



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN**

**TECLADO DE ATALHOS PARA AUXILIAR DESIGNERS GRÁFICOS
DESENVOLVIDO POR IMPRESSÃO 3D**

JOSÉ HENRIQUE NASCIMENTO BARBOSA

Rio Tinto - PB

2019

JOSÉ HENRIQUE NASCIMENTO BARBOSA

**TECLADO DE ATALHO PARA AUXILIAR DESIGNERS GRÁFICOS
DESENVOLVIDO POR IMPRESSÃO 3D**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à coordenação do curso de Design da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Me. Francisco Islard Rocha de Moura

Rio Tinto - PB

2019

**Catálogo na publicação Seção de
Catálogo e Classificação**

B238t Barbosa, José Henrique Nascimento.

TECLADO DE ATALHOS PARA AUXILIAR
DESIGNERS GRÁFICOS DESENVOLVIDO POR
IMPRESSÃO 3D / José Henrique
Nascimento Barbosa. - Rio Tinto, 2019.
129 f. : il.

Orientação: Francisco Islard Rocha de
Moura. Monografia (Graduação) -
UFPB/CCAE.

1. Design Gráfico. Impressão 3D. Inovação Aberta. I.
de Moura, Francisco Islard Rocha. II. Título.

UFPB/BC



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN

José Henrique Nascimento Barbosa

TECLADO DE ATALHOS PARA AUXILIAR DESIGNERS GRÁFICOS
DESENVOLVIDO POR IMPRESSÃO 3D

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design da
Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para
obtenção do grau de BACHAREL EM DESIGN.

Assinatura do(a) Autor(a): _____

Apresentado em Defesa Pública realizada no dia 18/09/2019 e aprovado por:

Prof. Me. Francisco Islard Rocha de Moura
Orientador(a)

Prof. Me. Diogo Pontes Costa
Membro Examinador

Designer. Jhonatas de Lima Moura
Membro Examinador

RIO TINTO, PB
Setembro/2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar o dom da vida e do amor, agradeço também a toda minha família que sempre me apoiou, em especial a minha querida mãe Iara Costa do Nascimento que é meu alicerce na vida e me auxiliou na minha trajetória acadêmica sempre me incentivando e acreditando em mim.

Agradeço a todos os amigos que conquistei no decorrer do curso, em especial aos amigos; Paulo Crasto, Laan Fabricio, Romário Alves, José Victor, Livia Brito, Edito Lima, Ewerton Leôncio e Paulo Henrique que sempre estiveram próximos a mim em todos os momentos, sejam eles de descontração ou de dificuldade, que a todo momento estiveram dispostos a me ajudar quando necessário, a esses amigos agradeço grandemente por tudo que fizeram por mim e levarei sempre em minhas memórias e em meu coração todos os momentos que tivemos juntos.

A todos os professores do curso de Design que contribuíram grandemente para meu conhecimento, em especial aos professores; Francisco Islard, Diogo Pontes, Gustavo de Figueiredo e Washington Ferreira que além de grades professores foram grandes amigos pessoais que sempre me motivaram e acreditaram no meu potencial, amigos esses que levarei no meu coração por toda minha vida.

RESUMO

Este projeto tem como finalidade desenvolver um teclado específico para atalhos, utilizado por designers gráficos com o objetivo de buscar melhorias no processo de trabalho. O produto também tem como objetivo estar imerso na inovação aberta, bem como na comunidade *maker*. Diante das pesquisas realizadas com profissionais da área, foi possível criar um persona que serviu de base para o desenvolvimento do produto final. O desenvolvimento do projeto foi guiado por meio do método Design Sprint, que possui uma linguagem voltada para o mercado de produtos digitais, todavia foi adaptado para a criação deste produto. Sendo importante ressaltar que as ferramentas utilizadas durante o processo foram bastante proveitosas para o resultado alcançado, assim como também a utilização de colaboradores para o projeto como sugerido pelo método, visto que agregam conhecimento dos profissionais e de informações sobre eletrônica. O projeto resultou no desenvolvimento de um protótipo funcional de um *keypad* ou seja um teclado de atalhos que atendeu todos os objetivos esperados, mostrando-se pronto para ser disponibilizado em uma plataforma de inovação aberta. Possibilitando assim, um maior alcance e, certamente, impacto deste trabalho de conclusão de curso.

Palavras-chave: Design Gráfico; Impressão 3D; Inovação Aberta; Movimento Maker.

ABSTRACT

This project aims to develop a keyboard specific for shortcuts, used by graphic designers in order to seek improvements in the work process. The product also aims to be immersed in open innovation as well as in the maker community. Given the research conducted with professionals in the field, it was possible to create a persona that served as the basis for the development of the final product. The project development was guided by the Design Sprint method, which has a language focused on the digital products market, but was adapted for the creation of this product. It is important to emphasize that the tools used during the process were very useful for the result achieved, as well as the use of collaborators for the project as suggested by the method, since they add knowledge of professionals and information about electronics. The project resulted in the development of a functional prototype of a keypad ie a shortcut keyboard that met all expected objectives, proving ready to be made available on an open innovation platform. Thus enabling a greater scope and certainly impact of this course completion work.

Keywords: *Graphic Design; 3D printing; Open innovation; Maker movement.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Contextualização	9
1.2 Problemática	10
1.3 Justificativa	11
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 METODOLOGIA	12
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4.1 Design Gráfico	14
4.1.1 Design e Tecnologia	17
4.2 Inovação Aberta	18
4.3 Movimento Maker	19
4.3.1 Impressão 3D	22
4.4. Ergonomia	26
4.4.1 Posto de trabalho informatizado	26
4.4.2 Teclado	27
5. Projeto	30
6. SEGUNDA FEIRA	30
6.1 Mapeamento	30
6.2 Ninguém sabe de tudo	31
6.3 pergunte aos especialistas	33
6.4 Aplicação de questionários	42
6.4.1 Coleta de dados sobre público alvo e diretrizes de uso do teclado para computador.	42
6.5 Alvo	51

6.6 Persona	52
7.TERÇA FEIRA	55
7.1 Demonstrações relâmpagos	55
7.2 Análise de concorrentes	55
7.3 Análise estrutural	58
7.4 Aspectos ergonômicos	63
7.5 Requisitos de projeto	67
8. Ideação	69
8.1 Brainstorming	69
8.2 Matriz de decisão	71
9. QUARTA FEIRA	81
9.1 Decisão	81
9.2 Segunda Matriz de decisão	82
9.3 Storyboard	87
10. QUINTA FEIRA	89
10.1 Finja	89
10.2 Produto final	98
10.3 Protótipo	102
10.3.1 Funcionamento	113
11. Conclusão	117
11.1 Recomendações para trabalhos futuros	117
REFERÊNCIAS	118

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Antigamente, especificamente, durante a revolução industrial, começaram a emergir novas profissões e uma delas foi a do design. Com a adesão do processo de produção em massa pelas indústrias, surgiram então as cobranças por projetos cada vez mais precisos e inovadores. Carecendo assim, de profissionais idôneos e com domínio na respectiva área, encontrando-se como solução, os desenhistas industriais - futuramente, chamados de designers - que sanaram a referida necessidade.

Segundo Junior e Castilho (2014, p. 3).

Os avanços tecnológicos acontecem de forma contínua. Nos anos 1980, o computador foi inserido como ferramenta de trabalho e os designers passaram a utilizar seus programas para realizar diversas tarefas, antes feitas à mão. Trinta anos atrás, ninguém poderia imaginar a impressão de um livro fora de uma gráfica profissional. (JUNIOR e CASTILHO; 2014, p. 3)

Meggs e Purvis (1942-2002) acreditam que os avanços tecnológicos não tiveram total aceitação para os designers, mas a rápida evolução da tecnologia mudou a posição logo ocasionando uma aceitação total, tornando os usuários dos microcomputadores dominantes na produção gráfica. Os softwares digitais abriram um leque criativo enorme para os designers, permitindo uma melhor manipulação dos elementos gráficos.

Atualmente o computador é uma ferramenta essencial para o designer gráfico, e a manipulação de softwares gráficos é um critério fundamental para sua aceitação no mercado de trabalho. Para o designer, utilizar-se dessas ferramentas tecnológicas são necessários dispositivos como computadores e dispositivos móveis que muitas vezes requerem o uso de periféricos como teclados, mouses entre outros que estão em constante evolução e apresentação ao mercado.

O uso da tecnologia de impressão 3D está diretamente relacionado à evolução tecnológica e aos processos de produção.

A primeira técnica de se produzir um protótipo a partir de um arquivo virtual foi descoberta por Chuck Hull em 1984. A invenção de Hull foi cunhada de estereolitografia ou Stereolithography (SLA) e patenteada em 1986. (DABAGUE, 2014, p.10)

Apesar de existir há um certo tempo, essa tecnologia só chegou aos consumidores há pouco tempo, até então era uma tecnologia restrita às grandes indústrias e as impressoras custavam milhares de dólares como afirmam BARIFOUSE; CORONATO; CISCATI, 2012.

O processo de produção por meio das impressoras 3D, possivelmente, mudou a relação das pessoas com o mercado, pois por meio das suas diversas aplicações torna a produção cada vez mais pessoal e personalizável.

Assim, com a chegada da impressão 3D no mercado atual, é perceptível o surgimento do sistema colaborativo entre os usuários e as empresas que foram contribuintes para o avanço da tecnologia, que ficou conhecido como código aberto ou “*Open Source*”. Isso permitiu que usuários desenvolvessem melhorias e disponibilizassem projetos por meio de plataformas digitais gratuitamente, o que hoje é conhecido como inovação aberta.

1.2 Problemática

O processo de trabalho dos designers gráficos costuma ser demorado, e a manipulação dos softwares digitais exigem movimentos repetitivos dos membros superiores, especificamente as mãos, que são responsáveis por operar os equipamentos.

Logo, o trabalho com computadores é intenso e agressivo comparado a outros postos de trabalho, e a má adequação ergonômica desenvolve graves consequências ao profissional, como: fadiga visual, dores musculares no pescoço e ombros e encomodo nos tendões das mãos que podem futuramente desenvolver doenças ocupacionais graves como distúrbios osteomusculares. (IIDA, 2005, p. 213).

Compreendendo esses problemas, foi observado o uso constante do teclado pelos designers gráficos na aplicação de teclas de atalhos, utilizadas para agilizar processos dentro do software e facilitar a manipulação.

No entanto, existem problemas no teclado tradicional que são agravantes para a saúde dos seus usuários. Visto que, de acordo com Iida (2005, p. 238):

No teclado tradicional, os antebraços e as mãos assumem uma posição forçada. Os antebraços ficam voltados para dentro e os punhos fazem ângulos de 30 a 40° com o antebraço, provocando desvio ulnar. As palmas das mãos ficam voltadas para baixo. Todos esses movimentos não são

naturais e provocam estresse muscular, que resultam em desconforto físico, dores nos braços, ombros e pescoço e, em alguns casos, inflamações nos tendões.(IIDA, 2005 p. 238).

Em conformidade com essa afirmação, é notório que os teclados presentes no mercado requerem melhorias ergonômicas, entretanto é nítido que se encontram no mesmo problema tradicional de uso. Com isso o projeto visa o desenvolvimento de um novo modelo, que prospecta alcançar condições melhores de uso no processo de trabalho desses profissionais anteriormente mencionados.

1.3 Justificativa

O desenvolvimento deste projeto consiste nos problemas encontrados no uso de atalhos nos teclados físicos no processo de trabalho do designer gráfico, propõe então o desenvolvimento de um novo dispositivo específico para atalhos utilizados nos softwares manipulados por esses profissionais que busca auxiliar o processo produtivo dos mesmos através de soluções ergonômicas.

O projeto utilizará da tecnologia de impressão 3D para o desenvolvimento do modelo físico, pretendendo incluir o projeto estrutural do produto no mercado *Open Source*, a qual o projeto de impressão do modelo será disponibilizado gratuitamente para os usuários, que irão ter livre acesso a produção dos modelos como também sugerir modificações futuras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um novo modelo de teclado com atalhos cooperantes nos processos de trabalho dos designers gráficos.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver embasamento teórico sobre a profissão design gráfico, a relação do design e a tecnologia, inovação aberta, movimento *maker* e impressão 3D, e a ergonomia do profissional no posto de trabalho informatizado.

- Realizar pesquisas através de entrevistas e questionários aplicados afim de coletar dados para definição do público alvo do projeto;
- Realizar uma pesquisa sobre os softwares mais utilizados pelos profissionais da área gráfica, como também sobre seu processo de trabalho com os softwares.
- Desenvolver pesquisas entre os produtos similares presentes no mercado, com o objetivo de coletar informações sobre estruturas, materiais e formas. Que servirão também como inspiração para o processo criativo.
- Desenvolver alternativas para testes com usuários, com o propósito de obter soluções ergonômicas satisfatórias;
- Desenvolver protótipo, funcional feito por impressão 3d.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foram realizadas pesquisas bibliográficas que entremeiam o tema, com o objetivo de contextualizar o leitor sobre a área que se aborda o projeto. As pesquisas apresentadas consistem na abordagem do profissional designer gráfico, e as tecnologias que estão presentes na profissão. A inovação aberta e suas vantagens para a sociedade, o movimento *maker* como base para o conceito de inovação, a tecnologia da impressão 3D como alternativa de fabricação e os aspectos ergonômicos que englobam o tema.

A metodologia utilizada no projeto foi o Design Sprint que se trata de uma metodologia voltada para serviços e produtos digitais, porém pode ser facilmente adaptada para projeção de produtos. Essa metodologia tem como característica ser de aplicação rápida, dividindo-se em 5 fases simples que são denominadas pelos 5 dias da semana, que também é o tempo em que o método deverá ser aplicado.

Sendo assim, para esse trabalho de conclusão de curso a metodologia em questão foi adaptada para a projeção do produto que está sendo trabalhado, conforme as fases do método que são divididas nos 5 dias da semana, devido à natureza deste trabalho, os dias da semana foram prolongados para semanas completas, reduzindo assim o método em apenas 4 semanas pois a 5 semana ou seja a sexta-feira, não será adotada neste trabalho pois trata-se da fase de testes com

usuários que exigira muito tempo para aplicação, e por limitações de tempo tal semana foi excluída .

As ferramentas sugeridas pelo método para cada fase também foram adaptadas seguindo a natureza do trabalho, e além das adaptações foram adicionadas ferramentas das metodologias de Vianna (el at, 2012) e Lobach (2001), com o objetivo de obter resultados mais relevantes ao projeto.

A fim de melhorar o entendimento do método trabalhado, foi elaborado um infográfico que podemos ver na figura 1. Contendo toda estrutura do método como também o cronograma de realização de cada fase.

Figura 1: Infográfico do Método Trabalhado.



Sprint
2017

Lobach
2001

Vianna el at
2012

Fonte: Autor, (2019)

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Design Gráfico

Ao se pesquisar sobre Design Gráfico, foi possível perceber que cada autor define com base em seus estudos o termo design gráfico, porém suas definições possuem um aspecto em comum que ressalva o termo. Segundo Cardoso (2008, p. 1) “chamamos de design gráfico o conjunto de atividades voltadas para a criação e a produção de objetos de comunicação visual, geralmente impressos, tais como livros, revistas, jornais, cartazes, folhetos e tantos outros”.

Já para Gruszynski (2008, p. 5 *apud* Doblin, 1980) “[...] consiste em um processo de articulação de signos visuais que tem como objetivo produzir uma mensagem – levando em conta seus aspectos informativos, estéticos e persuasivos [...]”.

Pode-se notar que um sentido permeia entre as definições à comunicação, ou seja, o design gráfico é uma área que trabalha diretamente com a comunicação, seja ela visual ou tátil, valendo salientar que não trata-se apenas de valores estéticos, mas de projetos e planejamentos para o alcance de resultados bem executados.

