas em alicates de alta qualidade é o cromo vanádio, esse material é composto principalmente por cromo, vanádio, carbono e silício (FOXLUX, 2018?). As vantagens desse material é que ele tem uma boa resistência a corrosão, fundamental para um metal que deverá suportar diferentes climas, e se caracteriza pela sua alta resistência, fazendo desse material um dos materiais ideais para ser utilizado em ferramentas manuais. Após sua forja, o metal é lavado, para retirar impurezas, e então perfurado, para se conectar com outras peças, só então ele passa pela fase de esmerilhamento, moldando seu perfil, após isso, o metal passa por um processo de endurecimento por indução e então a liga metálica enfrenta uma oxidação negra, esse processo garante uma maior resistência superficial do metal à corrosão, além de mudar sua aparência para uma cor escurecida. O material é então esmerilhado novamente, afinando seu corte, suas peças são fixadas por parafuso e então essa liga metálica é levada para os moldes para injeção do plástico que formará seu cabo, o cabo pode ter uma injeção, para produtos mais baratos, e duas injeções para a inserção do plástico mais duro e do plástico mais macio, garantindo uma pega mais suave ao usuário.

O segundo produto analisado é a chave de fenda/philips, primeiramente sua liga metálica é cortada em perfis de cilindro, para então passar por um processo de fresagem e torneamento, moldando assim a forma de suas cabeças, a liga metálica passa também por um processo de endurecimento, geralmente por aquecimento. A fim de

aumentar a proteção contra a corrosão, o material passa por um banho de cromo, isso garante uma melhor proteção a corrosão, também passa pela oxidação negra. Por fim, a fase de injeção do plástico de seus cabos pode ser feita pelo polipropileno, e então mais uma injeção de polipropileno para alto impacto, e por fim, uma terceira injeção de elastômero, um tipo de polímero que possui características elásticas.

Após analisar a produção das duas ferramentas mais utilizadas, o alicate a chave de fenda, fica claro que apenas algumas ligas metálicas são as mais indicadas, como o cromo vanádio, limitando sua produção, junto com a injeção de polímeros para os cabos, essa limitação pode ser necessária para a produção de ferramentas que devem ser resistentes e aguentar usos excessivos de resistência mecânica e de ambiente (calor, frio e água).

2.2.6 Requisitos de Projeto

Requisitos de projetos é uma organização das qualidades e necessidades que o produto em questão deve ter, e funciona como um guia de projeto, para que nada seja esquecido durante o desenvolvimento dos produtos (Pazmino, 2013). O quadro 18 indica os requisitos definidos, sua divisão se deu por meio de requisitos, categoria, sendo dividido entre requisitos obrigatórios e requisitos desejáveis, e por fim, a fonte da definição do requisito.

Quadro 18 – Definição de requisitos

Requisitos	Categoria	Fonte
Dimensões adequadas as normas ABNT	Obrigatório	Normas técnicas e análise estrutural
Marcação permanente de tamanhos (quando aplicável) e marca da ferramenta	Obrigatório	Normas técnicas e análise estrutural
Proteção contra corrosão na superfície de metais	Obrigatório	Normas técnicas e análise estrutural
Compacto	Desejável	Análise de produtos similares

Cabo emborrachado	Desejável	Análise de produtos similares
Conter funções de chave de fenda e philips, alicate universal, trena e lanterna	Desejável	Análise de produtos similares
Multifuncionalidade	Desejável	Análise de produtos concorrentes
Modularidade	Obrigatório	Análise de produtos concorrentes
Custo abaixo de R\$150,00	Desejável	Pesquisa com o público
Praticidade	Obrigatório	Pesquisa com o público
Robusto/resistente	Obrigatório	Pesquisa com o público
Caixa de armazenamento em plástico	Obrigatório	Pesquisa com o público
Funcionamento ambidestro	Desejável	Pesquisa com o público
Cores preto, verde militar, vermelho, azul ou dourado	Obrigatório	Pesquisa com o público
Baixo ou alto relevo (texturas)	Desejável	Ergonomia
Não ter cantos muito agudos	Desejável	Ergonomia

Fonte: Do autor

A definição dos requisitos de projeto é o último passo da primeira fase do *design thinking*, a imersão. A seguir, começa a fase de ideação.

3 IDEACÃO

A fase de ideação, segunda etapa do *design thinking*, consiste na geração de ideias baseado nas informações coletadas até então, o objetivo é que sejam geradas ideias inovadoras e transformadoras sobre o tema. As ideias geradas devem ser condizentes com o projeto em questão, portanto, foram concebidos painéis visuais de produto a fim de

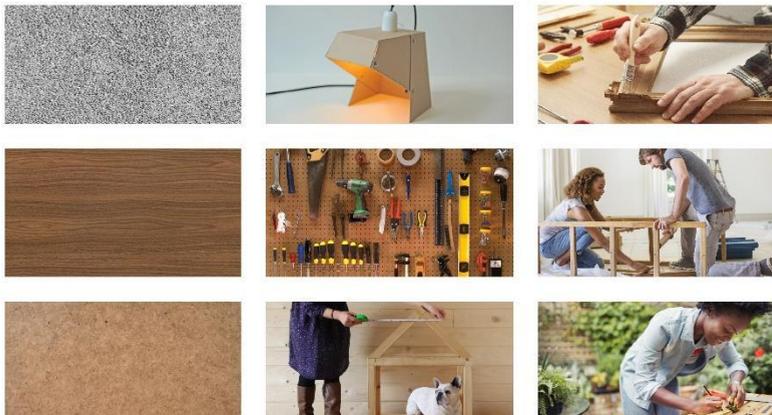
guiar a geração de alternativas. Foi elaborado um painel para cada conceito definido, sendo esses conceitos os seguintes: modularidade (definido pela natureza do projeto), robustez (definido pelo *feedback* das pessoas que responderam ao questionário online) e praticidade (definido com base nos conceitos escolhidos no questionário online).

3.1 PAINÉIS VISUAIS DE PRODUTO

Baseado em todos os dados explorados até aqui, com a imersão preliminar e imersão em profundidade, estruturou-se painéis semânticos, que irão auxiliar no desenvolvimento de alternativas de produtos, dividido em três grupos, painel de estilo de vida, painel semântico de conceito (sendo um painel para cada conceito definido) e painel visual de produto.

O painel de estilo de vida, conforme visto na figura 34, procura condensar em imagens o estilo de vida do público alvo do projeto, utilizando-se de fotos de produtos usados pelo público ou até mesmo texturas que fazem parte do cotidiano desses indivíduos. Dessa forma podemos entender melhor como o consumidor utiliza os produtos, nesse caso ferramentas, e como esses produtos são compostos em seu estilo de vida.

Figura 34 – Painel do estilo de vida



Fonte: Do autor

Nos painéis semânticos de conceito, são utilizadas imagens que expressam cada conceito, não necessariamente sendo produtos, a figura 35 consiste de imagens que representam a ideia de praticidade, devido a maneira que cada produto facilita a vida do usuário com suas funcionalidades.

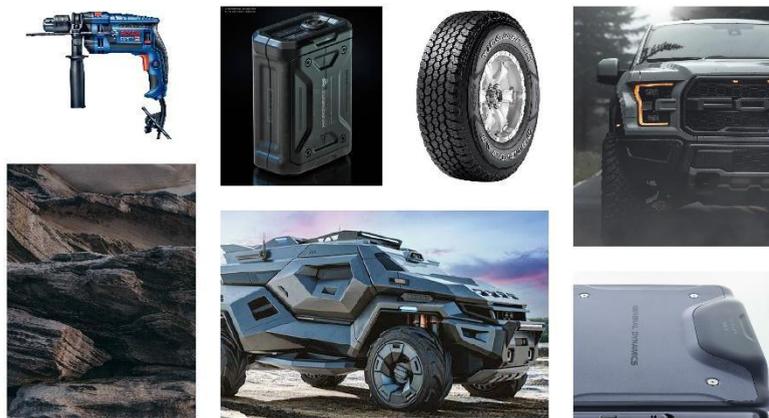
Figura 35 – Painel semântico do conceito praticidade



Fonte: Do autor

Na figura 36 vemos o painel do conceito de robustez, esse painel busca expressar a ideia de resistência através de coisas que vemos no dia a dia, seja produtos, ambientes ou projetos conceituais.

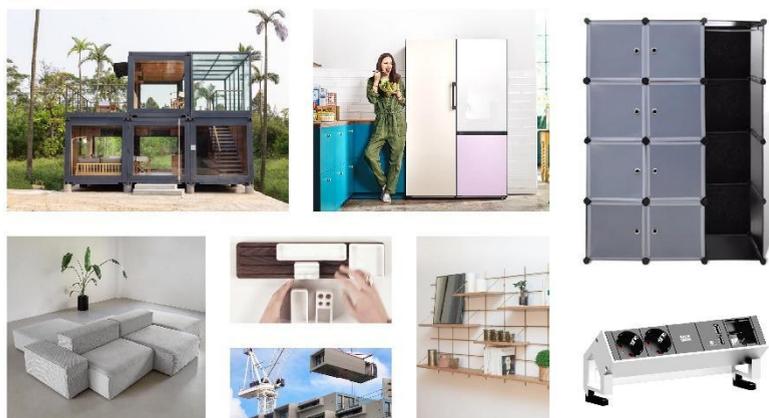
Figura 36– Painel semântico do conceito robustez



Fonte: Do autor

Na figura 37 temos o último painel de conceito, representando o conceito de modularidade, através de produtos que se utilizam desse conceito, vemos produtos modernos e tradicionais que tem a modularidade como base de seu funcionamento, vemos esse conceito implantado inclusive em construções.

Figura 37 – Painel semântico do conceito modularidade



Fonte: Do autor

Por fim, foi montado um painel visual de produto, esse painel, por sua vez, compõe-se de imagens de produtos que exploram os conceitos já definidos, Baxter (2008) define esse painel da seguinte forma:

O painel do tema visual permite que a equipe de projeto explore os estilos de produtos que foram bem-sucedidos no passado. Esses estilos representam uma rica fonte de formas visuais e servem de inspiração para o novo produto. (BAXTER, 2008, p. 191)

Figura 38 – Painel visual do produto



Fonte: Do autor

A partir desses painéis construídos, e de todas as informações coletadas e definidas, prossegue-se para a etapa de geração de alternativas.

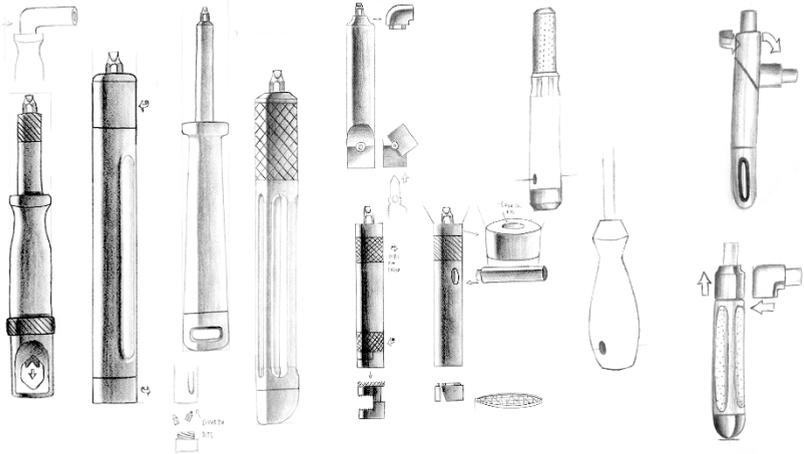
3.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Através de *sketchs* (desenhos), pode-se explorar diversas formas, padrões, mecanismos, funcionalidades e usabilidade, devido a grande quantidade de *sketchs* gerados, eles serão apresentados em conjunto de todas as alternativas de um mesmo segmento de produto. Para esse

projeto, serão projetados sete produtos diferentes, sendo eles, produtos que compreendam as funções da chave de fenda, alicate, lanterna, trena, nível, estilete e martelo.

Na figura 39 é possível ver todas as alternativas geradas que pudessem suprir a demanda de uma chave de fenda.