Ainda conforme Cardoso (2008):

Mesmo assim, o termo abrange uma área de atuação bem ampla, cujos limites talvez correspondam mais precisamente à expressão programação visual, ainda muito utilizada nas faculdades para definir a habilitação profissional específica. Sendo ou não o melhor nome para descrever todas essas atividades, o importante é que design gráfico entrou para o uso corrente e é cada vez mais reconhecido pelos próprios designers como denominação profissional. (CARDOSO, 2008, p.1)

Apesar de ser uma área muito comentada nos dias atuais, ela já existe há muito tempo, pois conforme o depoimento de Wolner no livro "O valor do design" (2005, p. 20):

Os fundamentos do design existem desde a idade Média. Embora ainda não se chamasse assim, já naquela época havia a preocupação de fazer objetos para comunicar e atingir o homem com mensagens. A palavra “design” nasceu com a Revolução Industrial, ganhando significado atual a partir da Segunda Guerra.

De acordo com a definição do design gráfico, percebe-se que se trata de uma área profissional muito abrangente.

Segundo o Guia da ADG Brasil (2005) as vastas possibilidades do design gráfico, permite que designers iniciantes na profissão tenham a oportunidade de experimentar diversas vertentes e assim encontrar sua melhor capacitação e empregar seus talentos na profissão.

Ainda segundo o Guia da ADG BRASIL (2005) aplica-se seis vertentes essenciais que se multiplicam e que indicam novos rumos ao design, sendo elas:

- 1° Vertente: O Design gráfico que trata do desenvolvimento das marcas e logotipos, ou seja. a identidade visual que é uma necessidade existente desde os primórdios da humanidade no qual eram criados símbolos que representavam famílias, clãs, armas de guerra [...] caráter que se mantém até os dias de hoje, o design gráfico não constrói apenas marcas mas algo muito além disso ele constrói um planejamento estratégico o *branding* de uma imagem que se torna a ponta do *iceberg* de uma empresa.
- 2° Vertente: Design editorial é uma área que entra em rivalidade com a identidade visual em relação à profissão. Os designers editoriais além de projetar marcas projetam livros, revistas e jornais, uma atividade ancestral que existe a milhares de anos desde o surgimento dos escribas. A atuação desta área no Brasil abrange um grande número de profissionais, porém a intervenção, dos mesmos em alguns materiais está restrita apenas as capas, enquanto o conteúdo sofre com padrão mais mecânico e isso dificulta a venda em editoras e a experiência do leitor, contrapondo materiais em que a intervenção do design dar-se no todo. A experiência do leitor é melhor e consequentemente há uma grande melhora em vendas nas editoras.
- 3° Vertente: Design de embalagem trata-se de um projeto de identificação de produto, de certa forma de maior complexidade que a definição de uma identidade. No Brasil o empresário despertou para o design de embalagens quando o mercado se tornou competitivo com produtos estrangeiros, até então o design de embalagens não era valorizado e as embalagens eram trocadas apenas no declínio de um produto. A embalagem é a área que exige do design precisão, obrigando-o a lidar diretamente com números e pesquisas, com o

objetivo de reduzir falhas pois o mínimo erro pode causar danos sérios a uma empresa.

- 4° Vertente: Design promocional dentre as outras áreas é a mais diversificada no que se diz respeito ao material trabalha-se desde cartazes de filmes, brindes, promoções e etc. Apesar de existir uma ligação com a publicidade o material promocional projetado por um designer será sempre um produto autônomo podendo abrigar de outros produtos como em displays de venda ou falar de outros produtos.
- 5° Vertente: Design ambiental essa área se divide em duas partes: A sinalização responsável pela comunicação presente no ambiente possui caráter informativo e direcional estão sempre dispostos em supermercados, shoppings e etc., os ambientes são locais projetados pelos designers como layouts, mobiliários, cores e etc. a fim de transmitir a linguagem adequada para o ambiente.
- 6° Vertente: Design em Mídia Eletrônica, é um campo que norteia o futuro do profissional através de uma nova linguagem que mesmo por ser nova não é tão diferente da área editorial, os trabalhos feitos para ambiente web e CD-ROM partem do mesmo princípio de organização de informações em grandes quantidades dispostas de maneira coerente e lógica só que em outras plataformas, diferente do ambiente televisivo que parte de um discurso de impacto, o trabalhos feitos para web são mais extensos e necessitam de uma atenção maior do leitor, ambos desbravam a criatividade do design.

Percebe-se a grande diversidade de áreas ainda em crescimento do design gráfico e sua posição no mercado brasileiro. Uma vez que, conforme as áreas apresentadas e sua relevância no Brasil percebemos que o design gráfico possui problemas de valorização em relação à profissão e seu conceito de definição. Atualmente a profissão design gráfico ainda não foi regulamentada no país, porém os órgãos responsáveis pela profissão estão buscando meios de solucionar esse problema.

4.1.1 Design e Tecnologia

Com o avanço da tecnologia, o design gráfico se encontrou numa grande gama de possibilidades, desde mídias e meios de comunicação como a internet e também ferramentas novas que hoje são indispensáveis no processo de trabalho desses profissionais, ferramentas antigas que se tornaram quase obsoletas nos dias de hoje, mas ainda utilizadas por profissionais mais antigos, a partir de 1984. As mudanças tecnológicas abriram um vasto leque de ferramentas e novas possibilidades de diagramação, ilustração e etc. destacando um ramo de inovação em design que une as imagens a animação como por exemplos filmes, animações e games (CARDOSO, 2008).

As tecnologias são ferramentas essenciais na capacitação profissional de um designer gráfico e traz diversos recursos, como softwares totalmente desenvolvidos para esses profissionais, a fim de melhorar seu desempenho e obter resultados cada vez mais precisos.

Esses avanços tecnológicos permitiram não apenas designers exercerem a função, mas também usuários comuns. Como afirma Gruszynski (2008):

A alteração técnica, disseminada rapidamente pelos computadores domésticos, fascinou pela facilidade com que uma ampla variedade de recursos gráficos tornou-se disponível ao usuário comum. Um universo técnico, que exigia formação profissional específica, abriu um campo de atuação para pessoas sem habilidade manual para desenhar, sem educação estética para compor uma página equilibrada, sem paciência ou tempo para compor capas, relatórios, gêneros variados. De certo modo, essa noção mágica, fetichista, da execução fácil, criou a ilusão de que qualquer um seria capaz de desenvolver uma boa peça gráfica sem esforço e com rapidez. (GRUSZYNSKI, 2008, p.11)

Contudo junto aos computadores, vieram os dispositivos de entrada, ferramentas físicas que permitem a interação direta ao computador.

Segundo Silva (2009), os dispositivos de entradas são apontadores e servem para indicar direções na tela, desenhar, posicionar, manipulação de textos e rotação, definir percursos, selecionar e etc. Ele cita também os principais dispositivos de entrada que são eles: o teclado e os dispositivos apontadores como o rato ou *mouse*, mesas digitalizadoras, *touch screen*, *joystick*, *trackball* e salienta também dispositivos como reconhecedores de voz e dispositivos 3D.

Silva (2009) ressalta a interação do design aos dispositivos de entrada:

A entrada e a saída fazem a ponte entre o mundo interno do computador dos bits, e o mundo real e perceptível aos sentidos humanos. Um designer capaz de compreender as tecnologias de entrada e as tarefas solicitadas pelo utilizador tem melhores possibilidades de conceber técnicas de interação que permitam um fluxo natural de trabalho do utilizador. Neste quadro, as tecnologias e os níveis das técnicas de interação, definem a forma como os utilizadores executam as tarefas através da combinação de entradas com as respostas (feedback) apropriadas. (SILVA, 2009, p.20)

Observamos com os avanços tecnológicos e a chegada dos microcomputadores as vantagens e possibilidade adquiridas pelos designers em sua profissão, a tecnologia se tornou uma ferramenta essencial para a construção do profissional e o uso de dispositivos como mouses e teclados são de total importância no processo de trabalho.

4.2 Inovação Aberta

Segundo o site ICD (2019):

A Inovação Aberta pode ser descrita como: o processo de inovação no qual indústrias e organizações promovem ideias, pensamentos, processos e pesquisas abertos, a fim de melhorar o desenvolvimento de seus produtos, prover melhores serviços para seus clientes, aumentar a eficiência e reforçar o valor agregado. Ela é a combinação de ideias internas e externas, como também, caminhos internos e externos para o mercado, de modo a avançar no desenvolvimento de novas tecnologias em produtos e processos.

De acordo com LOPES et al (2017, *apud in* Cherbrough, 2003), esse modelo de inovação contrapõe diretamente o modelo de inovação fechada, no qual o processo de inovação ocorre inteiramente dentro de uma organização onde todos os recursos intelectuais são exclusivos, desde a criação das ideias até os processos de produção são totalmente restritos, a base principal do conceito de inovação fechada é visar lucros e manter a inovação precursora no mercado.

Pode-se notar que o modelo de inovação aberta é bastante vantajoso em um processo de inovação, pois se for levado em consideração o processo de criação como exemplo, pode-se ter mais proveito em relação ao entendimento dos usuários sobre o que será projetado, como também a opinião do mercado a sua volta tendo, menos limitação em recursos de pesquisa e tecnologias.

Porém, esse modelo não traz só vantagens, há riscos que podem ser prejudiciais a empresas e organizações, assim como afirma Lopes et al (2017, *apud in* Chesbrough, 2006, Herzog & Leker, 2010, p. 655):

No entanto, uma série de riscos e ameaças estão relacionados com a inovação aberta. Há o risco de cópia e violação de leis de patentes e de proteção do capital intelectual (Chesbrough, 2006). Outro estudo também aborda a síndrome NIH – Not Invented Here Syndrome ou síndrome do não foi inventado aqui, que corresponde a uma atitude negativa por parte dos funcionários da empresa em relação a fontes externas de tecnologia.

Apesar dos riscos apresentados, a inovação aberta pode ser um fator essencial na competitividade de mercado, já que o processo de criação pode ser interligado diretamente a fatores externos, com isso a ideia não se restringe apenas ao autor, sendo assim colaboradores podem atuar dentro do processo acrescentando melhorias e evoluções na ideia, continuando no processo de inovação.

4.3 Movimento Maker

Os avanços tecnológicos estão retirando os processos de fabricação de dentro das indústrias para mais perto do consumidor. A internet é um fator que está permitindo essa união, as tecnologias de fabricação não estão só trazendo processos de fabricação e prototipagem cada vez mais baratos, mas também evoluções desses processos, a utilização de materiais mais diversos e o aumento de complexidade na produção de objetos. (LIMA; CORRÊA, 2016)

Segundo Costa e Pelegrini (2017):

A difusão de novas tecnologias de fabricação digital, como as impressoras 3D, as máquinas de corte a laser, torno e fresadoras de controle numérico (CNC), entre outras, possibilitaram o surgimento de novos espaços produtivos caracterizados pela acessibilidade, flexibilidade e baixo custo de aquisição, utilização e manutenção. (COSTA; PELEGRINI, 2017 p. 58)

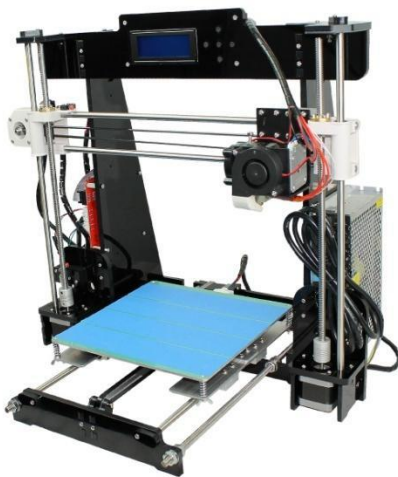
O movimento *Maker* é um movimento que vem ganhando bastante força com os avanços tecnológicos, trata-se de um movimento que faz parte da cultura “*DIY – do it yourself*” ou “faça você mesmo”, porém baseada na tecnologia, o movimento maker se sustenta sobre a comunidade dos “*Makers*” ou “fazedores” que são pessoas que possuem capacitação em diversas áreas e produzem produtos partindo da prototipagem. Esse movimento vem sendo chamado de “terceira revolução industrial”,

pois possibilita novas formas de produção, diferentes relações de trabalho, com o objetivo na colaboração fator prevaiente do projeto (SEBRAE, 2017).

O movimento surgiu em 2005 com o lançamento da Revista *Maker Magazine*, possui diversos elementos como, os Fab Labs que surgiram no MIT (Instituto Tecnológico de *Massachusetts*), é uma abreviação de “*fabrication labs*” ou “laboratórios de fabricação”. São espaços que tem como objetivo tornar acessível ferramentas como Impressoras 3D (figura 2), e cortadoras a laser (figura3).

A *Maker Faire* ou “feiras makers”, são feiras no qual pessoas podem colocar à venda produtos que elas mesmo criaram e compartilhar suas criações, esse evento ocorre anualmente em diversos países como EUA, Brasil e países europeus. *Makerspaces* são locais no qual se cobra uma taxa para ter acesso a todas ferramentas, disponíveis¹ para prototipação, e o Arduino, que trata-se de uma placa de código aberto no qual você pode criar comando em hardwares e softwares, ela é um elemento de extrema importância para o movimento (SEBRAE, 2017).

Figura 2: Impressora 3D Anet A8



Fonte: Site Molcr¹.

¹ Disponível em: <http://www.molrc.com/?page_id=2828>. Acesso em: 19 de Abril, 2019.

Figura 3: Máquina CNC



Fonte: Site Garagemfablab².

De acordo com Costa e Pelegrini (2017, p. 58 *apud* RIFKIN, 2016), o movimento maker tem sido guiado por quatro princípios: o compartilhamento aberto de novas invenções, a promoção da cultura de aprendizado colaborativo, uma crença na auto-suficiência da comunidade e um compromisso com práticas de produção sustentável. O movimento maker tem grande relevância no contexto educacional, e suas atividades disseminam a *pró atividade* é o empreendedorismo.

Segundo Costa e Pelegrini (2017):

No Brasil estes grupos estão em crescimento e representam uma possibilidade para o desenvolvimento social e econômico do país. Nas escolas brasileiras e nos laboratórios livres e abertos à comunidade, a disseminação da cultura maker incentiva o aprendizado por projetos em áreas como a robótica, design, programação, engenharia, desenvolvendo novas capacidades e habilidades. Os grupos de pesquisa de fabricação digital dentro das Universidades têm o potencial para desenvolver métodos, processos, materiais e novas aplicações às tecnologias existentes, propiciando o desenvolvimento de inovações importantes para o país. (COSTA: PELEGRINI, 2017 p. 58)

Os avanços nos processos de fabricação permitem hoje uma grande facilidade, não só para os *makers* mas também para os designers, a prototipação rápida feita em impressão 3D e máquinas CNC diminuiram significativamente a distância entre o design e o produto, as características do movimento maker originado pelo “DIY” ou *faça você mesmo*, tem trazido cada vez mais a autonomia desses profissionais.

² Disponível em: <<http://www.garagemfablab.com.br/comprar/cortadora-a-laser/>> Acesso em: 19 de Abril, 2019.

4.3.1 Impressão 3D

De acordo com Volpato et al (2017), um novo método de fabricação aditiva foi apresentado em meados da década de 1980 chamado de AM ou impressão 3D, essa técnica trata-se de adição de material por meio de camadas, obtidas por informação de representações de objetos tridimensionais feitos em CAD (*computer-aided design*). Essa técnica permite a diversificação de materiais e complexidade das formas, o processo é totalmente automatizado e funciona em uma velocidade relativamente mais alta que os processos de fabricação mais tradicionais.

O processo se divide em dois momentos, o processo digital do modelo que parte da modelagem 3D e a exportação no formato adequado para o software de fatiamento, no segundo momento o modelo físico é gerado a partir da adição de material dividida em camadas resultantes do fatiamento digital, essas camadas são adicionadas uma sobre a outra até o topo do objeto final, a *figura 4* demonstra em ilustração os momentos do processo.

Figura 4 - Momentos da impressão 3D.

			
Modelo geométrico 3D (por exemplo, CAD)	Planejamento de processo (fatiamento)	Processamento por adição das camadas	Peça fabricada
Modelo eletrônico 3D		Modelo físico	

Fonte: Volpato et al (2017).

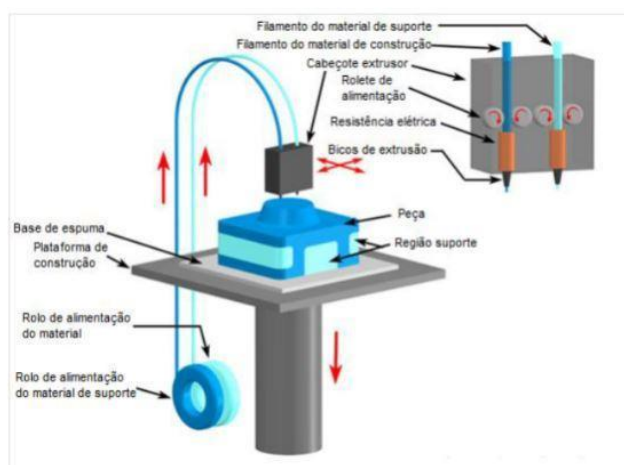
Segundo Porto 2016:

A tecnologia das impressoras 3D, também chamadas de máquinas de Prototipagem Rápida, vem se desenvolvendo ao longo do tempo e mudando o modo de fabricação de objetos. Já existem uma variedade de métodos de impressão, e cada um trabalha de forma distinta e utiliza matérias próprios. Algumas impressoras extrudam plástico derretido em camadas para fazer os objetos, enquanto que outras usam laser para endurecer camadas de resina ou pó, de forma que o produto surja de um banho de matéria-prima. Ainda outras produzem objetos a partir de materiais como vidro, aço e concreto. (PORTO, 2016, p. 9)

Seguindo o mesmo raciocínio, a impressão 3D se fundamenta no princípio de adição de material por camadas, porém existem diversas técnicas e tecnologias da prototipação rápida. Porto (2006) demonstra as técnicas mais utilizadas na prototipação, são elas: modelagem por fusão e depósito, sinterização seletiva a laser, estereolitografia, manufatura de objetos laminados e 3D *print*.

- FDM (modelagem por fusão e depósito): Essa técnica é baseada na extrusão de materiais termoplásticos, a impressora é formada por eixos que se movimentam em x, y e z, o material é preso em uma bobina e extrusado por dois cabeçotes de impressão no qual o material é aquecido e depositado em uma plataforma, um cabeçote é responsável pelo depósito do material final do objeto e o outro é responsável pelo depósito de outro material utilizado nos suportes da peça que são gerados dependente da complexidade do objeto. O cabeçote se movimenta normalmente no eixo Z se deslocando sempre para cima para deposição do material esse processo pode levar muito ou pouco tempo dependente da complexidade do objeto produzido (PORTO, 2006). Ilustração da técnica *figura 5*.

Figura 5: Esquema de impressão FDM

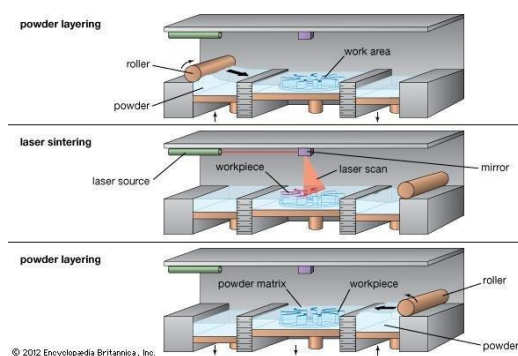


Fonte: PROTOFAST (2014).

- SLS (sinterização seletiva a laser): A técnica consiste no preenchimento da área de superfície com um pó que é nivelado pela máquina, em seguida um laser de alta potência queima o material até sua temperatura de fusão construindo uma camada, logo em seguida um rolo aquecido despeja mais

material para próxima queima, esse processo é repetido várias vezes até a construção do objeto (PORTO, 2006), esquema ilustrado na *figura 6*.

Figura 6: Esquema de impressão SLS

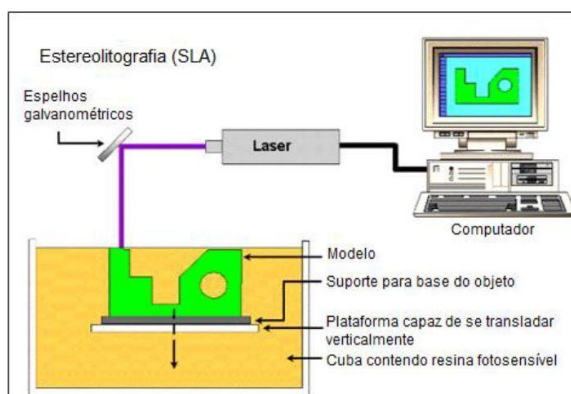


Fonte: Site Researchgate³.

- SLA (estereolitografia): Esse processo ocorre a partir de uma plataforma que é mergulhada em uma cuba de resina, no qual feixes de raios UV são direcionados para a plataforma a partir de espelhos galvanométricos, desenhando a camada na resina que é curada pela exposição dos raios, em seguida a plataforma sobe com a camada curada, e depois desce para a cuba de resina para continuar o processo que é repetido até a produção da peça final, após o término de impressão a peça deve ser limpa para retirar o excesso de resina e ser curada totalmente (BADOTTI, 2003).

A figura 7 ilustra o processo.

Figura 7: Esquema de funcionamento da estereolitografia



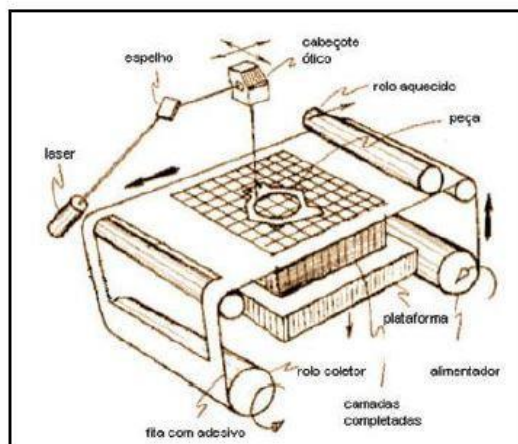
Fonte: Center for BioMolecular Modeling, Milwaukee School of Engineering.

³ Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Funcionamento-da-impressao-via-metodo-SLS_fig7_321883307> Acesso em: 19 de Abril, 2019.

- LOM (manufatura de objetos laminados): Nesse processo o material utilizado para formar as camadas do objeto 3D é uma bobina de papel laminado revestido de cola termoplástica que é ativada por indução de calor, em seguida um sistema posiciona a folha laminada em uma base que fixa o material com um rolo aquecido, logo depois um laser desenha o contorno da peça no material formando uma camada, que é trazido para baixo permitindo que a máquina continue o processo até a formação do objeto (PAEZ, 2003).

Ilustração da técnica figura 8.

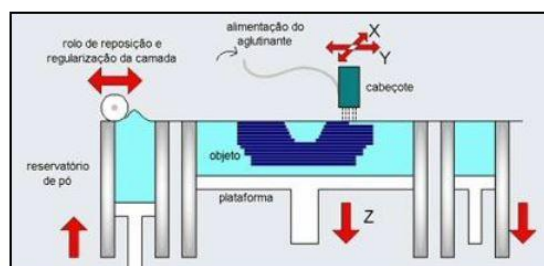
Figura 8: Desenho esquemático do LOM



Fonte: CIMJET.

- 3D print (impressão tridimensional): Segundo Paez (2003), esse processo ocorre na disposição de material em pó sobre uma plataforma, em seguida um cabeçote despeja um composto aglutinante sobre o material desenhando a camada do objeto, a plataforma desce e uma camada de material é despejada novamente, isso acontece consecutivamente até a formação do objeto. Processo ilustrado na figura 9.

Figura 9: Esquema de impressão 3D.



Fonte: CIMJET.

A grande diversidade de fabricação trazida por essa tecnologia vem abrindo um grande leque de possibilidades para a fabricação de produtos, apesar de algumas ainda não serem tão acessíveis. A tecnologia FDM é um exemplo claro que essas tecnologias já estão acessíveis para todos, permitindo que qualquer pessoa possa fabricar suas próprias peças em suas residências.

4.4. Ergonomia

4.4.1 Posto de trabalho informatizado

De acordo com Scaoli, Santos e Ladim, (2015), às mudanças na sociedade junto com a tecnologia vem trazendo uma demanda de trabalho mais relacionada ao intelecto que o meio físico, as pessoas estão trabalhando cada vez mais imóveis, causando um sedentarismo precoce. O computador é ferramenta chave dessa mudança pois proporciona melhorias para esses profissionais, como: praticidade, eficiência nas tarefas, maior velocidade na realização de tarefas e etc.

Tendo em vista essa relação no posto de trabalho, a ergonomia propõe meios de melhorar a qualidade de vida dos profissionais que utilizam do ambiente informatizado.

Conforme a norma regulamentadora N°17, estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A mesma norma afirma no tópico N° 17.1.1, que as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. No tópico posterior a norma exige avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho.

lida (2005) salienta a importância do estudo ergonômico no posto de trabalho:

No enfoque ergonômico, as máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais são adaptados às características do trabalho e capacidades do trabalhador, visando promover o equilíbrio biomecânico, reduzir as contrações estáticas da musculatura e o estresse geral. Assim, pode-se

garantir a satisfação e segurança do trabalhador e a produtividade do sistema. (IIDA, 2005, p. 192)

Segundo Scaoli, Santos e Ladim (2015), existem algumas orientações a serem tomadas no posto de trabalho informatizado que partem do uso excessivo dos teclados e mouses, e é sugerido aos profissionais do setor informatizado que façam pausas curtas durante seu trabalho incluindo exercícios.

É necessário seguir recomendações ergonômicas, como: boa postura, apoio de descanso nos braços e pés apoiados preferencialmente em suportes, o antebraço deve estar alinhado de 100° a 110° graus em relação ao teclado, os ombros devem permanecer relaxados com os cotovelos voltados para próximo do corpo, apoiar os pulsos durante a digitação em suportes de espuma posicionados próximo ao teclado e o usuário.

Percebe-se que nos profissionais que estão inseridos no setor informatizado, assim como, designers gráficos, o uso constante de teclados e mouses, de acordo Gonçalves et al (2009, p.5) “são dispositivos que influenciam diretamente a saúde e podem provocar uma maior ou menor fadiga.”

4.4.2 Teclado

O teclado se originou a partir das antigas máquinas de escrever e das máquinas precursoras da matemática como calculadoras mecânicas, telégrafos, máquinas de composição tipográfica, cartões perfurados e o teletipo, que evoluíram e construíram a estrutura do teclado atualmente (SILVA, 2009).

Segundo Iida (2005), o teclado é um acessório cada vez mais utilizado pela sociedade moderna e está presente em quase todos os instrumentos como controles, computadores, telefones, calculadoras e etc.

Seu *layout* mais conhecido e utilizado, é o teclado QWERTY criado em 1860 e patenteado anos depois por volta de 1879 e adotado como padrão internacionalmente em 1966, esse formato era usado inicialmente como carimbo, logo evoluiu para teclas mecânicas que utilizavam de alavancas para intercalar a batida entre as mãos do utilizador. Esse funcionamento foi evoluindo com o tempo e substituído por sistemas eletrônicos que tiraram o esforço feito no acionamento das teclas melhorando o desempenho e a fadiga resultante do sistema antigo. Porém, seu formato plano se manteve mesmo com surgimento dos teclados de computadores em 1960.

De acordo com o contexto histórico apresentado, percebe-se que o conceito de teclado já existe a muito tempo, porém, ainda hoje existe problemas ergonômicos que persistem nos modelos convencionais, contudo, a ergonomia estuda e cria diretrizes a fim de melhorar a experiência com o usuário.

Silva (2009) fala sobre o estudo ergonômico do teclado:

A ergonomia do teclado aborda, particularmente, as questões do conforto, da eficiência e da produtividade do teclado e tem, sobretudo, a ver com o formato das teclas, a distância entre as teclas, a pressão necessária, a posição das teclas mais “importantes”, o tamanho do teclado, etc. Determinadas normas tem sido, deste modo, criadas visando permitir não só aumentar significativamente o desempenho do computador como também ajudar a manter o corpo saudável nas longas sessões de trabalho com o teclado. No entanto, um dos principais problemas dos teclados convencionais tem a ver com a postura das mãos no acto de escrever, ou seja, com o facto de as pessoas curvarem em demasia as mãos para fora, quando estão a escrever no teclado. Esta curva lateral das mãos é designada de desvio ulnar. (SILVA, 2009 p. 74)

O teclado assim como outros dispositivos e muito utilizado no ambiente de trabalho informatizado e os estudos ergonômicos feitos para melhorar sua experiência de uso, são de grande importância para sua evolução, hoje já são propostos modelos de teclados ergonômicos que buscam a melhora na saúde dos profissionais.



COLETA DE DADOS

SEGUNDA-FEIRA

5. Projeto

Nesse momento é iniciado o projeto do produto, onde a metodologia apresentada no infográfico da figura 1 é aplicada no processo, sendo assim as fases serão divididas em dias da semana, salientando o não aplicação da sexta feira como falado anteriormente, por motivos de limitação de tempo a qual se exigiria.

6. SEGUNDA FEIRA

Na primeira semana de projeção, o método Sprint aborda como prólogo do projeto a frase, “comece pelo fim”, que busca a definição do objetivo a longo prazo, ou seja o objetivo final. Porém, as etapas a seguir visam observar o objetivo final e trabalhá-lo de maneira desacelerada com perguntas que abordam o processo pelo qual o projeto seguirá, a fim de alcançar um resultado mais claro e direto do problema.

Visando uma análise mais clara dos processos, é solicitado o mapeamento do objetivo final que busca simplificar e ordenar os caminhos pelos quais seguirá o projeto. No decorrer do processo é necessário a opinião de especialistas em determinadas situações para que sejam coletadas informações fundamentais para alcançar os alvos finais.

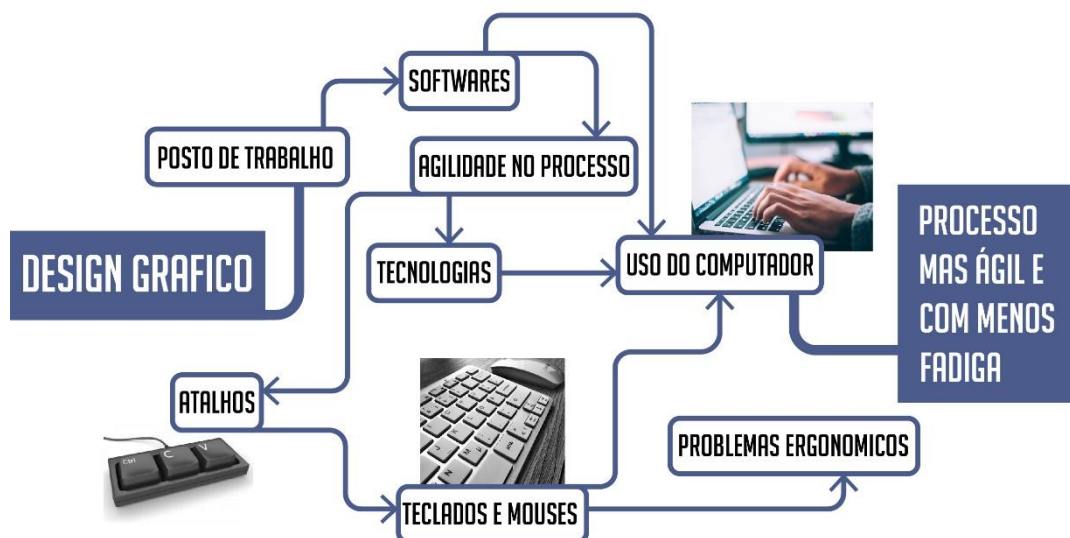
No fim da primeira semana o método solicita anotações e a organização de todos os dados coletados, a fim de analisar e definir os alvos principais do projeto.