Figura 39 – Chave de fenda

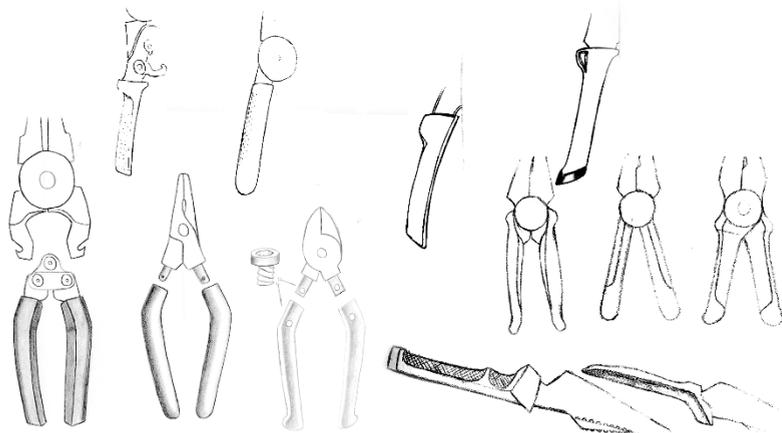


Fonte: Do autor

Ao desenvolver essas alternativas foi buscado uma identidade visual que fosse compatível com o público alvo, o público maker, assim sendo, visuais muito grosseiros e brutos não foram desenhados. Aqui, busca-se um visual mais limpo, mas robusto o suficiente para ser vista como uma ferramenta de trabalho. Diversos mecanismos foram explorados, e o principal objetivo é descobrir uma maneira de usar a modularidade como um ponto fundamental da ferramenta.

A seguir, na figura 40 é explorado diferentes maneiras de tornar um alicate modular.

Figura 40 – Alicate

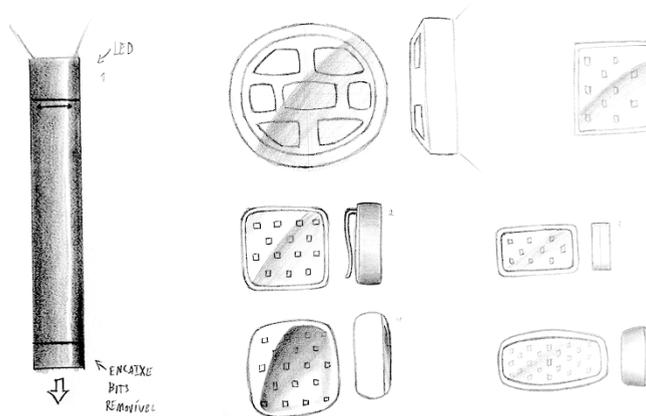


Fonte: Do autor

Nessa geração de alternativas, um dos pontos cruciais é entender como transformar um alicate de uma ferramenta modular sem comprometer suas capacidades mecânicas. Nessa geração de alternativas, são exploradas soluções já existentes no mercado, ao lado de conceitos ainda não presentes no mercado.

Na figura 41 vemos as alternativas para lanternas.

Figura 41 – Lanterna

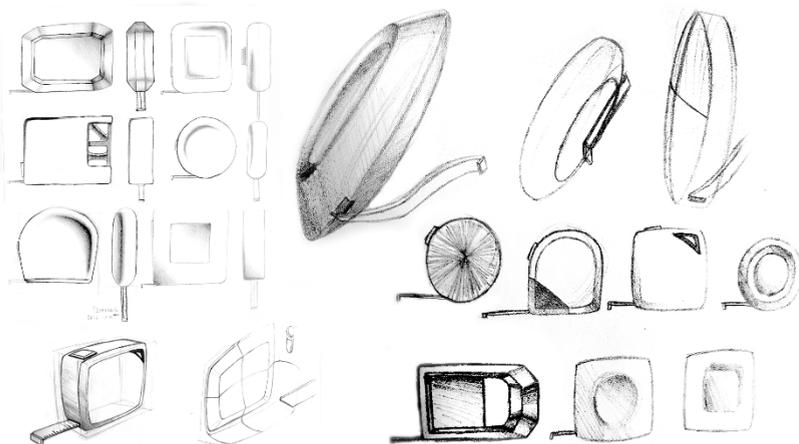


Fonte: Do autor

Ao gerar alternativas para uma lanterna, é pretendido encontrar maneiras de integrá-lo com outras ferramentas desenvolvidas, além de uma multifuncionalidade que seja inerente ao produto.

Na figura a seguir vemos as alternativas desenhadas para trenas.

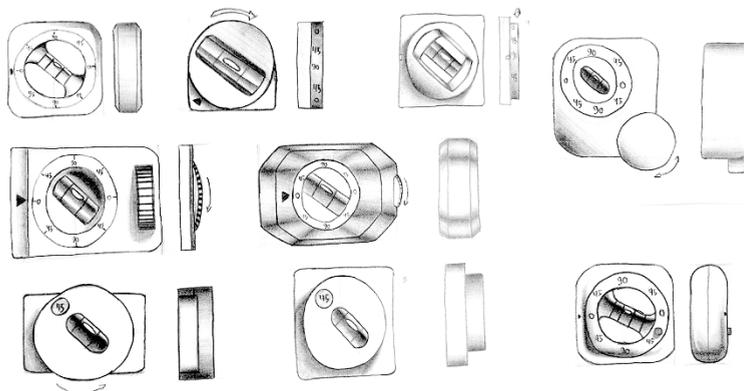
Figura 42 – Trena



Fonte: Do autor

No desenvolvimento das alternativas para a trena foi buscado um visual mais amigável do que vemos com frequência nas casas de construção, seguindo os painéis montados anteriormente. Ademais, essa ferramenta é imaginada para se integrar com o nível, suas alternativas podem ser vistas na figura a seguir.

Figura 43 – Nível



Fonte: Do autor

Os níveis são, em sua maioria, fixos, ou seja, servindo apenas para uma orientação, para esse projeto, a escolha foi de desenvolver um nível que pudesse funcionar em qualquer ângulo, ajustado pelo próprio usuário. Essa escolha se deve pela praticidade dessa funcionalidade, sendo a praticidade um dos conceitos mais valorizados pelos usuários, de acordo com a pesquisa com o público. O nível ainda deverá ser ligado à trena por ímãs.

Na figura 44 consta as alternativas desenvolvidas para a funcionalidade de corte, mais especificamente, estilete.

Fonte: Do autor

Para o martelo, foi buscado uma maneira de ter cabeças intercambiáveis, porém, sem enfraquecer a ferramenta, portanto, um dos maiores focos foi imaginar como esse mecanismo deveria ser. Ainda, foi dada uma grande atenção à ergonomia do cabo.

A seguir, será definido qual alternativa para cada um desses produtos será refinado até o fim do projeto.

3.3 MATRIZ DE DECISÃO

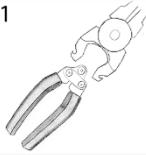
Nessa etapa, é montada uma matriz com requisitos que irão auxiliar na escolha das melhores opções. Devido à alta quantidade de alternativas desenhadas, foram escolhidas as melhores para passarem pela matriz, além disso, a matriz foi repetida para cada categoria de produto, sendo assim, sete matrizes iguais, mas com alternativas diferentes. A matriz se baseia em notas de 0 (não atende), 1 (atende de forma razoável) e 2 (atende muito bem). A seguir, segue a matriz de cada linha de produto, com as figuras 46, 47, 48, 49, 50, 51 e 52.

Figura 46 – Matriz da chave de fenda

	1 	2 	3 	4 
Dimensões adequadas	2	2	2	2
Boa ergonomia	1	1	1	2
Multifuncionalidade	2	2	1	1
Modularidade	2	2	2	1
Praticidade	2	2	2	2
Resistência	2	2	2	2
Funcionamento ambidestro	2	2	2	2
Baixo ou alto relevo	2	2	2	1
Confortável ao uso	1	1	1	2
Inovador	2	2	1	1
Compacto	2	2	2	1
Poucas peças	2	1	2	2
Intuitivo	2	2	2	2
Facilidade no encaixe	2	2	2	2
Total	26	25	24	23

Fonte: Do autor

Figura 47 – Matriz do alicate

	1	2	3
			
Dimensões adequadas	2	2	2
Boa ergonomia	2	2	2
Multifuncionalidade	2	2	2
Modularidade	2	2	2
Praticidade	2	1	1
Resistência	1	0	2
Funcionamento ambidestro	2	2	2
Baixo ou alto relevo	0	0	0
Confortável ao uso	1	1	1
Inovador	1	1	2
Compacto	2	2	2
Poucas peças	2	2	1
Intuitivo	1	2	2
Facilidade no encaixe	1	2	1
Total	21	21	22

Fonte: Do autor

Figura 48 – Matriz da lanterna

	1 	2 	3 	4 
Dimensões adequadas	2	2	2	2
Boa ergonomia	2	2	2	2
Multifuncionalidade	2	0	0	0
Modularidade	2	1	1	1
Praticidade	2	2	2	2
Resistência	2	2	2	2
Funcionamento ambidestro	2	2	2	2
Baixo ou alto relevo	0	0	0	0
Confortável ao uso	2	2	2	2
Inovador	2	1	1	1
Compacto	0	2	2	2
Poucas peças	1	2	2	1
Intuitivo	2	2	2	2
Facilidade no encaixe	2	2	2	2
Total	23	22	22	22

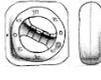
Fonte: Do autor

Figura 49 – Matriz da trena

	1	2	3	4
				
Dimensões adequadas	2	2	2	2
Boa ergonomia	2	2	2	2
Multifuncionalidade	1	1	1	1
Modularidade	0	0	0	0
Praticidade	1	2	2	1
Resistência	2	2	2	2
Funcionamento ambidestro	2	2	2	2
Baixo ou alto relevo	2	1	1	1
Confortável ao uso	1	1	2	1
Inovador	1	1	1	1
Compacto	2	2	0	2
Poucas peças	2	2	2	2
Intuitivo	2	2	2	2
Facilidade no encaixe	1	2	2	2
Total	21	22	21	21

Fonte: Do autor

Figura 50 – Matriz do nível

	1	2	3	4
				
Dimensões adequadas	2	2	2	2
Boa ergonomia	2	2	2	2
Multifuncionalidade	0	0	0	0
Modularidade	1	1	1	1
Praticidade	2	2	1	1
Resistência	2	2	2	1
Funcionamento ambidestro	2	2	2	0
Baixo ou alto relevo	2	2	2	2
Confortável ao uso	2	2	1	1
Inovador	2	2	2	2
Compacto	2	2	2	1
Poucas peças	2	2	2	1
Intuitivo	2	2	2	2
Facilidade no encaixe	2	2	2	1
Total	25	25	23	17

Fonte: Do autor

Figura 51 – Matriz do estilete

	1 	2 	3 	4 
Dimensões adequadas	2	2	2	2
Boa ergonomia	0	2	1	1
Multifuncionalidade	2	0	2	2
Modularidade	1	1	1	1
Praticidade	2	1	2	2
Resistência	2	2	2	2
Funcionamento ambidestro	2	0	2	2
Baixo ou alto relevo	0	2	2	2
Confortável ao uso	1	2	1	1
Inovador	2	0	2	2
Compacto	2	1	2	2
Poucas peças	1	2	2	1
Intuitivo	1	2	2	2
Facilidade no encaixe	2	2	2	2
Total	20	19	25	24

Fonte: Do autor

Figura 52 – Matriz do martelo

	1 	2 
Dimensões adequadas	2	2
Boa ergonomia	2	1
Multifuncionalidade	2	2
Modularidade	2	2
Praticidade	1	2
Resistência	1	2
Funcionamento ambidestro	2	2
Baixo ou alto relevo	2	1
Confortável ao uso	1	2
Inovador	2	2
Compacto	1	2
Poucas peças	1	2
Intuitivo	1	2
Facilidade no encaixe	1	2
Total	21	26

Fonte: Do autor

Com a matriz de decisão estão então definidos como será cada alternativa. A matriz de decisão apontou um empate entre as opções 1 e 2 dos níveis, portanto, para esse produto, a escolha se obteve pela preferência do autor.

Após a matriz de decisão, ainda se têm algumas características visuais não bem definidas sobre os produtos. A fim de que eles formem uma família de produtos, as alternativas escolhidas foram reunidas para mais uma rodada de desenho, dessa vez, para definir um visual em comum entre eles, formando uma linguagem visual entre todos os produtos. Esse desenho se deu por forma primeiramente analógica, e depois de escaneado, passou por um tratamento de pintura digital no Photoshop, o resultado pode ser visto na figura 53.