6.1 Mapeamento

O objetivo a longo prazo do projeto é buscar melhorias no processo dos designers gráficos no uso de softwares e computadores, e a questão que permeia o projeto é: como isso será feito?

Com o intuito de demonstrar com maior nitidez o objetivo final do projeto foi construído um mapa temporário que terá alterações no decorrer das etapas, esse mapa norteia o profissional do design gráfico e os caminhos que visam alcançar o objetivo final, sejam eles, problemas observados no contexto de uso como também oportunidades emergentes no processo. O mapa que podemos observar na figura 10, visa compreender de maneira mais objetiva a oportunidade trabalhada no projeto.

Figura 10: Mapa de oportunidade



Fonte: Autor, (2019)

O mapa apresenta todos os critérios que englobam o tema de forma mais ampla, evidenciando todos os processos possíveis a se alcançar no decorrer do projeto.

6.2 Ninguém sabe de tudo

Conforme observado na etapa anterior o mapa apresentou vários critérios a serem analisados dentro do projeto, de acordo com essas informações, é notada a necessidade da participação de colaboradores afim de abranger os conteúdos específicos analisados no mapa de oportunidade.

De acordo com o método Sprint “ninguém sabe tudo”, perante essa afirmação será incluído ao projeto 6 colaboradores especialistas em suas respectivas áreas, sendo eles, 4 em design que participaram do processo de coleta e análise dos dados, como também conhecer melhor os usuários e entender de forma mais clara seu posto de trabalho, e 2 especialistas em tecnologia para que participem da coletas de dados técnicos e específicos, todos cooperaram com o desenvolvimento das ideias e alternativas como também o desenvolvimento do protótipo.

Pretendendo simplificar o perfil dos colaboradores foi elaborado figuras demonstrativas, enumerando cada colaborador e seus respectivos perfis no qual serão citados ao decorrer do projeto. A figura 11 apresenta os 4 colabores de design

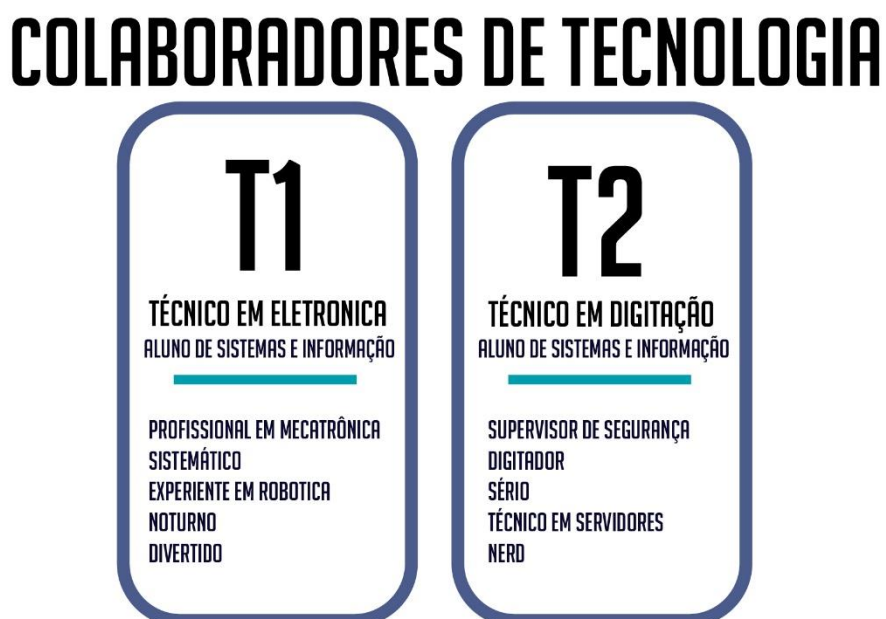
denominados como D1, D2, D3 e D4 e a figura 12 apresenta os 2 colaboradores de tecnologia denominados como T1 e T2.

Figura 11: Colaboradores Design



Fonte: Autor, (2019).

Figura 12: Colaboradores de tecnologia



Fonte: Autor, (2019).

O perfil dos colaboradores apresentados expõe uma grande variação de personalidades, tais perfis foram escolhidos estrategicamente para alcançar dados mais relevantes e de origem mais distinta, agregando mais informações ao projeto.

6.3 pergunte aos especialistas

Nesta etapa foi realizado dois momentos junto aos colaboradores para coletar dados essenciais para o norteamento do projeto. O primeiro momento foi realizado junto aos 4 colaboradores de design como observamos na figura 13, tendo como início a apresentação do mapa de oportunidade feito anteriormente, porém, nesse momento o mapa foi construído fisicamente em uma folha de papel de formato A3, na qual os critérios foram escritos em post-its para que o mapa pudesse ser modulado e reformulado com a ajuda da opinião dos colaboradores (especialistas na área do design), durante a apresentação foram feitas 4 perguntas:

- Quais informações vocês sugerem adicionar a mais no mapa?
- Quais critérios apresentados não possuem relevância para o objetivo final?
- O que pode ser alterado?
- Qual critério possui mais relevância?

Nesse momento, as respostas para cada uma das perguntas foram as seguintes:

- Sobre a primeira pergunta o colaborador D3 adicionou o critério trabalho noturno como segmento do processo de agilidade, e os demais não acharam necessário adicionar mais informações, pois entenderam que o que foi apresentado estava claro;
- Já na segunda pergunta, todos entraram em consenso e responderam que não existe nenhum critério que não possui relevância para o objetivo a ser alcançado;
- Na terceira pergunta, assim como a segunda todos entraram em consenso e responderam que não tinham nada a ser alterado no mapa;
- Por fim, sobre a última pergunta os colaboradores D1, D2 e D3 apontaram os atalhos como o critério mais importante no processo de agilidade de uso entre

o software e o computador, enquanto o colaborador D4 indicou o mouse como componente mais importante no processo de agilidade.

Diante dessas respostas o mapa foi alterado adicionando mais informações como vemos na figura 14.

Figura 13: Encontro com colaboradores de Design



Fonte: Autor, (2019).

Figura 14: Mapa Físico



Fonte: Autor, (2019).

Durante a etapa de “pergunte aos especialistas” o método Sprint indica 4 tópicos a serem levados em conta durante esse processo, são eles:

- Estratégia;
- Voz do cliente;
- Como as coisas funcionam;
- Tentativas anteriores;

Todavia, para a coleta dos dados necessários para o projeto o tópico voz do cliente foi usado como ponto inicial a fim de absolver pontos cruciais sobre o profissional de design gráfico e a partir das informações coletadas seguir para os próximos tópicos.

Sendo assim, logo depois da apresentação do mapa aos colaboradores, houve uma entrevista informal junto aos mesmos, na qual foram levantadas perguntas investigativas que visavam entender o público através de suas perspectivas, nesse momento então foram feitas diversas perguntas aos colaboradores com o intuito de entender informações importantes sobre a profissão em questão e o processo de trabalho com softwares e o computador, foram levantadas então, uma lista com 7 perguntas:

1. O que vocês acham necessário para melhorar o processo produtivo no uso do computador?
2. O que vocês vêm como dificuldade no uso do computador durante o trabalho?
3. Vocês usam muitos atalhos no processo produtivo?
4. Vocês acham muito complicado executar atalhos?
5. Existe a necessidade de algum dispositivo que ajude no processo?
6. Quais são os softwares mais utilizados?
7. Entre teclado e mouse qual desses dispositivos é mais utilizado no processo produtivo?

As respostas para cada uma dessas perguntas foram:

- Resposta à pergunta 1: o colaborador D3 relatou uma grande diferença entre comandos dentro de softwares, e apontou problemas no processo de

profissionais que usam notebook pela falta de mouse e dificuldade no uso do *touchpad* presente na maioria dos notebooks existentes no mercado, os demais colaboradores não responderam à questão, mas concordaram com o relato do colaborador D2.

- Resposta à pergunta 2: o colaborador D1 relatou sentir dores e fadiga muscular causados pelo uso constante do teclado como também do mouse, e mencionou que teve que adquirir um mouse que possuía uma forma mais ergonômica amenizando assim seus problemas, o colaborador D2 alegou dificuldade na flexão dos dedos no uso do teclado, o que ocasionava dores musculares, e a grande quantidade de botões que tinha que apertar para executar uma ação dentro do software, o colaborador D3 assim como os anteriores também relatou problemas como dor e fadiga muscular no uso do teclado e mouse, o colaborador D4 apenas concordou com o relato dos demais, afirmando passar pelos mesmos problemas.
- Resposta à pergunta 3: Todos os colaboradores responderam em unanimidade que sim e expõem os atalhos como ferramenta essencial no processo produtivo.
- Resposta à pergunta 4: o colaborador D2 comentou sobre a grande quantidade de teclas a serem apertadas para executar um atalho como também dificuldade nos movimentos feitos pela mão para realizar tal função, o colaborador D3 relatou sobre muitas dores nos tendões das mãos ao executar muitos movimentos repetitivos, os demais colaboradores não comentaram mas concordaram com as informações apresentadas pelos demais.
- Resposta à pergunta 5: O colaborador D1 apontou que dependendo da solução e vantagem trazida pelo produto ele respondeu que sim e que seria um produto aceito pelos profissionais, o colaborador D2 não soube responder pois primeiro deveria saber qual proposta o produto iria trazer e quais ganhos ele irá trazer ao seu trabalho, o colaborador D3 expôs a preocupação sobre o posto de trabalho do profissional em relação ao espaço e questionou se realmente haveria a necessidade de adicionar mais um produto, pois o espaço no ambiente de trabalho é muito importante no processo produtivo como também na agilidade em que executa suas ações, o colaborador D4 concordando com o colaborador D2 também só saberia responder se primeiro tivesse conhecimento sobre os benefícios que o possível produto irá lhe trazer.

- Resposta à pergunta 6: Todos os colaboradores tiveram respostas muito similares constatando como principal ferramenta de trabalho softwares de vetorização gráfica e edição de foto, vale salientar que o colaborador D4 mencionou também o uso de softwares de edição de vídeo e animação, o colaborador D3 informou que alguns softwares exigiam mais do teclado do que o mouse e vice e versa.
- Resposta da última pergunta a de número 7: Os 4 colaboradores tiveram respostas similares como na questão anterior e explanaram o mouse como ferramenta mais utilizada, mas não a mais necessária, relataram também que o teclado é um dispositivo de extrema necessidade e seu uso junto ao mouse é crucial durante o trabalho.

Após o fim dessa entrevista foi finalizado o momento com os colaboradores de design e todas informações obtidas no processo serão de extrema relevância nas próximas fases do projeto.

Dando continuidade a essa etapa foi realizado um segundo momento, agora com os dois colaboradores de tecnologia (figura 15), que opinaram sobre os critérios tecnológicos do mapeamento, assim como no momento anterior feito com os colaboradores de design, em que foi apresentado a eles o mapa já com as alterações adicionais feitas e a proposta geral do projeto.

Diante disso, os colaboradores (especialistas em tecnologia) observaram e analisaram todos os critérios presentes no mapa, tal como o momento anterior foram feitas as mesmas perguntas iniciais:

- Quais informações vocês sugerem adicionar a mais no mapa?
- Quais critérios apresentados não possuem relevância para o objetivo final?
- O que pode ser alterado?
- Qual critério possui maior relevância?

Perante a primeira pergunta o colaborador T1, não achou necessário adicionar mais informações ao que estava apresentado, uma vez que se entende que já estava bem claro para ele, já o T2 fez observações importantes, durante a entrevista ele citou que “a falta de adaptação no posto de trabalho, prejudica a agilidade do profissional”.

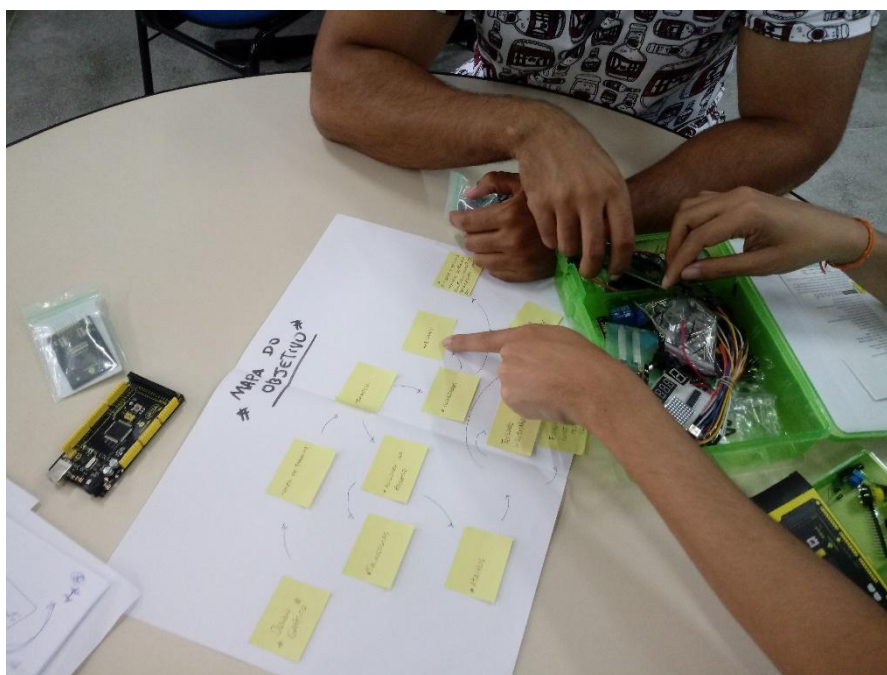
Sendo assim, essa informação foi adicionada no mapa, diante a segunda pergunta ambos colaboradores concordaram e disseram que não existe algum critério

sem relevância, dando continuidade na terceira pergunta, o colaborador T1, apontou sobre o uso dos softwares na agilidade dos profissionais e mencionou a existência de uma falta de padronização nos atalhos existentes nos softwares do mercado, ressaltando como um problema a ser observado e o colaborador T2, apenas concordou com as informações apresentadas.

Por fim, sobre a última pergunta, o colaborador T1, comentou sobre a importância do software para tornar o processo mais ágil, porém como critério físico ele apontou o teclado e mouse como mais relevantes para esse processo.

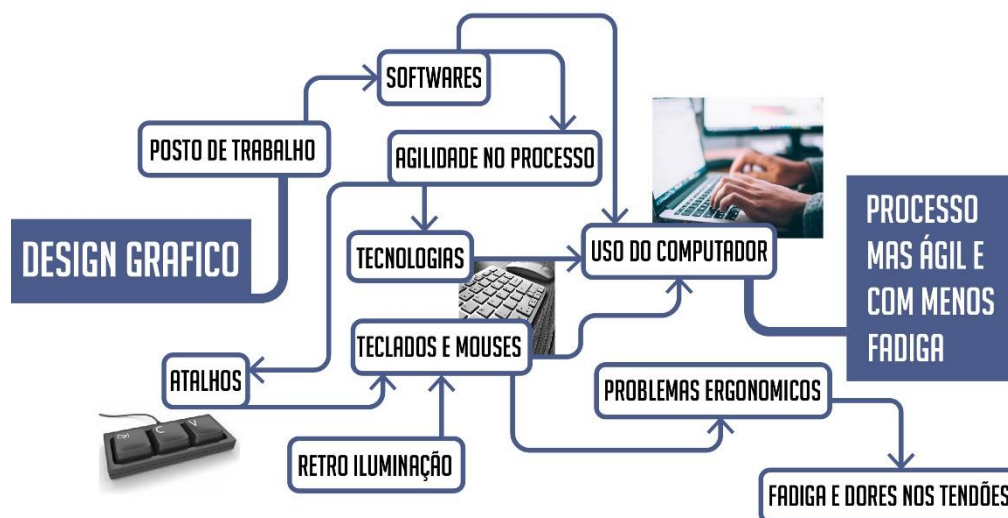
Já o colaborador T2, relatou o uso do teclado na sua profissão e também a importância dos atalhos no seu processo produtivo, assim como o colaborador T1. Dessa forma, foi possível concluir que o teclado e mouse são os mais relevantes para o processo. Sendo assim, no fim dessa primeira entrevista o mapa foi mais uma vez atualizado como pode-se observar na figura 16.

Figura 15: Encontro com os colaboradores de tecnologia



Fonte: Autor, (2019).

Figura 16: Mapa modificado



Fonte: Autor (2019).

Após a apresentação, e dada continuidade aos tópicos que o método Sprint menciona como de suma importância a essa etapa, já foi realizado o tópico “Voz do cliente” para a coleta de dados essenciais ao projeto, sendo assim é realizada, mas uma entrevista junto aos especialistas de tecnologia para debater o tópico “Como as coisas funcionam” que visa obter informações técnicas sobre o uso do computador e as tecnologias que envolvem esse uso.

Dando início a entrevista foi proposto uma lista de 3 perguntas que foram respondidas da seguinte forma:

1. Qual item no mapa será necessário aplicar uma melhoria?
 - Resposta à pergunta 1: O colaborador T1 assim como na entrevista anterior, citou o teclado e mouse como os itens mais importantes e que precisam de melhorias para tornar a dar mais agilidade ao processo e ampliar o conforto do profissional, o colaborador T2 concordou com a observação e ressaltou o teclado como ferramenta principal e o mouse como secundária.
2. Qual tipo de tecnologia seria aplicável a esse item?
 - Resposta à pergunta 2: o colaborador T1 levantou uma série de informações sobre placas de circuito presentes no mercado que são aplicadas na fabricação de teclados físico, as placas de circuito simples que são feitas sob medida pelo fabricante de cada teclado e não

permitem customização ou adaptação, placas zero delay, que são placas de circuito simples feitas para construção caseira de joysticks, são customizáveis e de fácil manuseio e por último apontou a placa arduíno que apresentou durante a entrevista como observamos nas figuras 17 e 18, o arduíno trata-se de uma placa totalmente customizável que se originou a partir de um projeto de inovação aberta, o colaborador T2 citou diversas tecnologias utilizadas nos teclados atualmente, como por exemplo os botões que possuem tecnologias táteis diversas, são elas: o *touch*, teclas mecânicas e teclas de membrana.

3. Quais tipos de recursos seriam necessários?

- Resposta à pergunta número 3: ambos colaboradores entraram em consenso sobre a resposta dessa pergunta e através do colaborador número 1 como representante, foi sugerido que dependendo de qual tecnologia for a escolhida para o projeto os recursos seriam diversos, mas devido suas experiências foi recomendado o uso de placas customizáveis como o arduíno e a zero delay, para esse tipo de tecnologia os recursos seriam mínimos e de fácil acesso, além de possuírem baixo custo.

Figura 17: Entrevista 1



Fonte: Autor (2019).

Figura 18: Entrevista 2



Fonte: Autor (2019).

O Sprint sugere que após a coleta de dados realizada anteriormente seja aplicada o momento “faça anotações de como poderíamos”, “Organize as notas como poderíamos” e “vote nas notas como poderíamos”, Como o autor do projeto está na posição de definidor, tais informações serão avaliadas na estratégia, logo esse momento será dispensado do projeto.

Perante a natureza do projeto o tópico “tentativas anteriores” não foi abordado no processo já que as informações coletadas possuem dados suficientes para o decorrer do projeto.

Prosseguindo para o último tópico, “estratégia” foi elaborado os caminhos essenciais que serão necessários para o fluxo do projeto, tais caminhos foram definidos a partir dos dados coletados anteriormente a fim de deixar mais evidente a estratégia que será adotada para a próxima fase, pois os caminhos listados são:

- Análise dos alvos principais do projeto;
- Buscar soluções para os problemas considerados;
- Alcançar um resultado coerente a oportunidade.

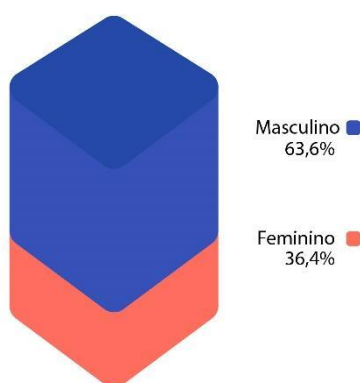
6.4 Aplicação de questionários

Foi notado que as informações coletadas na etapa anterior, que trata sobre o profissional de design gráfico, não obtiveram resultados suficientes para a coleta de dados, então para agregar mais informações ao projeto, foi desenvolvido um questionário através da plataforma eletrônica *google forms* que foi aplicado entre grupos específicos sobre design nas redes sociais, o questionário visa obter resultados mais relevantes sobre o profissional e suas áreas de atuação, como também informações sobre o uso de softwares, atalhos e usabilidade do teclado.

6.4.1 Coleta de dados sobre público alvo e diretrizes de uso do teclado para computador.

Gráfico 1: Sexo

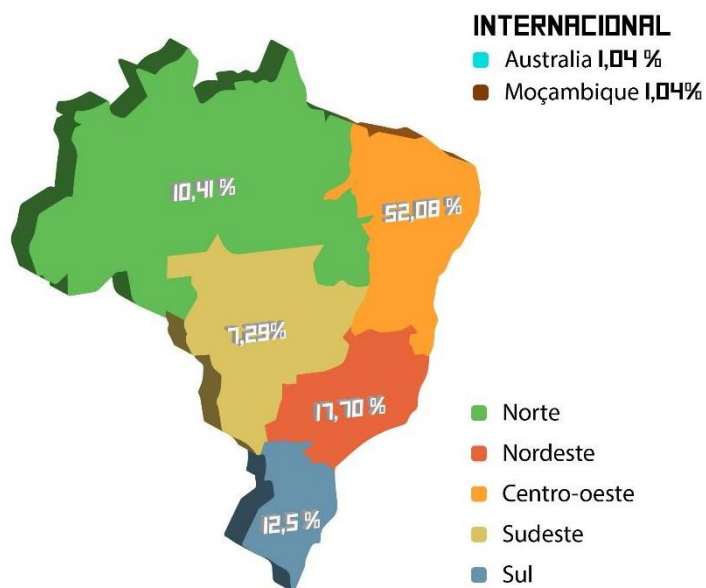
Sexo:



Fonte: Autor (2019).

Dos profissionais de design gráfico pesquisados, o maior índice de resposta se deu pelo público masculino, porém também é notável a presença das mulheres na profissão.

Gráfico 2: Cidade, Estado e País.

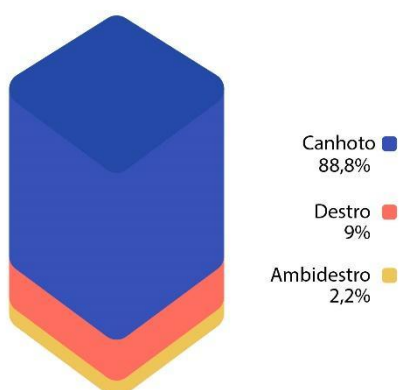


Fonte: Autor, (2019).

Foi observado que as informações coletadas obtiveram respostas de todas regiões do brasil como também internacionais, sendo assim o questionário atingiu o público de maneira bem abrangente.

Gráfico 3: Você é?

Você é?



Fonte: Autor, (2019).

A maioria do público apresentou ser destra, porém perante a proposta do projeto que se trata de um teclado os demais também serão levados em consideração, canhotos e ambidestros.

Gráfico 4: Qual sua atividade profissional como Design Gráfico?

Qual sua atividade profissional como Designer Gráfico?

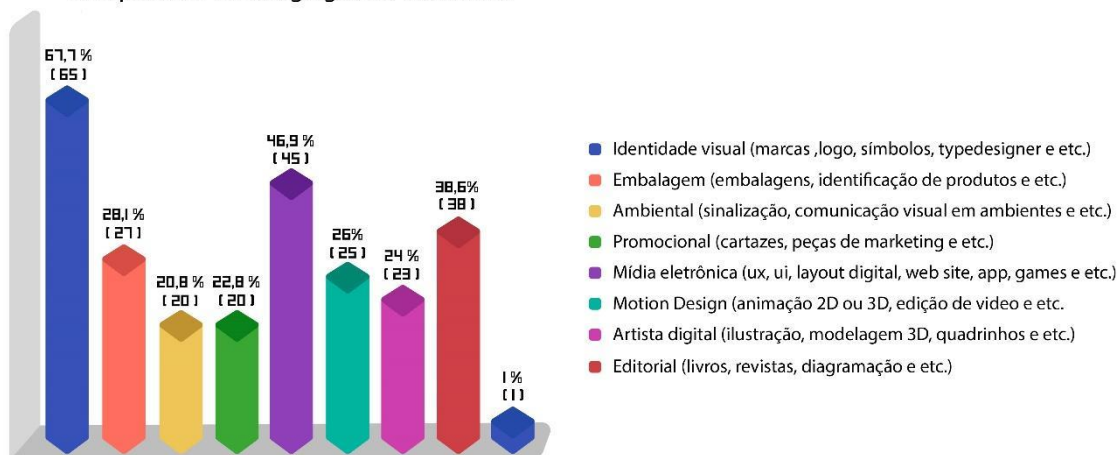


Fonte: Autor, (2019).

Os estudantes se apresentaram como maioria em relação a atividade de atuação, porém os *freelancers*, profissionais de carteira assinada e empreendedores, tiveram maior parcela na pesquisa. Diante disso, conclui-se que dentre os profissionais atuantes da área os *freelancers* tiveram maior destaque.

Gráfico 5: Em qual área do design gráfico você atua?

Em qual área do design gráfico você atua?



Fonte: Autor, (2019).

As áreas de atuação que mais se destacaram foram: identidade visual e a promocional, portanto podemos certificar que são as áreas de maior atuação desses profissionais no Brasil, as demais áreas que apresentaram menor percentual na pesquisa também possuem relevância para o projeto.

Gráfico 6: Há quanto tempo você atua como designer gráfico?

Há quanto tempo você atua
como designer gráfico?



Fonte: Autor, (2019).

Foi possível compreender que o período de 1 a 5 anos de atuação, possuem maior destaque na pesquisa, logo pode-se perceber que os profissionais da área possuem um tempo relativamente médio de atuação na profissão.

Gráfico 7: Quanto você ganha mensalmente trabalhando como design gráfico?

Quanto você ganha mensalmente
trabalhando como design gráfico?

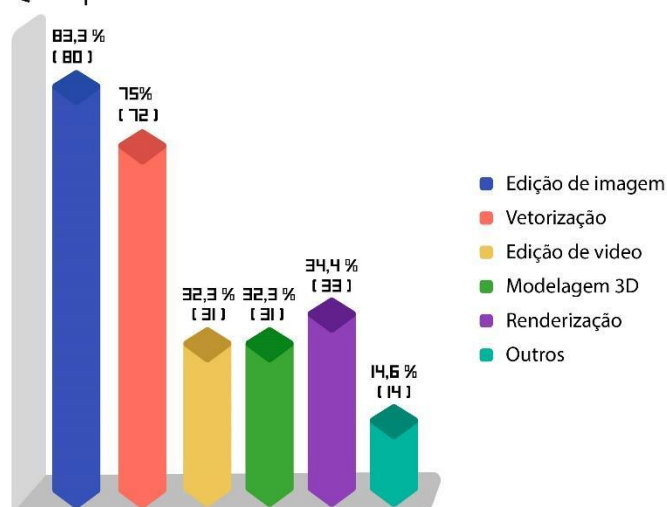


Fonte: Autor, (2019).

De acordo com o gráfico o ganho de um profissional de design gráfico está entre 1 a 2 salários mínimos, podemos então perceber que boa parcela desses profissionais tem um ganho relativamente médio, porém uma boa parte da parcela chega a ter ganhos entre 2 e 5 salários mínimos. Os demais não possuem renda mensal e ganham por trabalho realizado, ou não remunerados que utilizam a área como diversão, hobby ou estudo.

Gráfico 8: Quais tipos de softwares você mas utiliza?

Que tipos de softwares você mas utiliza?



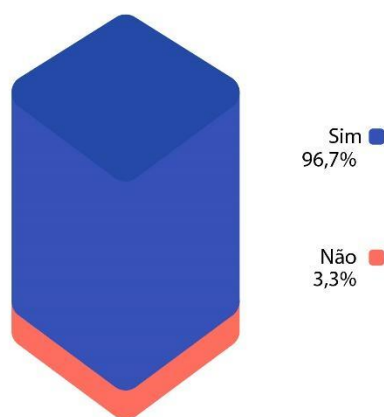
Fonte: Autor, (2019).

Os softwares que mais são utilizados de acordo com a pesquisa, são os *softwares* de edição de imagem e vetorização, os demais como edição de vídeo, modelagem 3d e outros, não obtiveram muita proeminência na área.

Pode-se constatar então, que os softwares de edição de imagem e vetorização são os mais utilizados pelos profissionais em questão.

Gráfico 9: Você considera os atalhos como ferramenta essencial de agilidade no uso dos softwares

Você considera os atalhos como ferramenta essencial de agilidade no uso dos softwares?

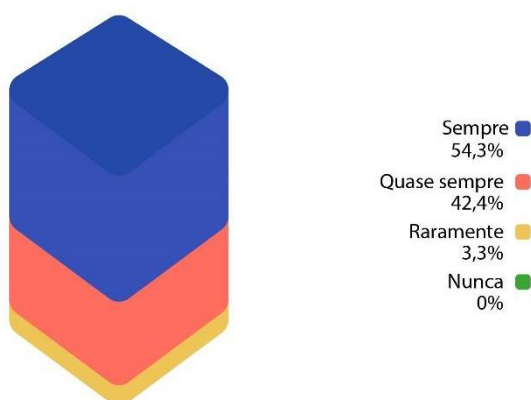


Fonte: Autor, (2019).

Conforme a pesquisa, o uso dos atalhos é essencial no processo de utilização dos *softwares* pelos profissionais, a resposta deu-se quase unanimemente entre os participantes da pesquisa.

Gráfico 10: Em qual intensidade você utiliza atalhos?

Em qual intensidade você utiliza atalhos?

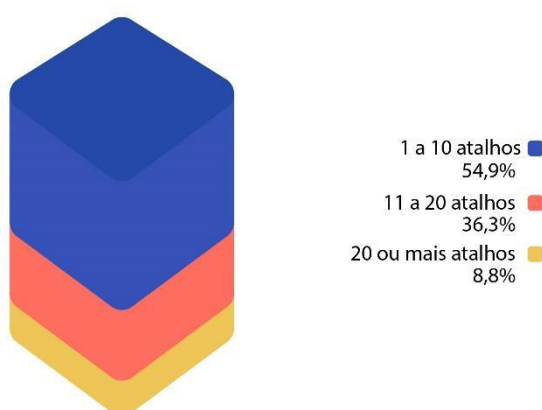


Fonte: Autor, (2019).

A respeito da intensidade do uso de atalhos o resultado demonstra que 54,3% dos profissionais usam os atalhos sempre em seu trabalho, já 42,4% relataram que usam quase sempre, sendo assim, podemos notar que mesmo aqueles que usam quase sempre, ainda utilizam os atalhos em alguns momentos, é compreendido então que os atalhos são ferramentas bastante utilizadas.

Gráfico 10: Quantos atalhos você costuma utilizar durante o trabalho?

Quantos atalhos você costuma utilizar durante o trabalho?

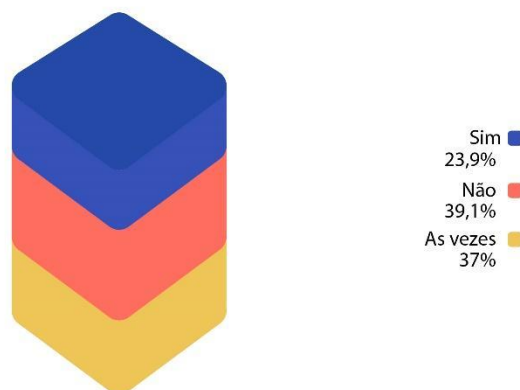


Fonte: Autor, (2019).