Figura 53 – Sketch digital



Fonte: Do autor

4 PROTOTIPAÇÃO

A fase de prototipação é a última etapa do desenvolvimento do produto. É nessa etapa que a solução imaginada começa a tomar uma forma tridimensional e fica mais próxima da realidade. Vianna (2012) afirma: “A Prototipação tem como função auxiliar a validação das ideias geradas e, apesar de ser apresentada como uma das últimas fases do processo de Design Thinking, pode ocorrer ao longo do projeto em paralelo com a Imersão e a Ideação.”

As alternativas escolhidas durante a matriz de decisão passarão por um refinamento. Essa fase ocorrerá por meio de um software 3D chamado SolidWorks.

4.1 MODELAGEM 3D

A modelagem em CAD (Computer Aided Design) feita utilizando o SolidWorks consiste em transformar um produto previamente idealizado em uma forma tridimensional, podendo assim analisar melhor suas características físicas. Dessa forma, pode-se fazer refinamentos mais assertivos ao produto final. Um desses refinamentos é a qualidade da superfície do objeto em questão, para esse projeto, foram sete produtos diferentes, contendo diversas peças cada. A

qualidade da superfície é um ponto muito importante em produtos, podendo passar a imagem de uma peça bem-acabada e elegante, ou de uma peça mal-acabada e barata.

Durante todo o processo de modelagem das ferramentas, foram utilizadas ferramentas reais como base para medidas e conexões, além disso, foram também estudadas ferramentas que não se encontram no Brasil, mas que tinham funcionalidades ou mecânicas positivas, como as ferramentas da análise de produtos concorrentes.

4.1.1 Modelagem do Alicete

A seguir, na figura 54, é possível reparar na qualidade da modelagem do alicete, através do uso do recurso para análise de superfícies: listras de zebra, esse recurso consiste em criar reflexos de listras em preto e branco sobre o produto, com isso, podemos ter uma noção melhor de como a luz iria refletir sobre aquele objeto (SolidWorks Web Help, 2022), a seguir, uma figura mostrando o uso desse recurso na modelagem do alicete modular.

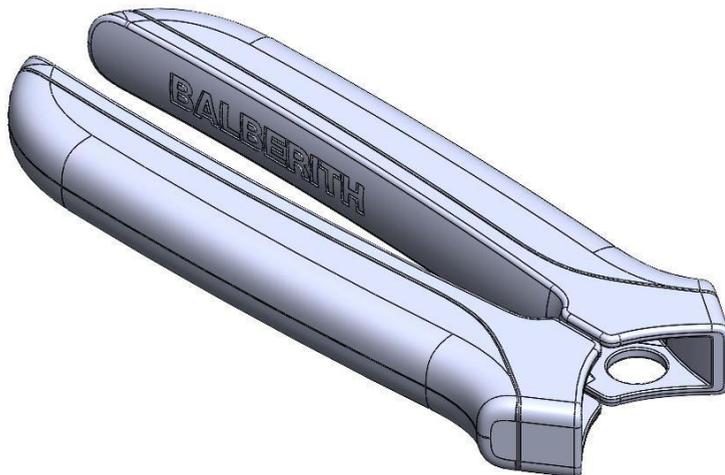
Figura 54 – Análise da superfície do corpo do alicete



Fonte: Do autor

Conexões de superfícies diferentes podem ocasionar em quebra na continuidade da luz, nesse modelo, foi tomado um grande cuidado para que as superfícies tivessem uma boa conexão. A seguir, algumas figuras mostrando características deste produto desenvolvido.

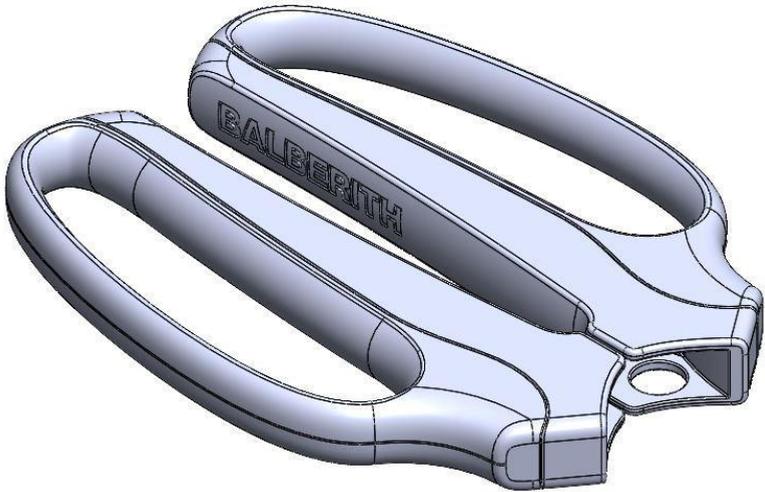
Figura 55 – Modelo 3D do cabo comum do alicate



Fonte: Do autor

A figura 55 mostra um conjunto de cabo que encaixa nos alicates desenvolvidos, ele pode ser utilizado por três cabeças diferentes de alicate, presos através de um parafuso allen. A seguir, na figura 56, pode-se ver uma outra alça desenvolvida que contém o mesmo funcionamento, mas que muda a ergonomia do produto.

Figura 56 – Modelo 3D do cabo com alça do alicate



Fonte: Do autor

Essa alça possibilita uma pega mais presa e segura. Esse cabo possui o mesmo mecanismo que a alça mostrada anteriormente, podendo prender em cabeças diferentes de alicate utilizando um parafuso allen, ficando mais claro na figura 57.

Figura 57 – Modelo 3D do alicate universal



Fonte: Do autor

Na figura acima, é possível ver como um alicate pode ser utilizado com dois cabos diferentes, um com alça, e o outro comum, sendo os dois presos por um parafuso allen na parte inferior.

4.1.2 Modelagem do Estilete

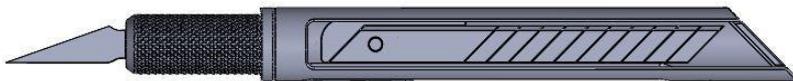
Na figura 58 vemos as peças externas do estilete, enquanto na 59, vemos como ficou por baixo da tampa protetora da faca de precisão, e da tampa de abertura para troca de estilete.

Figura 58 – Corpo do estilete



Fonte: Do autor

Figura 59 – Componentes internos do estilete



Fonte: Do autor

Por fim, na figura 60, vemos a análise de superfície do produto.

Figura 60 – Análise de superfície do estilete



Fonte: Do autor

4.1.3 Modelagem da Chave de Fenda

Na figura 61 podemos ver o corpo da chave de fenda junto com uma das ponteiros, além disso, foram feitas dois anéis de metal recartilhado, o da esquerda gira em falso, pois foi identificado que para um parafusamento manual mais preciso ou que exige mais força, o usuário tende a apoiar os dedos da mão opositora próximo à ponta da chave, com essa textura o giro em falso, o usuário terá um apoio maior no uso da ferramenta. Ao lado direito, o anel de metal serve para abrir a abertura da boca de metal, que poderá ser usado para desparafusar parafusos sextavados ou prender em objetos específicos.

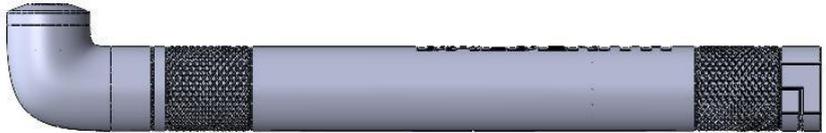
Figura 61 – Corpo da chave de fenda



Fonte: Do autor

Na figura 62 vemos a chave com um ponteira curvada em 90 graus, com essa ponteira removível, pode-se acessar lugares que seriam difíceis de serem acessados com a ponteira comum.

Figura 62 – Ponteira em 90 graus



Fonte: Do autor

Já na figura 63, vemos a chave com uma ponteira extensora de grande comprimento.

Figura 63 – Ponteira extensora



Fonte: Do autor

Por fim, na figura 64, vemos a análise de superfície.

Figura 64 – Análise de superfície

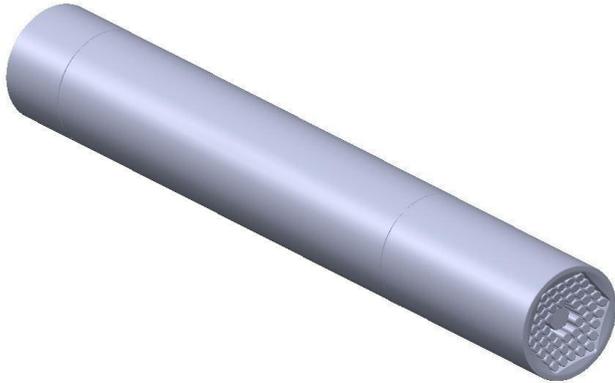


Fonte: Do autor

4.1.4 Modelagem da Lanterna

A seguir, a figura 65 mostra a lanterna, que divide espaço com uma ponta inferior de encaixe universal, podem encaixar em basicamente qualquer parafuso com cabeça soberba.

Figura 65 – Lanterna



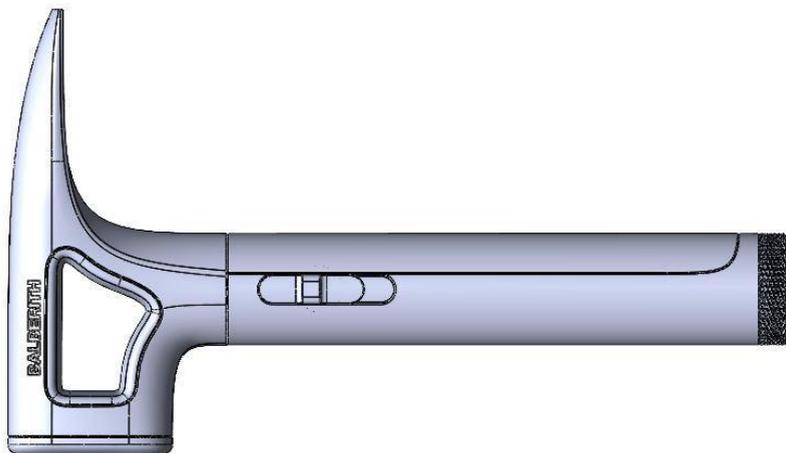
Fonte: Do autor

A análise de superfície se mostra desnecessária nesse caso, por ter um perfil cilíndrico reto.

4.1.5 Martelo

A modelagem de um martelo exige muita atenção a modelagem da superfície, pois possui uma superfície em *loft*, que pode ocasionar em marcas irregulares indesejáveis na superfície. Para esse martelo, foram modelados três cabeças intercambiáveis, o usuário pode trocar apenas a cabeça do martelo quando desejar, podendo alterar entre martelo de unha, marreta e machado, além disso, seu cabo pode ser estendido com um outro cabo rosqueado. Na figura 66 vemos o martelo de unha.

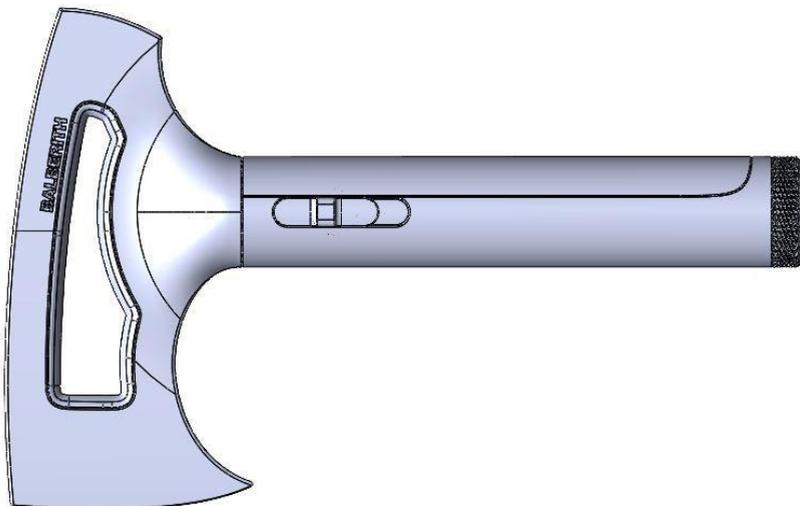
Figura 66 – Martelo de unha



Fonte: Do autor

Em seguida, na figura 67 vemos o machado.