A quantidade de atalhos mais utilizada durante o trabalho por esses profissionais são de 11 a 20, pois apesar de não ser o maior percentil de uso o resultado se tornou relevante para o projeto.

Gráfico 11: Você identifica problemas no uso do teclado na aplicação de atalhos?

Você identifica problemas no uso do teclado
na aplicação de atalhos?



Fonte: Autor, (2019).

O gráfico demonstra que o maior percentil relatou como não possuir problemas no uso do teclado durante aplicação de atalhos, porém os que responderam que “sim” junto ao que responderam “às vezes” possuem maior parte dos resultados, nesse caso é possível perceber que mesmo os que responderam “as vezes” ainda possuem problemas, assim podemos constatar que a maioria possui problemas no uso do teclado para aplicação de atalhos, logo existem problemas nesses dispositivos e nos comandos.

Ainda sobre a questão que trata dos problemas encontrados no uso do teclado na aplicação de atalhos, foi elaborada uma pergunta voltada aos que responderam sim sobre ter problemas no uso, onde a pergunta feita foi: “Se sim, aponte os problemas identificados”.

As respostas que mais obtiveram um consenso entre os entrevistados foram as seguintes:

- Os problemas encontrados na distância das teclas que os atalhos exigem, sendo assim, para realizar um comando de 3 ou mais teclas o esforço realizado é grande, causando dores e fadiga após movimentos repetitivos. A outra resposta foi sobre os problemas de padronização de atalhos entre os softwares causando confusão pelo profissional ao memorizar teclas no momento que troca de *softwares*.

Logo pôde-se notar que os problemas mais pertinentes no uso do teclado são as dificuldades motoras causados pela grande quantidade de teclas utilizadas por atalhos, prejudicando a agilidade e, possivelmente, causando dores musculares.

Na pergunta que trata sobre as funções essenciais do teclado as respostas mais pertinentes foram relacionadas a retro iluminação, formato e ergonomia das teclas, para que possam dar uma boa resposta tátil. Também foram citados diversas vezes a utilização de teclas mecânicas, teclas numéricas e identificação das teclas.

A última questão perguntava sobre quais ajustes o profissional poderia acrescentar em um teclado para melhorar sua agilidade ao utilizar o *software*. Nessa pergunta foram obtidas muitas respostas, todavia existiram respostas que se repetiram mais que outras, o que nos leva a crer que seja um consenso entre os participantes, sendo ela:

- “A melhoria na ergonomia do teclado”, conforme os entrevistados, questões como apoio de pulso e melhoria na forma do teclado poderiam ajudar bastante no uso, assim como a possibilidade de manuseio do teclado com apenas uma mão poderia melhorar a agilidade.

Outra resposta que se mostrou bastante relevante para alguns entrevistados, foi melhorar a distância entre as teclas, redefinir o *layout*, para uma melhor locomoção dos dedos, inclusive, um entrevistado destacou que a forma poderia seguir um formato de curva (meia lua).

A configuração de teclas de atalhos, foi um ponto bastante destacado entre os entrevistados, muitos mencionaram que as melhorias na diminuição do número de teclas para atalho seriam de grande valia na melhoria do uso e da agilidade.

Uma fala importante de um entrevistado que se destacou foi a seguinte: “Uma parte separada com teclas que pudessem ser alteradas para teclas específicas durante o trabalho, seria como se fosse teclas em branco, ou configurações que possam mudar perfil de usuário e aí um perfil para usar com softwares, e assim poder personalizar atalhos que eu uso mais frequentemente em teclas específicas, “algo assim”.

Essa resposta pode ser considerada um resumo de outras respostas similares que tinham a mesma sugestão, porém a resposta deste entrevistado sintetizou e esclareceu melhor a ideia dos demais, que sugeriram um teclado de uma só mão exclusivo para teclas-chave e configurações de perfil padronizados para cada *software*.

A sinalização de teclas-chave também foi um ponto bastante recorrente dentre as respostas, no qual sugeriram que teclas importantes no uso de atalhos fossem destacadas para uma melhor compreensão no momento do uso.

Outra fala de um entrevistado bastante interessante foi: “Botões feitos para o próprio software, como scroll e esfera 3D”. Apesar de ter sido apenas um entrevistado a levantar a ideia de botões de funções específicas, essa questão se mostra bastante relevante para o desenvolvimento do produto, pois pode possibilitar um diferencial competitivo dos produtos concorrentes já existentes.

Concluindo a aplicação do questionário, foi notado que em relação a profissão de designer gráfico os homens são maioria, porém existe pouca diferença entre a quantidade de mulheres, as áreas mais atuantes dos profissionais são identidade visual e promocional (publicidade). A maioria dos entrevistados demonstraram ser destros, e a atividade de maior atuação dentre os profissionais é como *freelancers*, com um tempo de atuação de 1 a 5 anos e a remuneração atual dos profissionais está entre 1 a 2 salários mínimos. Ressaltando ainda que os softwares de edição de imagem e vetorização são os mais utilizados pelos profissionais em questão.

Sobre a usabilidade do teclado e a utilização dos atalhos, foi possível compreender que os atalhos são essenciais para aumentar a agilidade durante o uso dos *softwares*, e que existem problemas em relação ao seu uso.

6.5 Alvo

De acordo com todos os dados coletados nos momentos precedentes, ou seja, nos encontros com os colaboradores de design e no questionário aplicado, foi notado que a atividade profissional dos designers gráficos mais presentes é caracterizada como *freelancers*, logo esses serão o público-alvo do projeto.

O teclado foi relatado como dispositivo principal no uso dos softwares e atalhos, porém diversos problemas foram apontados em sua usabilidade. Sendo assim, será projetado um novo teclado, específico para atalhos seguindo diretrizes coletadas durante as etapas anteriores.

Tendo em vista todas essas informações os alvos do projeto foram definidos da seguinte maneira:

- Público alvo: Designers gráficos *freelancers*.

- Oportunidade de trabalho: Teclado de uma mão para atalhos, visando conforto e ergonomia para ampliar a agilidade dos designers durante o uso de *softwares* de edição de imagem e vetorização.

6.6 Persona

De acordo com Vianna (2012), os personas são perfis fictícios que auxiliam o direcionamento do projeto e o melhor entendimento do público alvo, eles são formados a partir da coleta de dados sobre os usuários, e expressam os comportamentos, e desejos, mas extremos encontrados na pesquisa de um público, mais amplo. Eles são de grande valia para o processo de geração de ideias, pois pode-se trabalhar diretamente as necessidades do público a partir deles e também servirão de validação para essas ideias.

Logo para uma melhor identificação e direcionamento deste projeto, foi criado um persona que mais identificou o designer gráfico *freelancer*, como podemos ver na figura 45, seu perfil foi formado a partir de todos os dados coletados nas entrevistas realizadas junto aos colaboradores do projeto e das informações extraídas da aplicação de questionário.

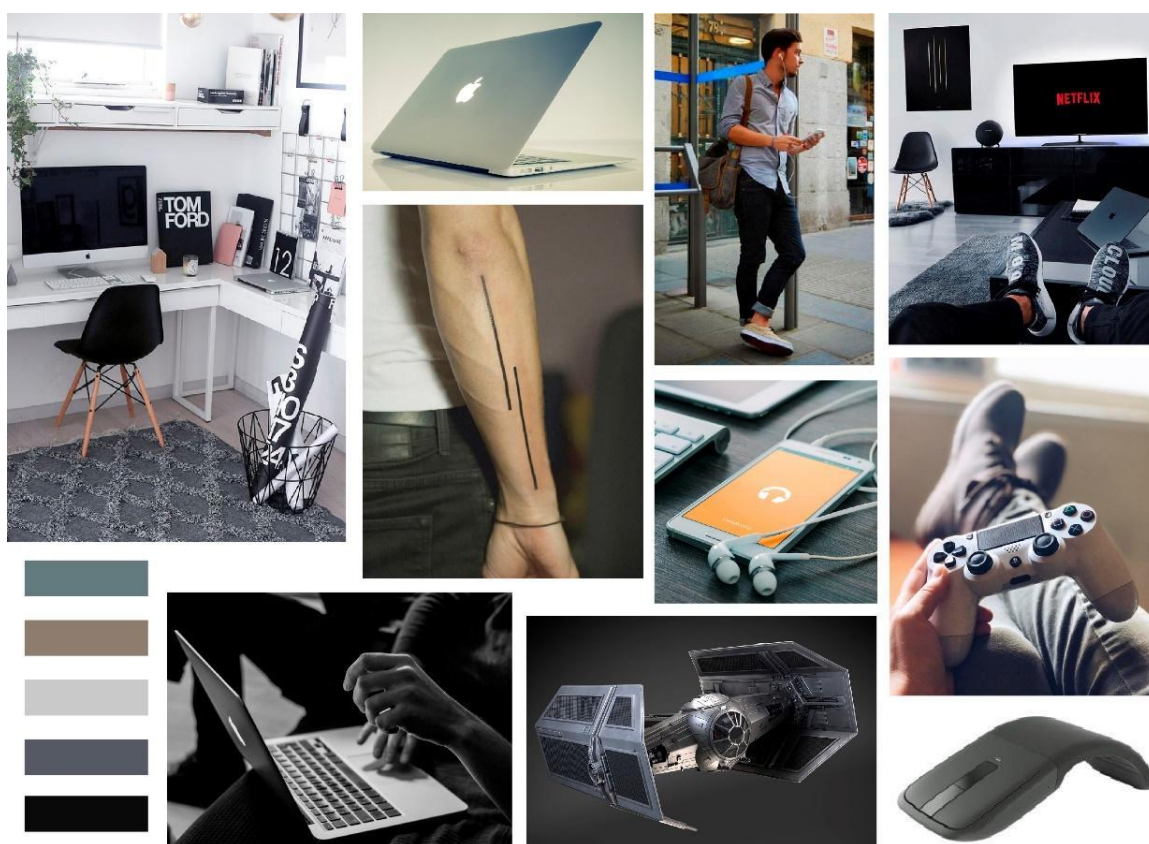
Figura 19: Persona



Fonte: Autor, (2019).

Na imagem 20, foi elaborado um painel de gostos com imagens que buscam expressar visualmente o perfil do persona, com o objetivo de tornar mais claro o entendimento do público-alvo do projeto, o painel será de grande ajuda pois servirá de referência no processo de desenvolvimento de ideias e soluções. Bem como, ajudará na formação dos requisitos de projeto.

Figura 20: Painel visual



Fonte: Autor, (2019).



ANÁLISE DE DADOS & GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

TERÇA-FEIRA

7. TERÇA FEIRA

Na segunda semana, o método Sprint trabalha com todos os dados coletados anteriormente, com o alvo e oportunidade do projeto já definido, é dado início então as buscas de inspirações e análises das informações que irão definir requisitos que servirão como base para etapa de criação, em resumo todos os dados coletados serão revisados e utilizados como inspirações, tudo será ajustado e aperfeiçoado para alcançar uma solução.

No fim desta semana, dar-se início a fase de ideação, o Sprint sugere diversas ferramentas que servirão durante o processo de criação de esboços e soluções. Os resultados alcançados ao fim dessa fase serão reavaliados e decididos na próxima semana.

7.1 Demonstrações relâmpagos

A ferramenta proposta no Sprint para essa etapa chama-se “demonstrações relâmpagos”, no qual membros da equipe do Sprint fazem demonstrações de ideias de produtos similares presentes no mercado que servirão como inspirações e possíveis soluções para o que está sendo projetado. No entanto, perante a premissa desse trabalho que se trata de um trabalho de conclusão de curso, no qual será projetado um produto, o autor está em posição de definidor, sendo assim nessa etapa o método foi adaptado para uma melhor abordagem de análise de produto.

Dessa forma, foi pensado que não há necessidade da participação dos colaboradores do projeto, viabilizando assim a utilização da ferramenta de análise de concorrentes proposta por Lobach (2011).

7.2 Análise de concorrentes

Segundo Lobach (2011), a análise de concorrentes busca encontrar produtos que fazem parte de uma mesma linha de similares oferecidos no mercado fazendo concorrência com o produto que será projetado, a análise busca encontrar características presentes nesses produtos para que o resultado do novo produto seja uma melhoria do que já existe como também o diferencial do mercado.

Logo, durante essa etapa, foi realizada uma tabela com 10 produtos concorrentes presentes no mercado que possuem propostas próximas ao projeto, a

tabela conta com os determinados critérios, que serão analisados em cada produto são eles: marca, preço, cor, material, e uma breve descrição técnica. Tais informações serviram como inspiração e como coleta de dados, tornando-se informações fundamentais para a criação de ideias e soluções. A tabela pode ser observada no quadro 1.

Quadro 1: Análise de concorrentes.

PRODUTO	NOME	MARCA	COR	PREÇO	MATERIAIS	DESCRIÇÃO
	1 Teclado Flexível	 MULTILASER	Preto Fosco	R\$: 45,00	Silicone ABS	Portátil, prova d'água, formato: abnt, 108 teclas de silicone, conexão: usb, ideal para usuários de notebook.
	2 Gk100 Gamer de mão	 GameSir	Preto Fosco	R\$: 160,00	Silicone ABS	Gamer de uma mão, resistente, tecnologia battle dock, 34 teclas mecânicas + 4 silicone, layout: personalizado, conexão: usb, retro iluminação, ideal para gamers.
	3 Sculpt Ergonomic Keyboard	 Microsoft	Preto Fosco	R\$: 650,00	ABS	Possui formato ergonômico em U para uma melhor posição dos pulsos, layout do teclado qwerty em forma de arco, 104 teclas mecânicas, conexão: wireless.
	4 Moveski T11	 DELUX	Cinza Preto & Cinza Branco	R\$: 358,00	ABS Liga Alumínio HIPS	Teclado de uma mão ideal para designers, layout personalizável, 28 teclas de função Keycap de chocolate ultra-fino e um mostrador inteligente, conexão: usb & type-C.
	5 Dygma Raise	 DYGMA	Cinza Preto & Cinza Branco	R\$: 1064,00	ABS & Alumínio	Design dividido e ergonômico, layout personalizável, 79 teclas mecânicas, retroiluminação RGB, lados destacáveis, apoio de mãos, conexão: usb type-C, ideal para gamers
	6 Razer Orbweaver Chroma	 RAZER	Preto Fosco	R\$: 795,00	ABS & Alumínio	Otimização para gamers na palma da mão, layout personalizável, 30 teclas mecânicas e direcional analógico, retroiluminação RGB, módulo de mão e polegar ajustáveis, conexão: usb com cabo de fibra trançada.

Fonte: Autor, (2019).

Analisando os produtos similares são notadas diversas informações, para uma melhor organização cada critério foi analisado separadamente como também foram adicionados novos critérios que foram considerados relevantes para uma melhor análise:

- **Formas:** observar-se a grande variação de formas entre os produtos, porém devemos levar em conta as propostas oferecidas por cada um, os teclados voltados para o público gamer demonstraram formas, chanfradas com aspecto mais futurista e tecnológico. Os teclados com propostas ergonômicas possuem

formas mais orgânicas com preocupação em posicionamento e regulagem para adaptação. Por último os teclados com propostas, mas diferentes como o produto número 1 e o número 5 possuem formas não muito comuns, possuindo variações entre formas orgânicas e duras, como por exemplo o número 5 que também é vendido para o público gamer que possui os aspectos já citados;

- **Cores:** Observamos também a baixa variação de cores nos produtos, no qual é notado a constante presença da cor preta, e de variações em tons de cinza, então podemos perceber que os produtos não possuem cores muito variadas e nem personalizáveis;
- **Preço:** A uma grande variação nos valores dos produtos partindo de R\$ 45,00 a R\$1064,00, apesar de existirem valores baixos é considerável os altos valores em teclados para uso específicos;
- **Funções:** Às teclas divergem bastante em cada teclado, tanto na quantidade como também nas tecnologias aplicadas a elas, devemos levar em conta a proposta de cada produto sendo assim, podemos considerar que os teclados projetados para uma só mão possuem menos teclas devido o espaço e o uso de apenas um membro, já os teclados projetados para duas mãos possuem uma maior quantidade de teclas. A retro iluminação também é um aspecto presente na maioria dos teclados, sendo que os que possuem proposta ao público gamer dispõe de cores RGB mais variadas e customizáveis.
- **Tecnologias:** Reparando as tecnologias aplicadas as teclas, é percebido a grande presença de *switches* mecânicos na maioria dos teclados, e uma pequena variação de botões e comandos especiais, sendo notado apenas no produto número 4 que conta com botão de regulagem para ajustes personalizáveis, e no número 5 que conta com um analógico direcional voltado para movimentos especiais em games;
- **Materiais:** Os materiais aplicados nesses produtos possuem pouca variação no mercado, como observamos o polímero ABS está presente em todos teclados e em suas diversas propostas. Variando entre o alumínio e o silicone.