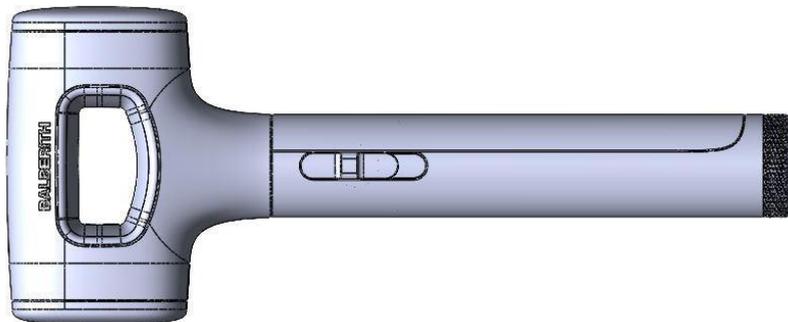
Figura 67 – Machado



Fonte: Do autor

Na figura 68 vemos a marreta.

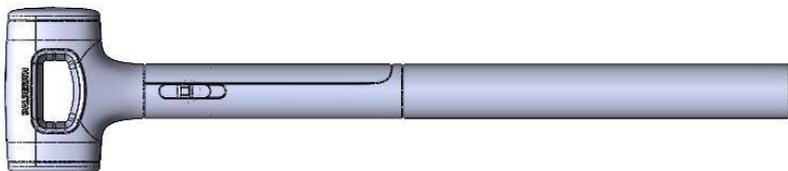
Figura 68 – Marreta



Fonte: Do autor

Na figura 69 vemos o uso do extensor do cabo, ideal para se utilizar com a marreta.

Figura 69 – Extensor do cabo



Fonte: Do autor

Por fim, nas figuras 70, 71 e 72, percebe-se a análise de superfície das três cabeças modeladas.

Figura 70 – Análise de superfície do martelo de unha



Fonte: Do autor

Figura 71 – Análise de superfície do machado



Fonte: Do autor

Figura 72 – Análise de superfície da marreta



Fonte: Do autor

O martelo, machado e a marreta são de materiais muito reflexivos, o metal, portanto, buscou-se fazer um bom tratamento na superfície, pois isso será percebido nos reflexos do metal.

4.1.6 Modelagem da Trena

A figura 73 apresenta a vista frontal do modelo 3D da trena, com uma aplicação de marca fictícia, para simular como uma marca seria aplicada nesse produto.

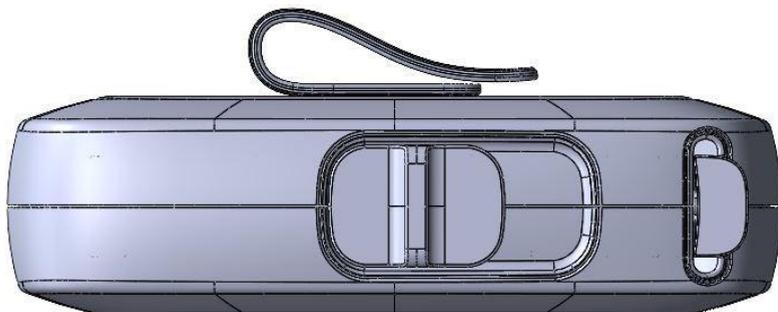
Figura 73 – Trena vista frontal



Fonte: Do autor

Já na figura 74 vemos a vista lateral, mostrando o botão de trava da fita métrica.

Figura 74 – Trena vista lateral



Fonte: Do autor

Por fim, a figura 75 apresenta sua análise de superfície.

Figura 75 – Análise de superfície da trena

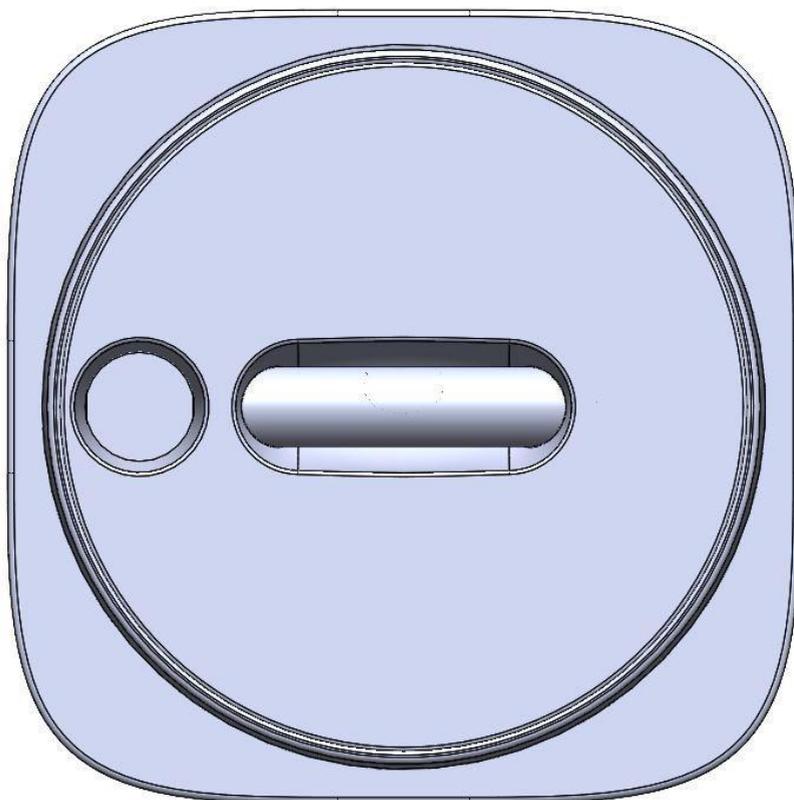


Fonte: Do autor

4.1.7 Modelagem do Nível

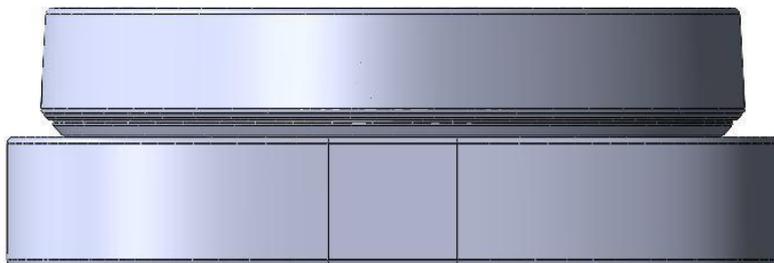
Por último, vemos nas figuras 76 e 77 as vistas frontal e lateral respectivamente do nível, enquanto a figura 78 apresenta sua análise de superfície.

Figura 76 – Vista frontal do nível



Fonte: Do autor

Figura 77 – Vista lateral do nível



Fonte: Do autor

Figura 78 – Análise de superfície do nível



Fonte: Do autor

O nível é uma das ferramentas mais simétricas e com poucas curvas, entretanto, é importante que para algumas curvas não sejam utilizados simples filetes, pois podem resultar em superfícies ruins, nesse caso, foi utilizado a ferramenta spline para aplicar curvas mais suaves.

4.2 RENDERIZAÇÃO

A renderização das ferramentas foi desenvolvida com o software Keyshot, os renders a seguir tem o intuito de demonstrar os materiais, acabamentos, funcionalidades e forma dos produtos, além de nos dar a possibilidade de imaginá-los como pareceriam ou poderiam parecer caso fabricados. Os renders estão divididos por cada linha de ferramenta.

4.2.1 Renderização do Alicate

A seguir, os renders das propostas refinadas do alicate.

Figura 79 – Versões do alicate



Fonte: Do autor

Figura 80 – Vistas frontal e traseira



Fonte: Do autor

Na figura 80 é possível ver como o alicate é preso no cabo, através de um parafuso allen posicionado em sua face traseira. Ainda, mostra uma outra versão do cabo desenvolvida, além do convencional. Isso é mostrado melhor na figura 81, que contém todas as peças.

Figura 81 – Todas as peças do alicate



Fonte: Do autor

Por fim, na figura 82 pode-se notar que o alicate pode misturar os cabos, de acordo com sua preferência ou necessidade. O cabo com alça pode ser mais ergonômico para determinadas tarefas.

Figura 82 – Alicate com cabos misturados



Fonte: Do autor

4.2.2 Renderização da Chave de Fenda

Na figura 83, é possível identificar as peças modulares desenvolvidas para esse produto. Em seguida, o seu uso em conjunto com o corpo da chave.

Figura 83 – Todas as peças da chave de fenda



Fonte: Do autor

Figura 84 – Peças aplicadas na chave de fenda



Fonte: do autor

4.2.3 Renderização do Estilete

Na figura 85 é possível observar diversas ações com o estilete. Na figura 86, uma imagem que melhor representa a faca de precisão.

Figura 85 – Funções do estilete



Fonte: do autor

Figura 86 – Faca de precisão



Fonte: do autor

4.2.4 Renderização da Lanterna

Na figura 87 vemos como o soquete universal é removível para a entrada das pilhas, enquanto na figura 88 vemos como a lanterna deve ser ligada.

Figura 87 – Soquete universal



Fonte: do autor

Figura 88 – Como ligar a lanterna



Fonte: do autor

4.2.5 Renderização do Martelo

Na figura 89 vemos um plano mostrando todas as peças desenvolvidas. Na figura 90 vemos a diferença entre o cabo original e o quando ele está acoplado com o extensor. E por fim, com a figura 91 vemos como são retiradas as cabeças do cabo, através do botão integrado no cabo.

Figura 89 – Todas as peças do martelo



Fonte: do autor

Figura 90 – Cabo original e o extensor



Fonte: do autor

Figura 91 – Como é retirada a cabeça do cabo



Fonte: do autor

4.2.6 Renderização do Nível

Na figura 92 vemos diversos ângulos do nível, junto com o seu funcionamento adaptável por ângulo.

Figura 92 – Funcionamento do nível e acabamento



Fonte: do autor

4.2.7 Renderização da Trena

Por último, vemos na figura 93 diversos ângulos da trena, além de alguns detalhes de seu funcionamento.

Figura 93 - Diversos ângulos da trena



Fonte: do autor

5 CONCLUSÃO

Durante a pesquisa para o presente trabalho, foram identificadas tendências que causaram uma grande mudança no mercado de ferramentas e materiais de construção, uma crescente busca por recursos que pudessem auxiliar as pessoas a fazerem suas próprias reformas, seus próprios móveis e focarem em projetos pessoais, com a pesquisa desse projeto de conclusão de curso, fica claro que essa mudança na sociedade não se deve apenas por questões financeiras, mas também por mudanças globais, como a pandemia de Covid-19, que teve um impacto muito positivo, ao menos financeiramente, para empresas que vendem materiais de construção e ferramentaria.

Com uma exploração mais aprofundada nas necessidades dos usuários (*makers* e *diy*), foram identificadas questões a serem mais exploradas, como por exemplo, diminuir custos de ferramentas ou ao menos a quantidade necessária de ferramentas para que pessoas comuns

possam ter a possibilidade de se tornarem mais ativas na confecção de bens próprios ou reformas ainda.

A modularidade veio como um solução eficiente para um problema a muito existente, as soluções apresentadas resultam em ferramentas mais práticas para os usuários, além de reduzir custos, que podem ser revertidos em investimentos em materiais de melhor qualidade e maior durabilidade. As ferramentas desenvolvidas cumprem um papel de facilitador para novos usuários, como também de olhar para multifuncionalidades que podem servir tanto para usuários hobby como inclusive usuários mais profissionais.

Finalmente, como sugestão para projetos vindouros, pode-se explorar mais a questão de armazenamento de ferramentas em residências e embalagens para venda de ferramentas modulares.

REFERÊNCIAS

- ARNHEITER E. D. & HARREN. H. **Quality management in a modular world. Lally School of Management and Technology**, Rensselaer Polychnic Institute, Hartford, Connecticut, Vol. 18 No. 1, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9701**: Ferramentas manuais — Alicate universal — Requisitos gerais. 3 ed. Norma Brasileira, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16439**: Ferramentas para montagem de parafusos e porcas — Chaves fixas com dois encaixes — Comprimento das chaves e espessura das cabeças. 2 ed. Norma Brasileira: ABNT, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16685-1**: Ferramentas manuais — Alicates para anéis de retenção Parte 1: Anéis internos (furos). 1 ed. Norma Brasileira: ABNT, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9654**: Alicate exclusivo para eletrônica — Alicates de corte. 1 ed. Norma Brasileira: ABNT, 2014.
- ABF, Associação Brasileira de Franchising. **PESQUISA DE DESEMPENHO**: 1º trimestre 2021. 2021. Disponível em: <https://www.abf.com.br/wp-content/uploads/2021/06/Desempenho-Franchising-1TRI-2021.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- Aclim8. **COMBAR TITANIUM**. Disponível em: <https://aclim8.com/collections/combar-pro-titanium-edition/products/combar>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- Anhanguera Ferramentas. **JOGO DE FERRAMENTAS COM 8 PEÇAS KF080 3599100080 VONDER**. Disponível em: <https://www.anhangueraferramentas.com.br/produto/jogo-de-ferramentas-com-8-pecas-kf080-3599100080-vonder-97036>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Amazon. **Jilin Chave inglesa ajustável multifuncional com cabeça dupla, ferramentas manuais de reparo universal.** Disponível em: https://www.amazon.com.br/Jilin-ajust%C3%A1vel-multifuncional-ferramentas-universal/dp/B08TT4K9C3/ref=asc_df_B08TT4K9C3/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379728571618&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=15306124931716354203&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1001706&hvtargid=pla-1363749466299&th=1. Acesso em: 30 ago. 2021.

Amazon. **Alicate multifuncional prático dobrável Cabilock para abrir cuidados pessoais.** Disponível em: https://www.amazon.com.br/multifuncional-dobr%C3%A1vel-Cabilock-cuidados-pessoais/dp/B07XFQ3D4V/ref=asc_df_B07XFQ3D4V/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379804627379&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=16439383847568361138&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1001706&hvtargid=pla-929500940826&psc=1. Acesso em: 30 ago. 2021.

Amazon. **GRESOU Survival Shovel Axe Set, Camping Shovel Multitool High-Carbon Steel Tactical Shovel Axe, 3 Thicken Extension Handles 19-38.7 Inch Camping Survival Kits Gear for Outdoor Camping Hiking Emergency.** Disponível em: https://www.amazon.com/GRESOU-Multitool-High-Carbon-Extension-Emergency/dp/B0923NVVHW/ref=psdc_3400921_t2_B07GQPZ8DN. Acesso em: 30 ago. 2021.

AZBIGMEDIA. **Buy or DIY? Why more people are doing it themselves.** Disponível em: <https://azbigmedia.com/lifestyle/buy-or-diy-why-more-people-are-doing-it-themselves/>. Acesso em: 09 ago. 2021.

BAXER, Mike. **Projeto de Produto:** Guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Blucher, 2008.

BONSIEPE, Gui. **Metodologia Experimental:** desenho industrial. Brasília: Cnpq, 1984.

BORGES, Nayara Ferreira. **Influência do do-it-yourself norte-americano nos blogs de decoração brasileiros**. Curitiba, 2016.

BROWN, Tim. **Change by Design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation**. Harper Collins, 2009.

Casa do Soldador. **Jogo de Ferramentas 40 Peças Vonder**. Disponível em:
<https://casadosoldador.com.br/p/jogo-de-ferramentas-40-pecas-vonder-8172>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Cassol. **Jogo de Ferramentas Stanley com 110 Peças STMT81243-840**. Disponível em:
https://www.cassol.com.br/jogo-de-ferramentas-stanley-com-110-pecas-stmt81243-840-100017521/p?idsku=100017412&utm_source=google_shopping&utm_campaign=campanha_sellers&utm_medium=cpc. Acesso em: 23 ago. 2021.

Desicon. **Kit Ferramentas Black Decker Martelo Chave Com 06 Peças BD75913**. Disponível em:
<https://www.desicon.com.br/kit-ferramentas-black-decker-martelo-chave-com-06-pecas>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Fantastic Machines. **Amazing Hand Tools Manufacturing process! You Must See**. Youtube. Disponível em:
 <https://www.youtube.com/watch?v=hUJJA3XwA9Q&ab_channel=FantasticMachines>. Acesso em: 2 dez. 2021

Foxxlux. **As Propriedades do Cromo Vanádio**. Disponível em:
<https://www.foxxlux.com.br/blog/dicas/as-propriedades-do-cromo-vanadio/>. Acesso em: 3 dez. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1989.

ISTOÉ Dinheiro. **Demanda por hobby e reparos em casa explode na pandemia e mantém segmento aquecido**. Disponível em:

<https://www.istoedinheiro.com.br/demanda-por-reformas-e-reparos-em-casa-mantem-setor-aquecido/>. Acesso em: 09 ago. 2021.

Inc. Why the Huge Do-It-Yourself Market Is Just Getting Started.

Disponível em:

<https://www.inc.com/joel-comm/why-the-huge-do-it-yourself-market-is-just-getting-started.html>. Acesso em: 09 ago. 2021.

Independent. Wickes set to post strong profits after surge in DIY sales. Disponível em:

<https://www.independent.co.uk/business/wickes-set-to-post-strong-profits-after-surge-in-diy-sales-b1857477.html>. Acesso em: 09 ago. 2021.

LEWIS, Winston G; NARAYAN, C V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. **Applied Ergonomics**, Kingston, JM, v. 5, n. 24, p. 351-356, out. 1993

Leroy Merlin. **Jogo De Ferramentas 51 Peças Stanley Stmt80289-840 Stmt80289-840.** Disponível em:

https://www.leroymerlin.com.br/jogo-de-ferramentas-51-pecas-stanley-stmt80289-840-stmt80289-840_1566942538. Acesso em: 23 ago. 2021.

Loja do Mecânico. **Kit de Ferramentas com 03 Peças -**

BLACK+DECKER-BD75919. Disponível em:

<https://www.lojadomecanico.com.br/produto/106446/2/301/Kit-de-Ferramentas-com-03-Pecas->. Acesso em: 23 ago. 2021.

Loja do Mecânico. **Kit de Ferramentas Manuais Hobby com 24 Peças - SCHULZ-927.0034-0.** Disponível em:

<https://www.lojadomecanico.com.br/produto/71274/2/301/kit-de-ferramentas-manuais-hobby-com-24-pecas-schulz-9270034-0>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Loja do Mecânico. **Kit de Ferramentas Manuais com 57 Peças - SCHULZ-927.0001-0 COD. 14170 SCHULZ.** Disponível em:

<https://www.lojadomecanico.com.br/produto/71257/2/301/kit-de-ferramentas-manuais-com-57-pecas-schulz-9270001-0>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Loja do Mecânico. **Kit Ferramentas Manuais com 100 Peças e 1 Maleta - SCHULZ-927.0010-0**. Disponível em:

<https://www.lojadomecanico.com.br/produto/71265/2/301/kit-ferramentas-manuais-com-100-pecas-e-1-maleta-schulz-9270010-0>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Magazine Luiza. **Kit Ferramentas Tramontina 6 Peças - Faça você mesmo 43408141**. Disponível em:

<https://www.magazineluiza.com.br/kit-ferramentas-tramontina-6-pecas-faca-voce-mesmo-43408141/p/213762600/fs/fjgf/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Magazine Luiza. **Kit Ferramentas Tramontina 7 Peças - Faça você mesmo 43408139**. Disponível em:

<https://www.magazineluiza.com.br/kit-ferramentas-tramontina-7-pecas-faca-voce-mesmo-43408139/p/213762500/fs/fjgf/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Magazine Luiza. **Kit Ferramentas Tramontina 10 Peças - Faça você mesmo 43408123**. Disponível em:

<https://www.magazineluiza.com.br/kit-ferramentas-tramontina-10-pecas-faca-voce-mesmo-43408123/p/213761800/fs/fjgf/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Magazine Luiza. **Kit Ferramentas Tramontina 5 Peças - Faça você mesmo 43408137**. Disponível em:

<https://www.magazineluiza.com.br/kit-ferramentas-tramontina-5-pecas-faca-voce-mesmo-43408137/p/213762300/fs/otfs/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Magazine Luiza. **Jogo de Ferramentas 36 Peças com Bolsa Vonder**. Disponível em:

<https://www.magazineluiza.com.br/jogo-de-ferramentas-36-pecas-com-bolsa-vonder/p/bcfa37g886/fs/mafe/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

MERINO, Eugenio. **Fundamentos da ergonomia**. Florianópolis: UFSC, 2011. Apostila.

Mercado Livre. **Kit De Ferramentas 49 Peças C/ Bolsa - Stanley.**

Disponível em:

https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1960795137-kit-de-ferramentas-49-pecas-c-bolsa-stanley-_JM?matt_tool=18956390&utm_source=google_shopping&utm_medium=organic. Acesso em: 23 ago. 2021.

Milwaukee. **CHEATER Aluminum Adaptable Pipe Wrench.**

Disponível em:

<https://www.milwaukeeetool.com/Products/Hand-Tools/48-22-7318>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Milwaukee. **7IN1 High-Leverage Combination Pliers.** Disponível em:

<https://www.milwaukeeetool.com/Products/Hand-Tools/48-22-3078>.

Acesso em: 23 ago. 2021.

Milwaukee. **Lineman's 5IN1 Ratcheting Wrench.** Disponível em:

<https://www.milwaukeeetool.com/Products/Hand-Tools/Linemans-5IN1-Ratcheting-Wrench>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Mundo, Manual do. **10 ferramentas que você precisa ter em casa.**

Youtube, 19 de setembro de 2015. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=DGm42CvvBM8&ab_channel=VlogdoManualdoMundo>. Acesso em: 16 ago. 2021

NUNES, Rui Filipe Vieira da Cruz. **Uma nova estratégia de design de produto virada para o “Faça você mesmo”:** Fundamentos, aplicabilidade e consequências num futuro social sustentável. Lisboa, 2010.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martín. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores.** México: Gustavo Gili, S.A, 1996.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria:** 40 métodos para design de produtos. Florianópolis: Blucher, 2013.

PELEGRINI, Alexandre Vieira. **O processo de modularização em embalagens orientado para a customização em massa: uma contribuição para a gestão do design**. Curitiba, 2005

SANCHEZ, R. **Using Modularity to Manage the Interactions of Technical and Industrial Design**. Design Management Journal, Vol. 2, p. 8-19. Boston MA: Design Management Institute, 2002. .

SEGS. **Saiba quais são as 7 ferramentas mais procuradas pelo consumidor brasileiro**. Disponível em: <https://www.segs.com.br/seguros/297528-saiba-quais-sao-as-7-ferramentas-mais-procuradas-pelo-consumidor-brasileiro>. Acesso em: 09 ago. 2021.

Submarino. **Kit De Ferramentas 4 Peças Bd80291 Black & Decker**. Disponível em: https://www.submarino.com.br/produto/23980946?pfm_carac=ferramentas-black-decker&pfm_index=5&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page. Acesso em: 23 ago. 2021.

VIANNA, Maurício et al. **Design Thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2012

WATSON, Matt; SHOVE, Elizabeth. **Doing It Yourself? Products, Competence and the meaning in the practices of DIY**. European Sociological Association Conference, Torun, Poland, 2005.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A Máquina que mudou o Mundo**. Rio de Janeiro, 1992.

SolidWorks Web Help. **ZEBRA Stripes**. Disponível em: https://help.solidworks.com/2020/English/SolidWorks/sldworks/c_zebra_strips.htm. Acesso em: 18 fev. 2022.