7.3 Análise estrutural

A fim de analisar de forma mais apurada a estrutura e materiais dos produtos similares foi realizado uma análise estrutural, que segundo Lobach (2011, p.147):

O objetivo da Análise estrutural é tornar transparente a estrutura de um produto, mostrar a sua complexidade estrutural. Com base na análise estrutural de um produto pode ser decidido se o número de peças poderá ser reduzido, se peças podem ser juntadas e racionalizadas- em suma, como o avanço da tecnologia pode melhorar um produto.

A finalidade dessa análise é entender o funcionamento das peças como também o processo de montagem dos teclados, para essa análise foram escolhidos 4 produtos do quadro anterior.

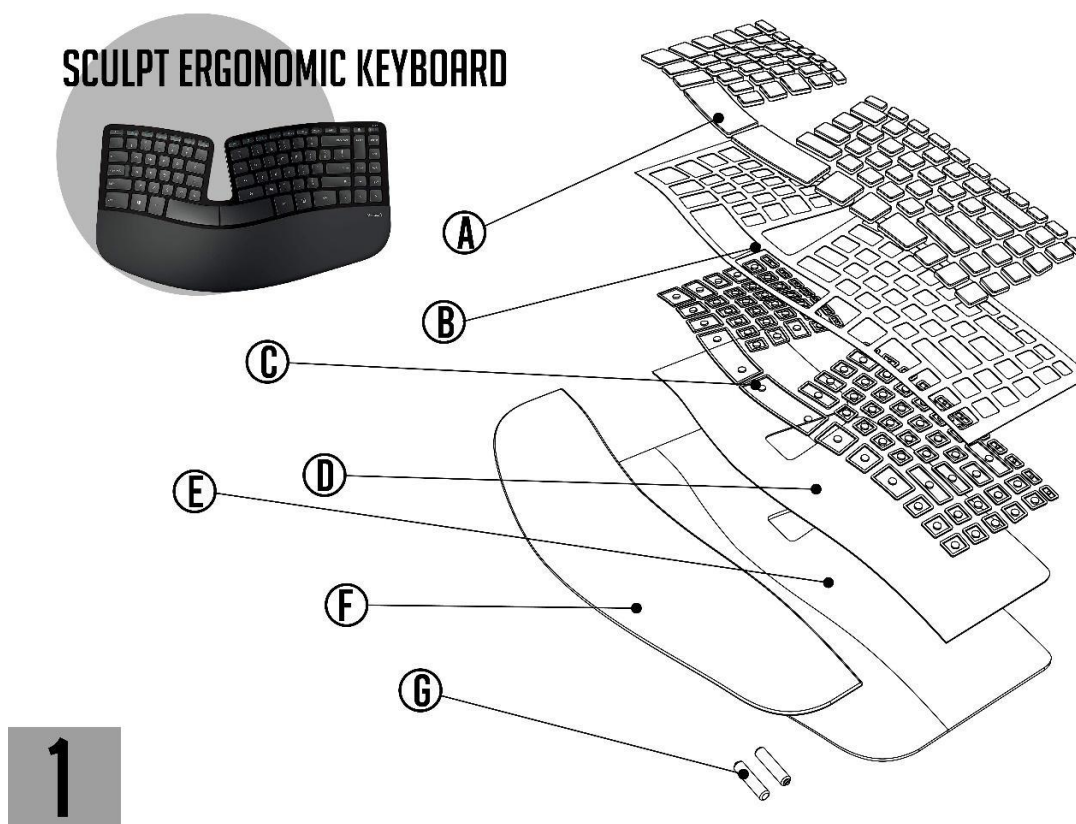
Os teclados foram escolhidos a partir de suas propostas, enfatizando aquelas que são mais condizentes com os dados já coletados. Cada teclado foi analisado separadamente e para isso serão apresentadas figuras de perspectiva explodida de cada produto como também uma tabela de seus componentes, analisando seus materiais e funções.

Porém, foram encontradas dificuldades nas pesquisas sobre as estruturas originais de alguns produtos, assim como os materiais de sua composição. Diante disso, foram realizadas suposições de peças e componentes, buscando manter as formas dos objetos para que o resultado fosse o mais fiel possível, tornando-os viáveis para a análise estrutural.

Os produtos que não foram encontradas imagens oficiais de suas estruturas foram o "*Sculp ergonomic Keuboard*" e o "*Maveski t1*". Todavia, com o intuito de solucionar esses problemas, foram realizadas modelagens 3D em um software CAD de cada produto. A fim de conseguir imagens em perspectiva explodida de suas estruturas, lembrando que são apenas suposições definidas pelo autor, podendo não coincidir com a estrutura original dos produtos, mas possuem dados suficientes para análise.

Bem como foram feitas suposições sobre a estrutura, os materiais de composição que não foram possíveis de serem encontrados durante as pesquisas também foram formadas por suposições definidas pelo autor. Ressaltado que essas suposições foram realizadas com base aos demais materiais de composição das peças similares encontradas no mercado.

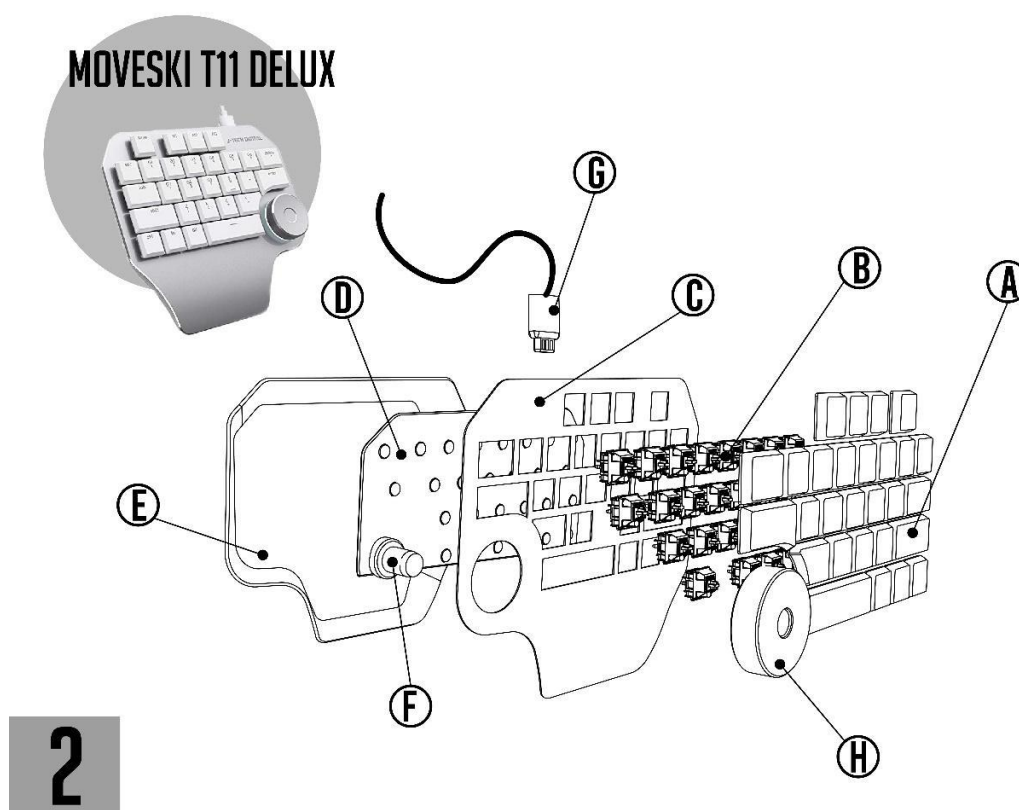
Figura 21: Análise estrutural “Sculpt ergonomic keyboard”



COMPONENTE	MATERIAL	FUNÇÃO	QUANTIDADE
A - Teclas	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Base de apoio para os dedos.	104
B - Moldura	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Base de apoio para teclas e switches .	1
C - Switchs	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	sistema de pressão com resposta tátil e fechamento de circuito.	104
D - Placa controladora	Fibra de vidro, cobre e níquel.	Processar os comandos transmitidos pelos switchs, e enviar os dados para o computador.	1
E - Base	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	suporte inferior e base de sustentação.	1
F - Apoio para mãos.	Nylon, espuma polyuretano.	Base de apoio para as mãos.	1
G - Baterias	Lítium.	Manter sistema energizado durante o uso.	2

Fonte: Autor, (2019).

Figura 22: Análise estrutural “Moveski t11 delux”

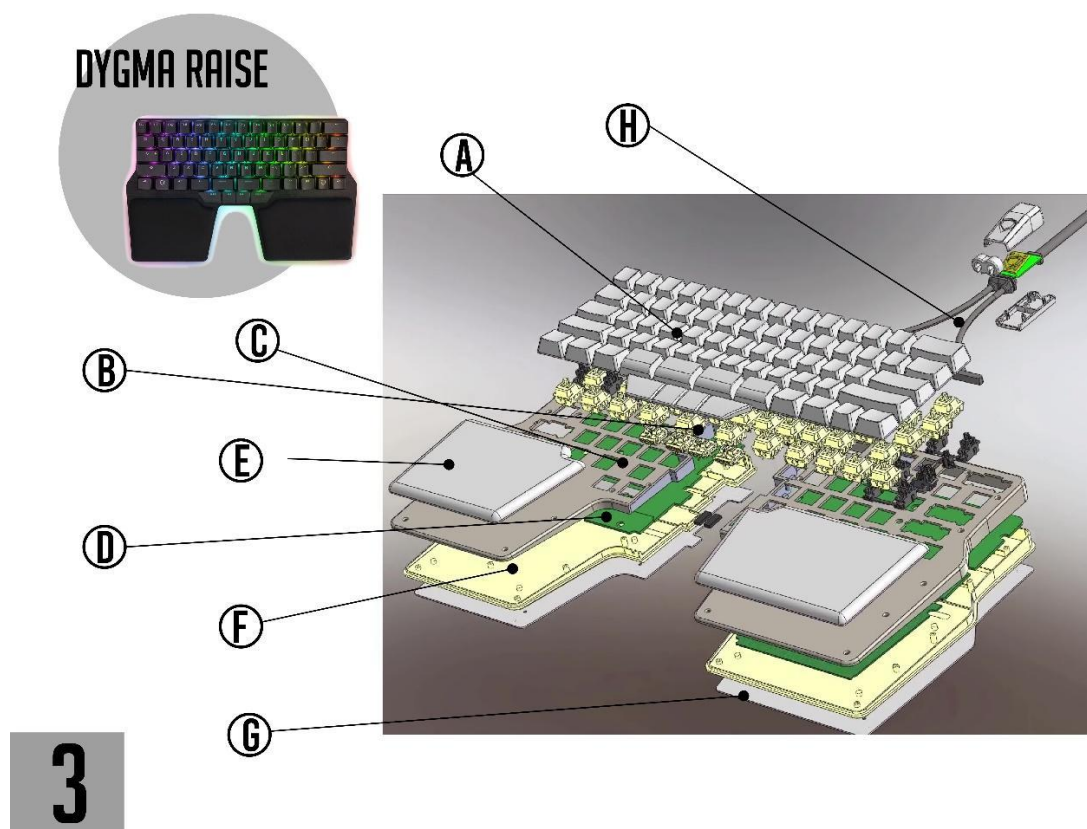


2

COMPONENTE	MATERIAL	FUNÇÃO	QUANTIDADE
A - Teclas	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Base de apoio para os dedos.	28
B - Switchs	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	sistema de pressão com resposta tátil e fechamento de circuito.	28
C - Moldura	Aluminio.	Base de apoio para teclas e switches .	1
D - Placa controladora	Fibra de vidro, cobre e níquel.	Processar os comandos transmitidos pelos switches, e enviar os dados para o computador.	1
E - Base	Aluminio.	suporte inferior e base de sustentação.	1
F - Potênciometro	Nylon, espuma, polyuretano.	Base de apoio para as mãos.	1
G - Cabo usb type - C	Silicone.	Manter sistema energizado duante o uso.	1
H - Botão giratório	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Controlar funções de giro.	1

Fonte: Autor, (2019).

Figura 23: Análise estrutural “Dygma raise”

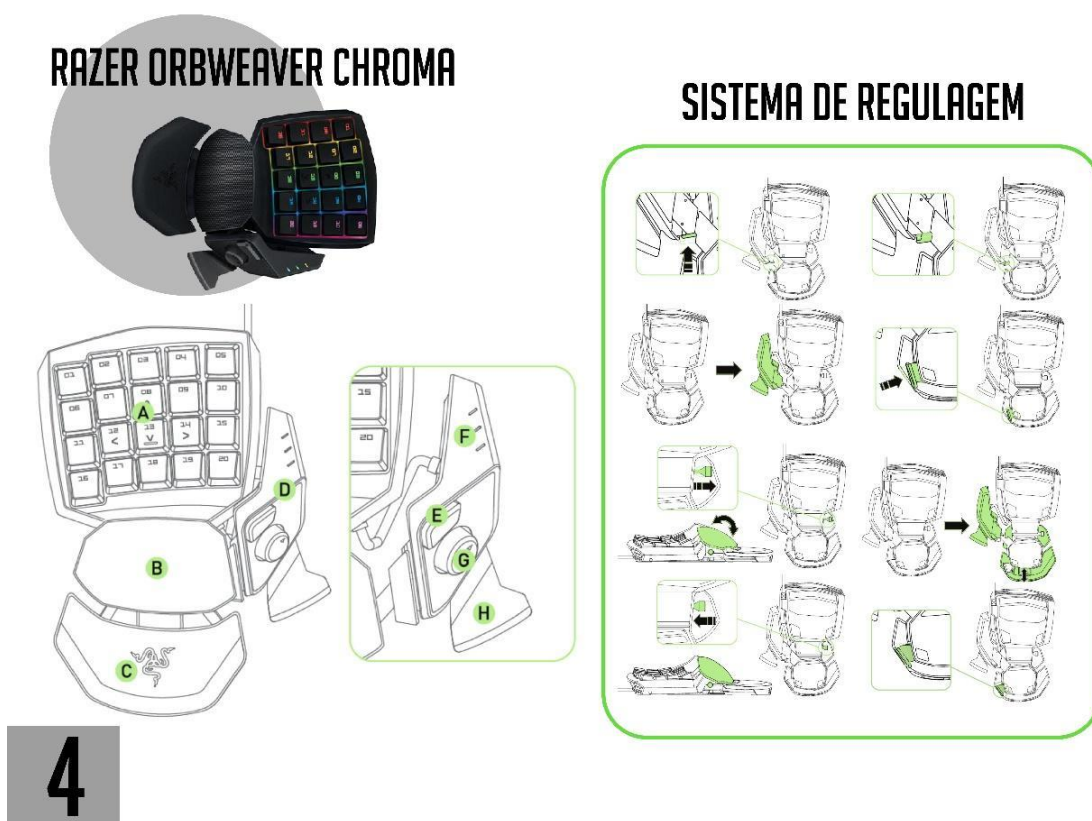


3

COMPONENTE	MATERIAL	FUNÇÃO	QUANTIDADE
A - Teclas	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Base de apoio para os dedos.	79
B - Switchs	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	sistema de pressão com resposta tátil e fechamento de circuito.	79
C - Moldura	Alumínio.	Base de apoio para teclas e switchs .	2
D - Placa controladora	Fibra de vidro, cobre e níquel.	Processar os comandos transmitidos pelos switchs, e enviar os dados para o computador.	2
E - Apoio para mãos	Nylon, espuma polyuretano.	suporte inferior e base de sustentação.	2
F - Placa de apoio	Alumínio.	Base de apoio para as mãos.	2
G - base	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Manter sistema energizado duante o uso.	2
H - cabo usb		Controlar funções de giro.	1

Fonte: Autor, (2019).