APÊNDICE A – Perguntas do Questionário

1. Gênero

- Masculino
- Feminino
- Outro

2. Idade

- Até 18 anos
- Entre 19 e 25 anos
- Entre 26 e 35 anos
- Entre 36 e 50 anos
- 51 anos ou mais

3. Quais ferramentas das opções abaixo você mais utiliza? (Selecione 5 opções)

- Alicates universal
- Alicates de corte
- Alicates de bico fino
- Alicates de pressão
- Alicates para anéis de retenção
- Chave de fenda/Philips
- Chave de precisão
- Arco de serra
- Trena
- Lanterna
- Chave catraca
- Chave ajustável
- Chave de boca
- Machado
- Canivete
- Nível

4. Você utiliza ferramentas principalmente para:

- Trabalho
- Pequenos reparos e instalações em casa
- Confecção de objetos simples (faça você mesmo/DIY)
- Outros

5. Em qual ambiente você mais utiliza ferramentas manuais?

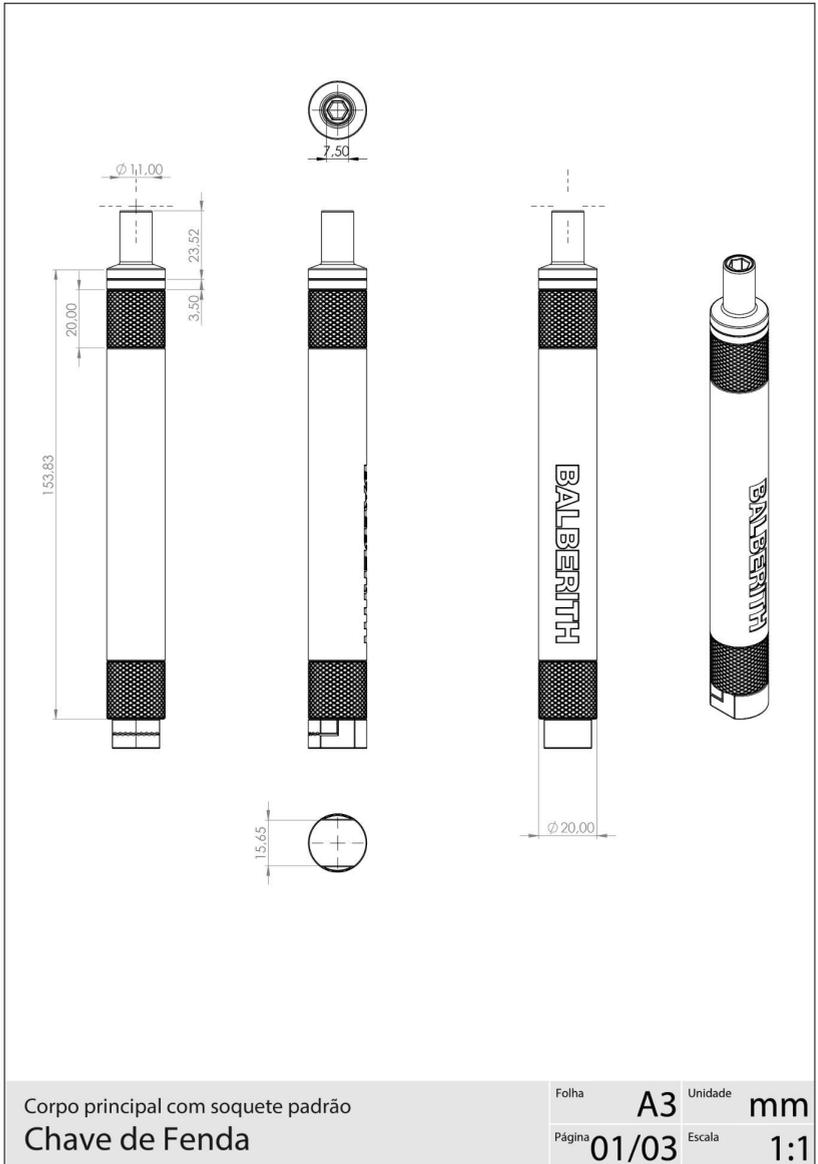
- Sala
- Cozinha
- Banheiro
- Quarto

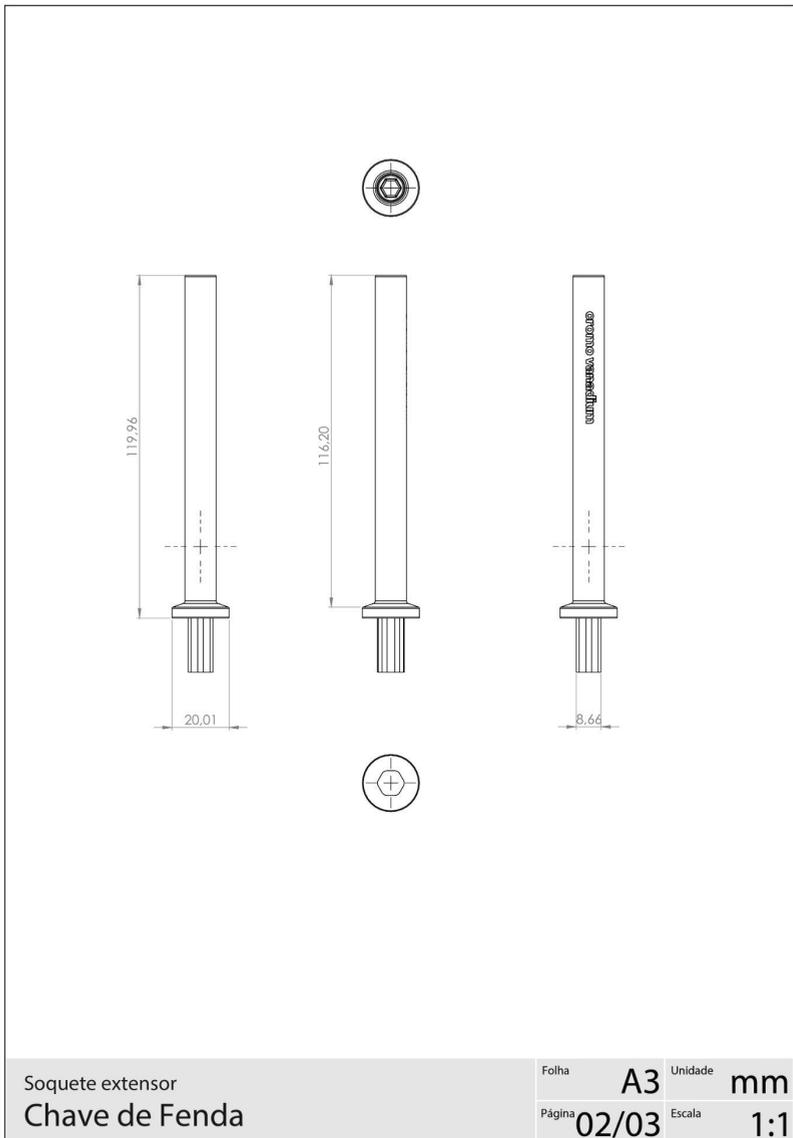
- Escritório
 - Jardim
 - Garagem
 - Outros
6. Qual dos kits abaixo de ferramentas manuais você preferiria comprar?
- Entre R\$ 40,00 e R\$ 60,00 (ferramentas simples, menos que o essencial)
 - Entre R\$ 60,00 e R\$ 100,00 (ferramentas simples, mas o suficiente para realizar algumas tarefas)
 - Entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00 (ferramentas de melhor qualidade e o suficiente para executar pequenos reparos em casa)
 - Entre R\$ 150,00 e R\$ 200,00 (ferramentas de alta qualidade, opções de ferramentas para tarefas mais simples e mais complexas)
 - Entre R\$ 200,00 e R\$ 400,00 (ferramentas de alta qualidade, opções de ferramentas para qualquer reforma ou projeto DIY)
7. Dentre os conceitos abaixo, dê uma nota de 0 a 5 de grau de importância para ferramentas manuais na sua opinião (0 representando nenhuma importância, e 5 representando muita importância)
- Robusto
 - Prático
 - Compacto
 - Confortável/Ergonômico
 - Customizável
 - Eficiente
 - Discreto
 - Imponente
 - Intuitivo
8. Ao comprar um kit de ferramentas manuais, você prefere:
- Kit de ferramentas com bolsa/estojo em tecido
 - Kit de ferramentas com maleta em plástico
9. Dentre as opções de cores abaixo, qual você teria preferência em adquirir?
- Preto com detalhes em laranja
 - Preto com detalhes em azul
 - Preto com detalhes em branco
 - Preto com detalhes em dourado
 - Preto com detalhes em prata
 - Preto com detalhes em verde claro
 - Preto com detalhes em verde militar
 - Preto com detalhes em vermelho

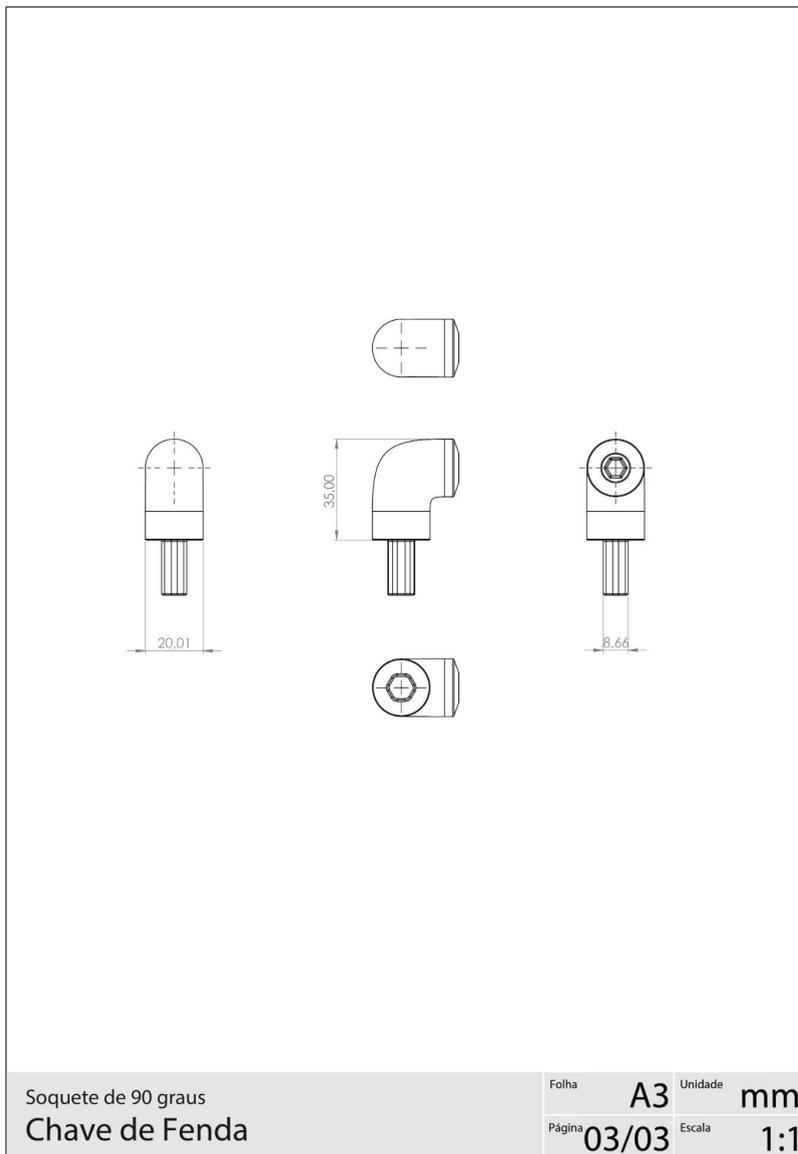
- Branco com detalhes em laranja
- Branco com detalhes em azul
- Branco com detalhes em cinza
- Branco com detalhes em dourado
- Branco com detalhes em verde claro
- Branco com detalhes em verde militar
- Branco com detalhes em vermelho
- Prata com detalhes em dourado
- Dourado com detalhes em prata

10. Se tiver alguma sugestão para melhorar o uso de ferramentas manuais, fique à vontade para usar o espaço abaixo.

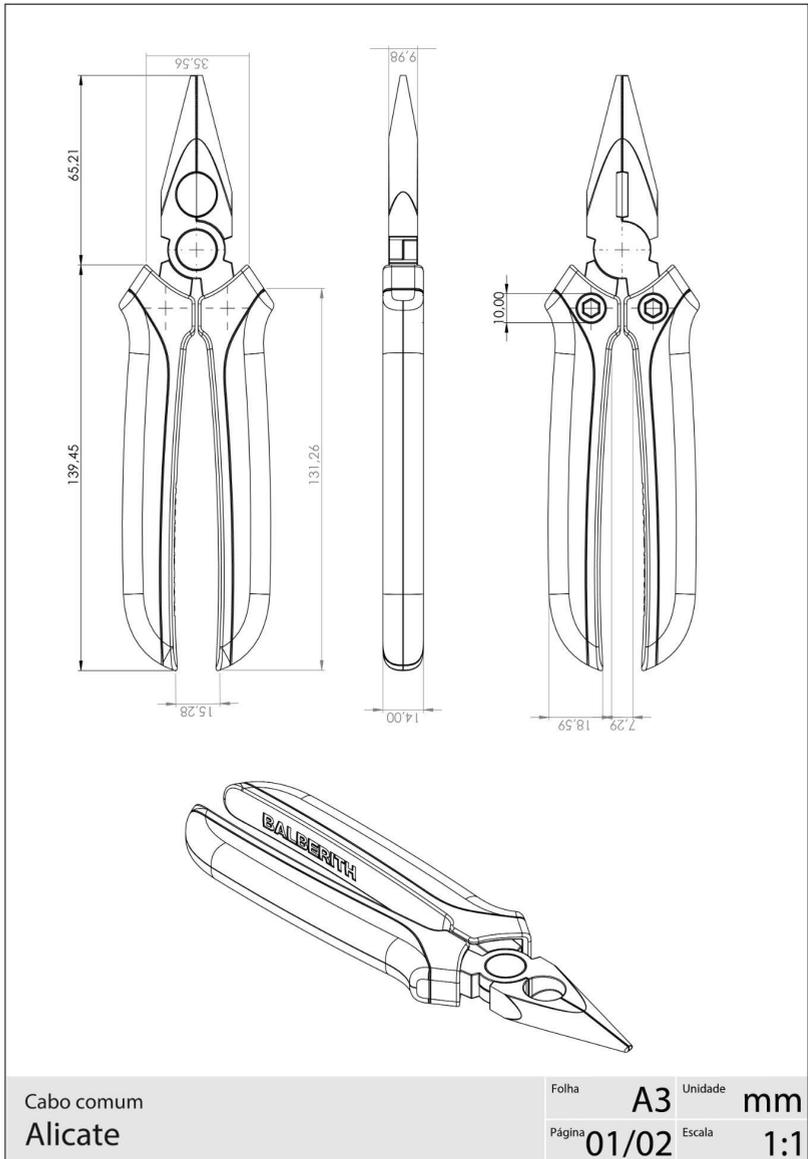
APÊNDICE B – Chave de Fenda



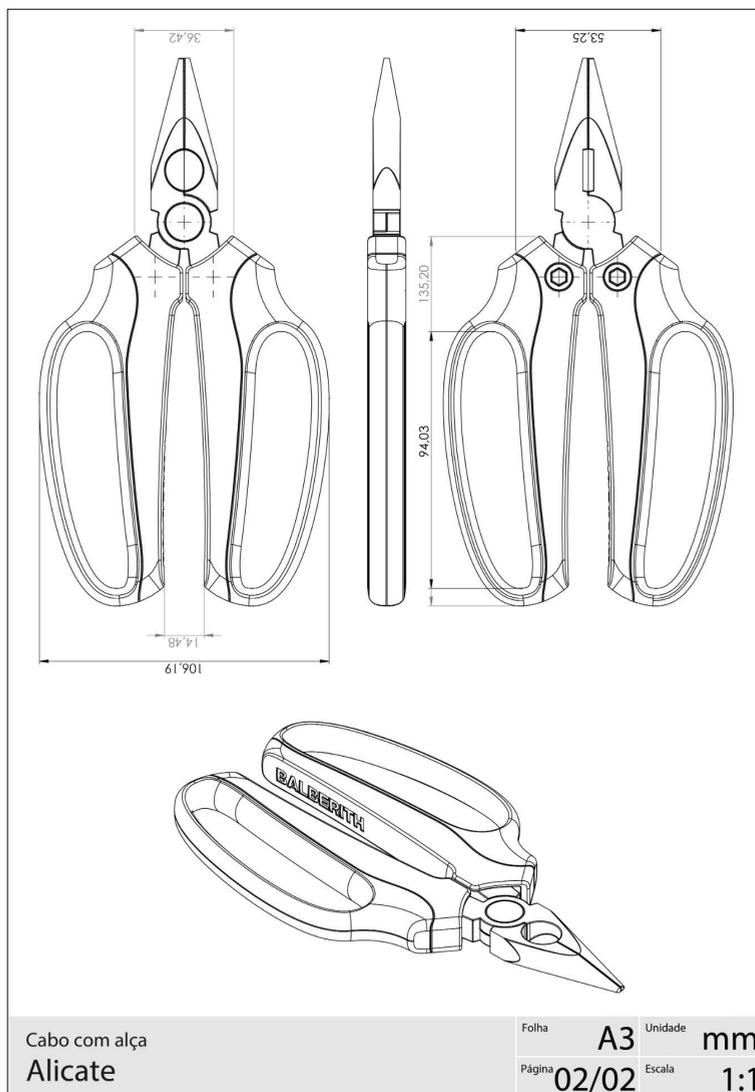
APÊNDICE C – Chave de Fenda

APÊNDICE D – Chave de Fenda

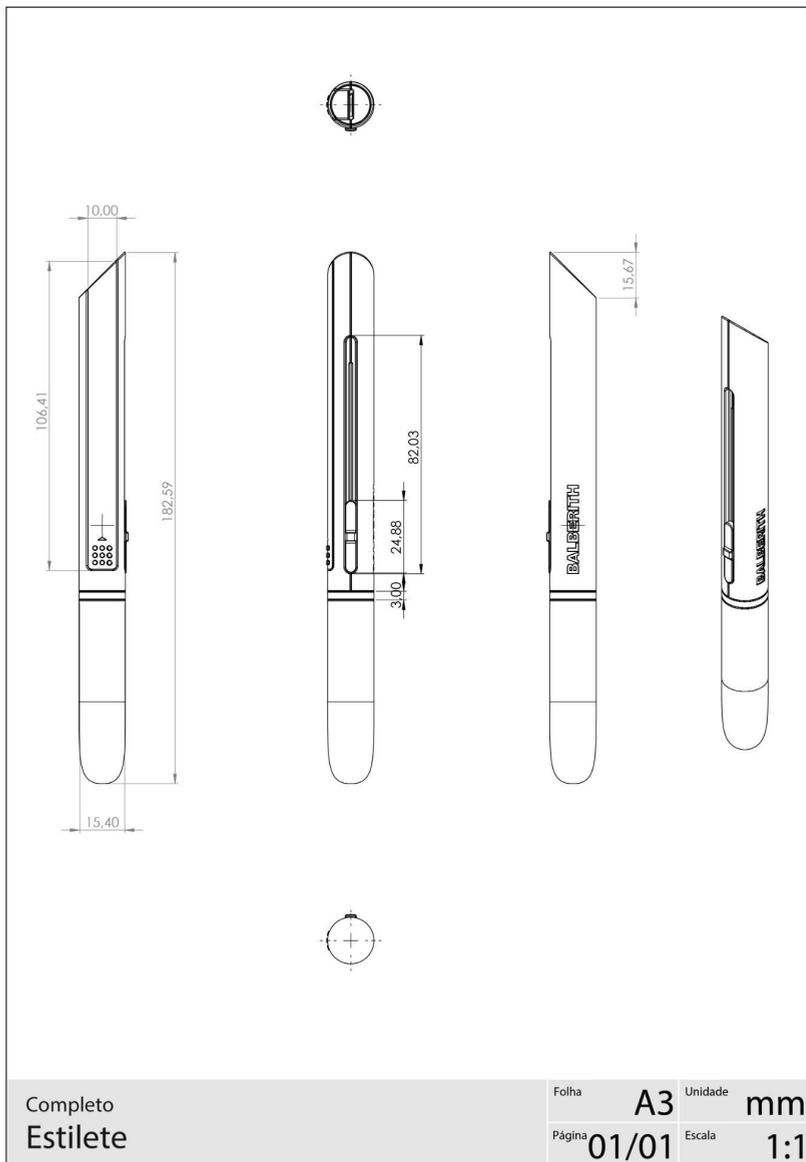
APÊNDICE E – Alicate

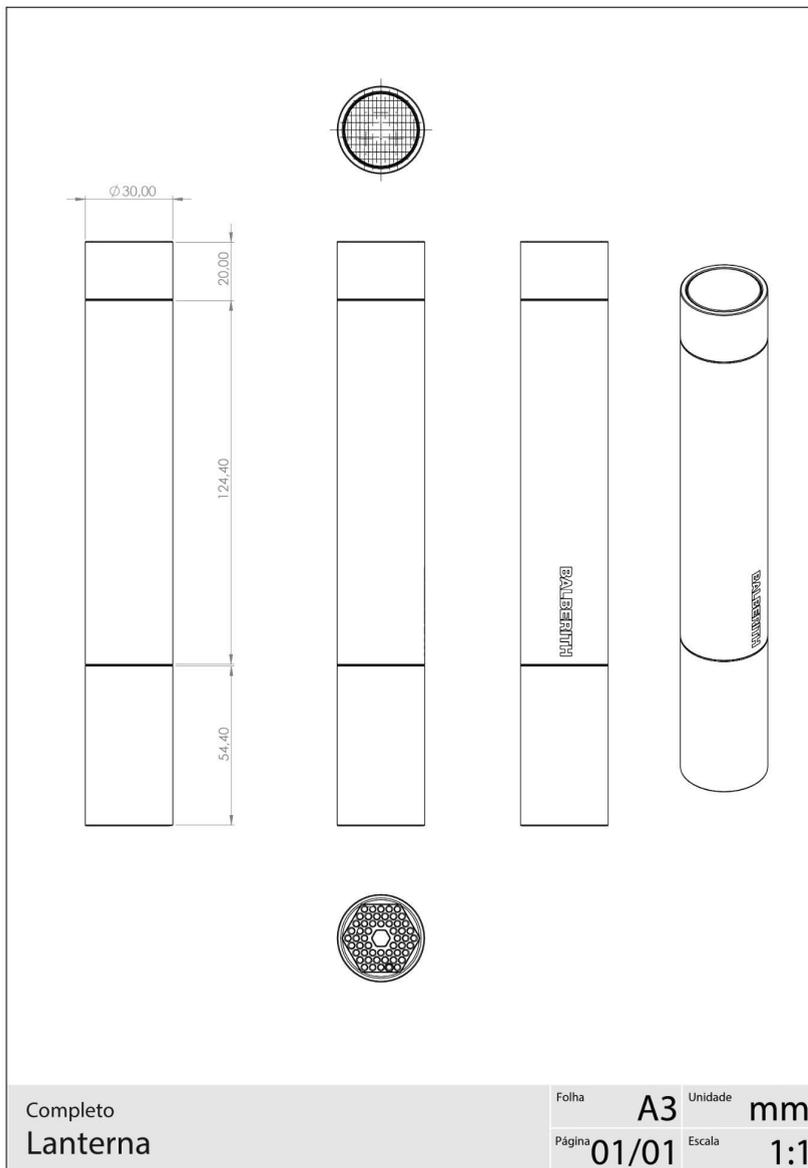


APÊNDICE F – Alicate

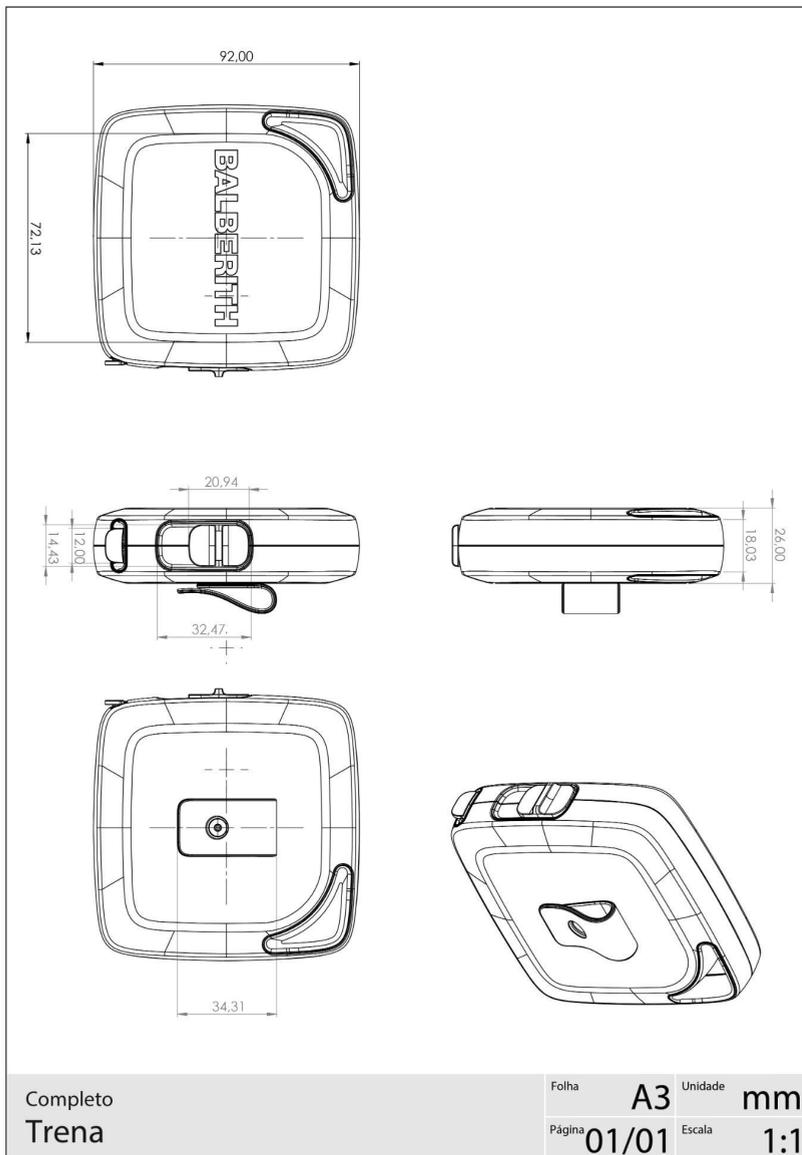


APÊNDICE G – Estilete

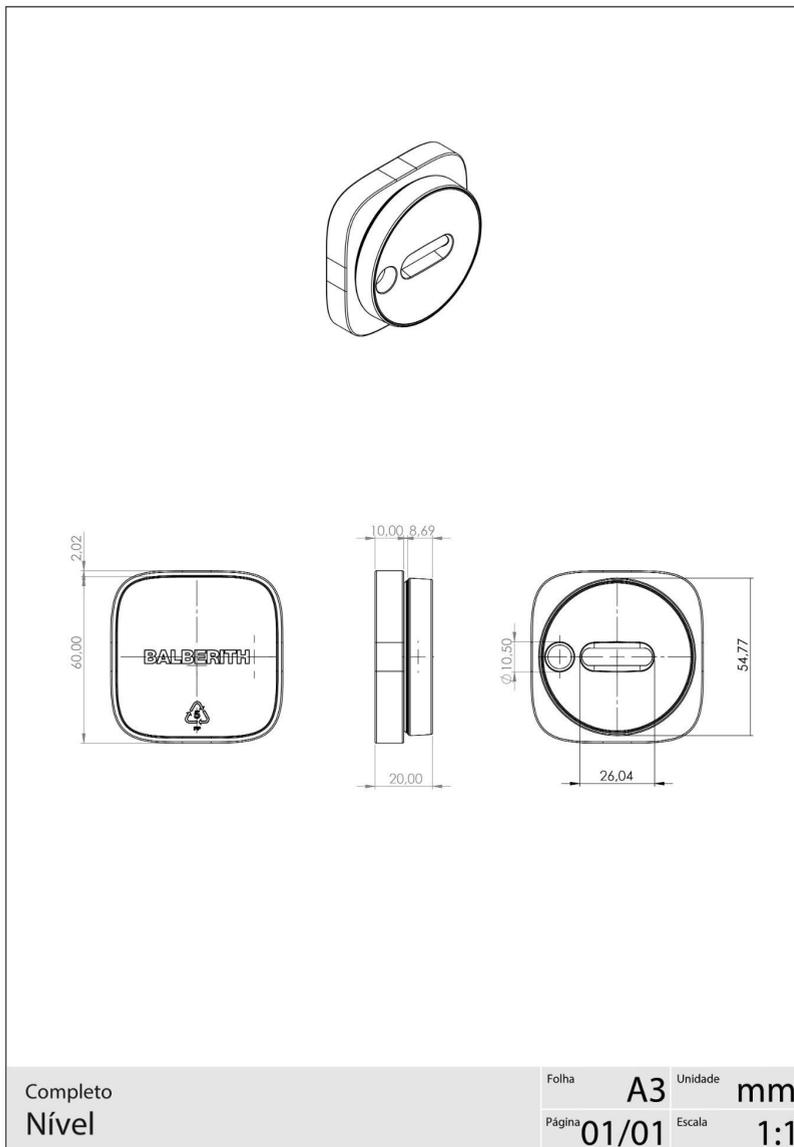


APÊNDICE H – Lanterna

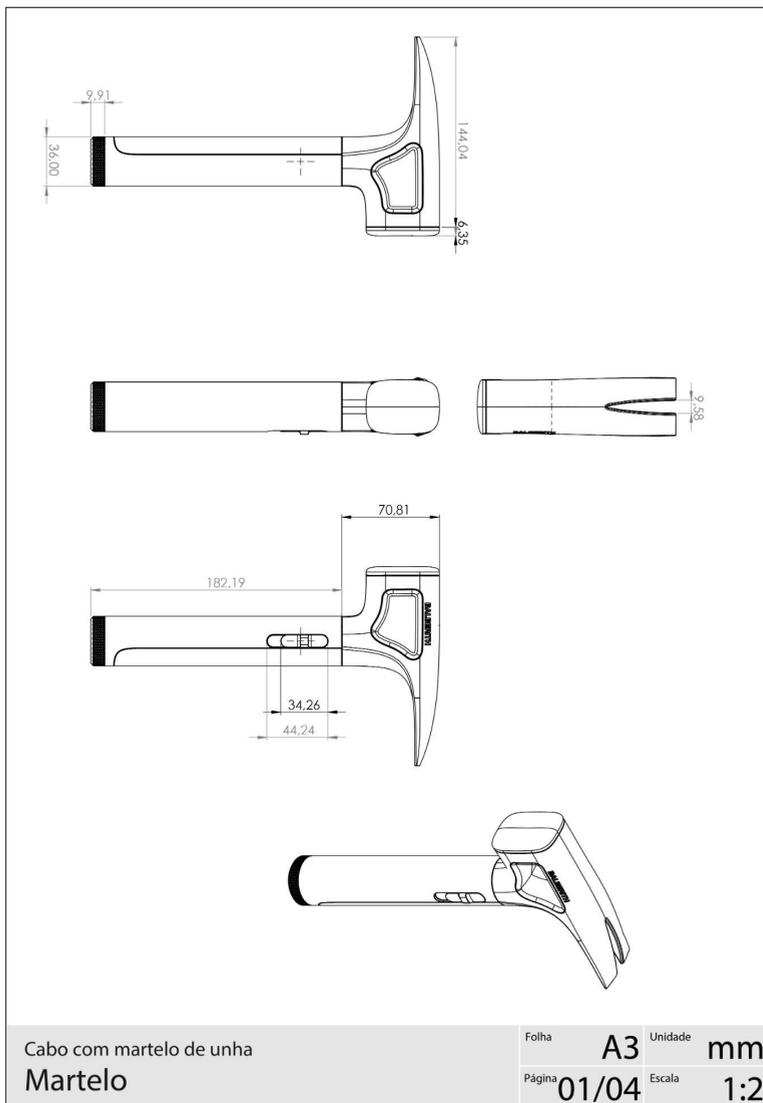
APÊNDICE I – Trena

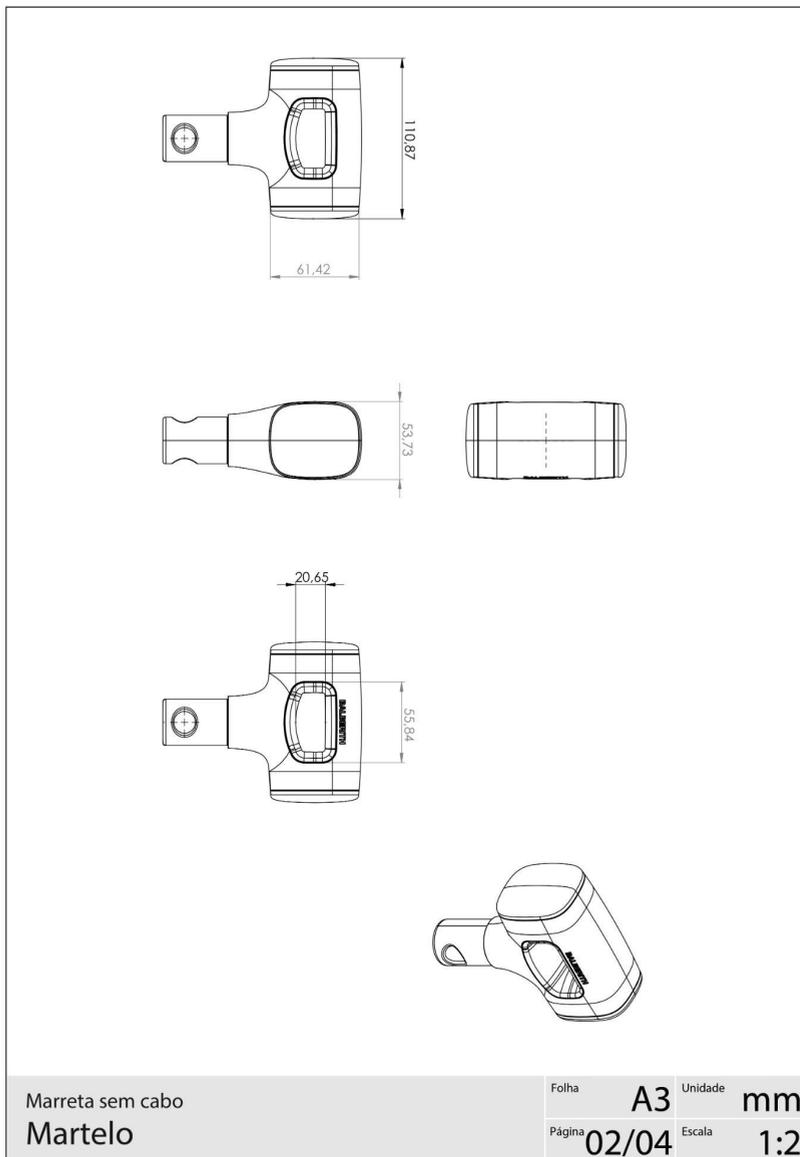


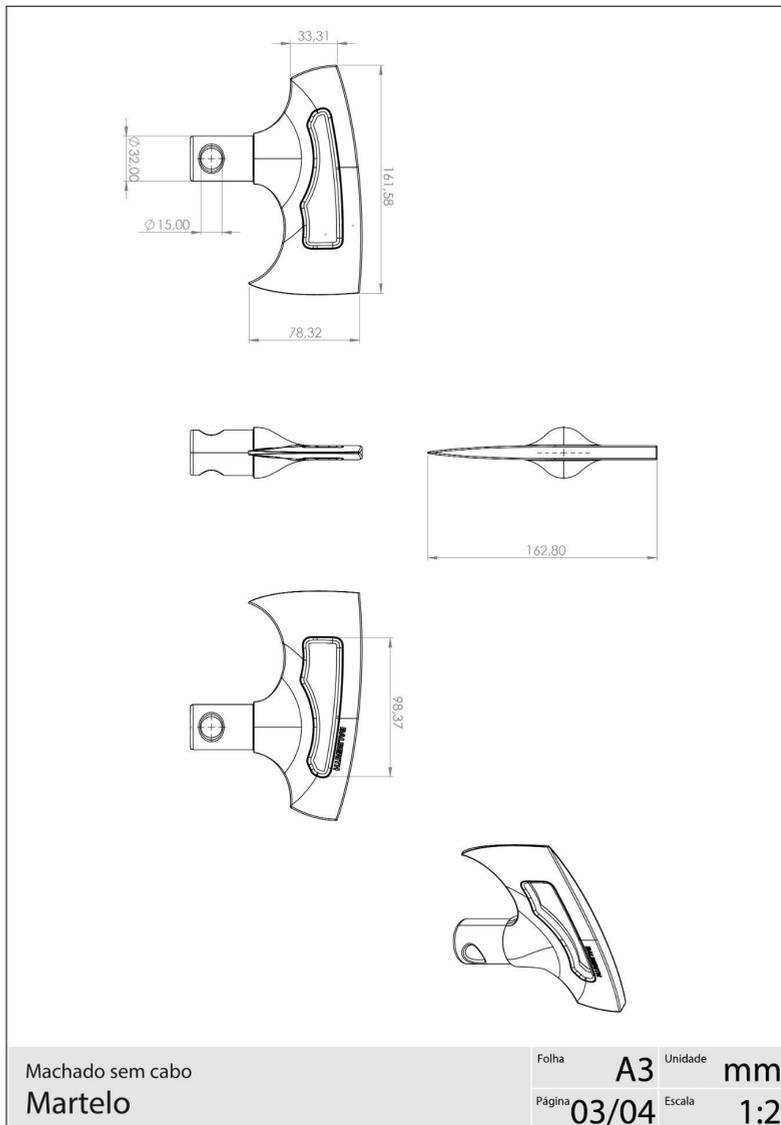
APÊNDICE J – Nível



APÊNDICE K – Martelo



APÊNDICE L – Martelo

APÊNDICE M – Martelo

APÊNDICE N – Martelo