Figura 24: Análise estrutural “Razer orbweaver chroma”



COMPONENTE	MATERIAL	FUNÇÃO	QUANTIDADE
A - Teclas	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Base de apoio para os dedos.	20
B - Apoio de mão	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Apoio ergonômico regulável para tamanhos diferentes de mão.	1
C - Apoio de pulso	Alumínio.	Apoio de pulso fixo.	1
D - Apoio polegar	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Apoio ergonômico regulável para polegar e comportador de botões.	1
E - Botão polegar	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Botão para suporte lateral.	1
F- Leds indicação	Silício.	Indicação de conexão	3
G - Analogico	Copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS)	Realizar movimentos direcionais.	1
H - Gatilho	Alumínio.	Gatilho para polegar auxiliar.	1

Fonte: Autor, (2019).

Analisando as estruturas dos 4 produtos, é percebido a variação entre 7 a 8 camadas de peças que compõem a estrutura completa de um teclado, porém existem peças que estão presentes em todos produtos são elas: teclas, moldura, placa controladora, base estrutural e cabos ou saídas sem fio. Também foi notado uma peça essencial em todos os teclados os switches, sejam eles em membrana presentes no teclado número 1, e os mecânicos presentes nos demais.

Ainda foi possível perceber que nos teclados que possuem propostas ergonômicas a presença de suportes e apoios para as mãos, valendo destacar o teclado número 4 que possui diversas peças de apoio para as mãos como também a regulagem delas, diferentes dos demais que possuem apenas uma peça de apoio e não permite a regulagem.

7.4 Aspectos ergonômicos

Diante o andamento do projeto, observamos a necessidade de tratar os aspectos ergonômicos que permeiam o uso do teclado, sendo assim foram levantadas informações que servirão como base nos requisitos de projeto.

De acordo com o site Computer português (2019) os usuários frequentes de teclados são os mais suscetíveis a traumas de informática para o sistema esquelético, podendo se agravar e se tornar CTD (transtorno trauma cumulativo), tais problemas podem causar danos sérios à saúde como tendinite, tenossinovite ou epicondilite. Que são as responsáveis causas de trauma de micro.

Com o intuito de identificar melhor os problemas citados, pode-se observar informações importantes sobre o uso do teclado e os danos causados por meio do site Computer português, na matéria intitulada de **Teclado Ergonomia Diretrizes**, acessada em 15 de julho de 2019:

Porque digitando em um teclado pode envolver um grande número de movimentos repetitivos curtos, os músculos devem se contrair rapidamente. Isto resulta em menos eficiência metabólica e mais esforço muscular. Além disso, digitando apenas inclui alguns músculos que estão contraindo constantemente, o que reduz a quantidade de fluxo de sangue para os músculos de trabalho. A postura do corpo durante a digitação também pode colocar pressão sobre as articulações. Descansando os cotovelos ou pulsos

em superfícies duras, como uma mesa de madeira, vai parar o fluxo de sangue e causar contato e stress.

O site ptcomputador (2019), menciona algumas instruções que podem reduzir os impactos causados pelo uso dos teclados; manter boa postura durante o trabalho, e manter o teclado em uma altura no qual os cotovelos mãos e pulsos estejam paralelos.

Também é sugerido a utilização de teclados ergonômicos que contam com apoio para mãos mantendo o pulso em uma posição mais neutra, e que possuem formas que buscam o relaxamento dos membros.

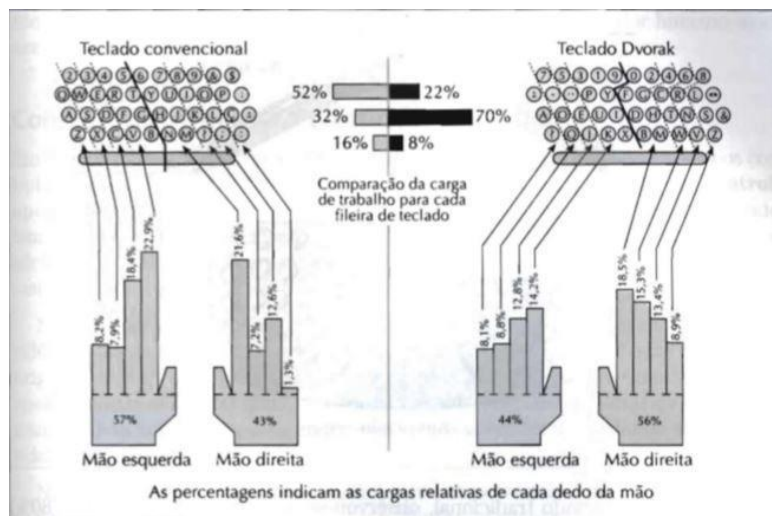
Ainda conforme o site 3 tipos de teclados ergonômicos são citados: Teclados que se dividem ao meio, o que possuem teclas inclinadas e os que possuem inclinação total, essas inclinações têm ângulos voltados ao monitor diferente dos teclados tradicionais que possuem ângulos voltados ao usuário.

Podemos observar então os diversos problemas no uso de teclados tradicionais, e a indicação do uso de modelos, mas ergonômicos para um melhor desempenho bem com a redução dos transtornos causados.

Segundo Lida (2005, p. 240), o teclado convencional ainda é um problema que persiste no mercado e que mesmo que seja conhecido todos os problemas que ele possui e também as possíveis soluções, novas mudanças são difíceis de serem implementadas.

Durante o estudo sobre os teclados, Lida (2005) cita dois experimentos que tinha como objetivo melhorar o desempenho no uso dos teclados como também reduzir a fadiga e os estresses musculares, o primeiro é o experimento do Dvorak (1936) figura 25, que visava uma nova redistribuição de teclas baseada em estudos de movimentos que os dedos faziam ao percorrer as teclas.

Figura 25: Experimento Dvorak



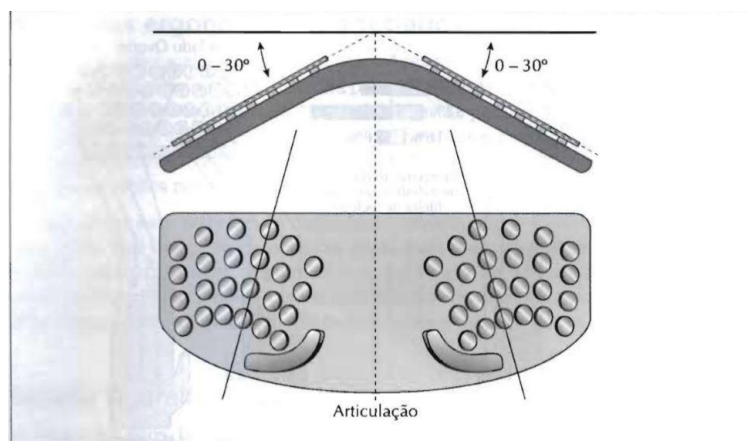
Fonte: Iida, (2005).

Esse experimento resultou em queda considerável nas cargas exercidas por cada dedo ao digitar, como também foi reduzido caminho percorrido pelos dedos no teclado durante um dia de trabalho de 3,5 km para 1,7 km. Os resultados foram nitidamente claros, mas a introdução de um novo sistema seria completamente inviável já que o teclado *qwerty* está muito bem difundido no mercado.

O outro experimento analisado por Iida (2005) foi o teclado experimental desenvolvido por Kroemer (1972), que tinha como base estudos biomecânicos que consideravam que a melhor posição para o uso do teclado, seriam os antebraços voltados para frente paralelos entre si e as palmas das mãos levemente inclinadas na vertical.

O teclado possuía sessões divididas para cada mão e articulação central que permitia a regulação entre os ângulos de 0° a 30°, como podemos ver na figura 26.

Figura 26: Teclado experimental desenvolvido por Kroemer



Fonte: Iida, (2005).

Ainda conforme Iida (2005), os testes realizados com esse teclado contaram com 26 digitadores profissionais que fizeram 6 sessões de 20 minutos de digitação com 5 minutos de pausa, as 5 primeiras sessões o teclado estava com o ângulo travado entre 0°, 15° e 30° e na última sessão eles ganhavam a liberdade de regular de maneira livre.

As sessões resultaram em uma queda entre 20% a 5% de desempenho em relação ao teclado tradicional, nas sessões de regulação livre os digitadores deixaram as posições entre 0° e 10°, porém a maior diferença foi sobre o conforto no qual o teclado experimental apresentou uma melhora significável em relação ao teclado tradicional, como também uma melhor postura e menor fadiga durante o uso, porém o pesquisador Kroemer (1972) relatou que a queda de desempenho se deu pela falta de adaptação dos usuários, e que seria necessário algum tempo para uma melhor adaptação.

Tendo em vista todas essas informações devemos levar em conta também a adaptação dos usuários no uso dos teclados já que fisiologicamente o ser humano possui dimensões variadas.

Conforme Iida (2010), a ideia de formar uma média antropométrica sobre o público estudado, com o objetivo de alcançar um resultado de conforto, mas agradável, acaba na verdade atendendo uma pequena parcela desse público deixando de lado a maioria da população, pois deve-se ter noção das diferenças existentes entre os sexos masculino e feminino.

Sendo assim, em casos que um sexo se mostra presente como público dominante deve-se pensar nas medidas preferenciais para o mesmo, e quando não se é possível obter essa predominância é sugerido um projeto duplo que atenda especificamente cada sexo.

IIDA (2010, p.141), aponta que em algumas aplicações antropométricas devem ser levados em conta medidas mínimas e máximas, na maioria dos casos os homens apresentam possuir medidas antropométricas maiores que as mulheres, obtendo 95% e em poucos casos as mulheres possuem 5%, sendo assim em boa parte dos casos as medidas máximas são estipuladas pelas proporções dos homens e as medidas mínimas pela das mulheres.

Perante essa informação e as demais coletadas durante o projeto, podemos perceber que o persona trabalhado no projeto é do sexo masculino que se mostrou predominante no estudo de público, sendo assim as medidas antropométricas adotadas para este trabalho deverão seguir as proporções do sexo predominante, ou seja, o masculino.

7.5 Requisitos de projeto

Após as demonstrações relâmpago a etapa a seguir pelo Sprint são as anotações de todas as ideias coletadas durante o processo e de todos os dados que já foram apresentados na etapa anterior, a fim de analisar tudo, descartar e manter ideias importantes para o projeto.

Adequando essa etapa para o projeto que está sendo executado, foi criado um quadro onde estão estabelecidos os requisitos do projeto quadro 2, esses requisitos foram montados a partir das informações obtidas nas etapas passadas, as informações depois de analisadas, formaram então diretrizes para a projeção do produto.

Tais informações serão utilizadas como norteamento para o processo de criação. Os requisitos foram divididos entre os seguintes aspectos: estético, cor, função, material e ergonômico.

Quadro 2: Requisitos de projeto

REQUISITOS DE PROJETO			
ASPECTO	REQUISITO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
ESTÉTICO	Apresentar formas simples	Possuir formas minimalistas, geométricas e fluidas.	Obrigatório
	Apresentar conceito tecnológico	Conter formas similares a aparelhos tecnológicos presentes no mercado.	Obrigatório
COR	Conter cores neutras	Conter cores na tonalidade de cinza.	Obrigatório
FUNÇÃO	Uso de teclas macro (hotkeys)	Conter mapeamento de teclas pro software.	Obrigatório
	Resposta tátil e agradável	Utilizar <i>switches</i> mecânicos.	Obrigatório
	Conter botão de comando especial	Conter potenciômetro, encoder rotativo ou direcional analógico.	Desejável
	Keycaps customizáveis	Conter de 1 á 20 teclas removíveis e de fácil alteração.	Obrigatório
	Sinalização de teclas	Possuir sinalização na superfície dos <i>keycaps</i> .	Obrigatório
	Possuir retro iluminação	Conter iluminação por leds brancos ou RGB.	Desejável
MATERIAL	Peças eletrônicas de fácil acesso	Conter placa zero delay utilizadas em <i>joysticks</i> .	Obrigatório
	Estrutura feita em impressão 3D	Dispor de impressão de tecnologia FDM, e utilizar materiais de alta resistência como: ABS, PLA ou PETG.	Obrigatório
ERGONÔMICO	Apresentar dimensionamentos adequados	Conter dimensões que atendam medias antropométricas da mão masculina.	Obrigatório
	Possuir apoio para pulso	Possuir apoio acolchoado em tecido ou emborrachado para pulso.	Obrigatório
	Possuir regulagem	Possuir sistema de regulagem de baixa complexidade	Desejável
	Apresentar ângulos de inclinação	Conter ângulos de inclinação na vertical de 0 a 15° e ângulo horizontal de 0 a 30°.	Obrigatório

Fonte: Autor, (2019)

8. Ideação

Nesta etapa do Sprint é iniciada a criação de esboços e ideias para possíveis soluções do projeto, essa etapa assim com as demais é proposta em grupo, e divide o processo em 4 etapas simples são elas: Anotações, Ideias, *crazy 8s* e esboço da solução.

Por se tratar de um método voltado para criação de produtos e serviços digitais, lembrando que não há restrições para o seu uso, essa etapa será adaptada para o projeto de produto que está sendo executado. Sendo assim, na fase de ideação serão utilizadas as ferramentas de Brainstorming para geração de esboços e Matriz de decisão para seleção de alternativas.

8.1 Brainstorming

Dando início então a etapa de criação foi utilizada a ferramenta de Brainstorming como o objetivo de obter um grande número de ideias, o Brainstorming segundo Vianna (2012), é uma técnica que tem como características gerar diversas ideias em pouco tempo geralmente ela é realizada em grupo com o auxílio de um moderador, a ferramenta desempenha a função de gerar ideias em cima de oportunidades identificadas no projeto.

Sendo assim a técnica foi realizada com o auxílio dos colaboradores de design e com o autor como moderador do brainstorming, e também como participante do processo, esse momento iniciou-se com a apresentação de todas as informações já obtidas no projeto dando ênfase na análise de similares, painel de gostos do usuário e requisitos e restrições, dando continuidade todos os colaboradores observaram as informações e geraram diversas ideias, como podemos ver nas imagens a seguir.

Figura 27: Brainstorming



Fonte: Autor, (2019).

Ao fim do momento foram obtidos diversos esboços, no entanto com o objetivo de gerar mais ideias, todos os esboços foram postos a uma matriz de decisão junto a uma pequena descrição dada pelos autores dos esboços, como vemos nas figuras a seguir.

Figura 28: Esboços



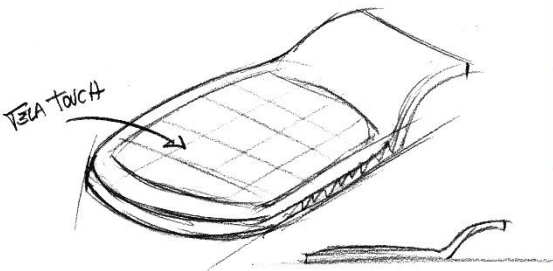
Fonte: Autor, (2019).

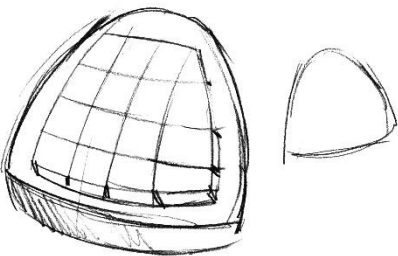
8.2 Matriz de decisão

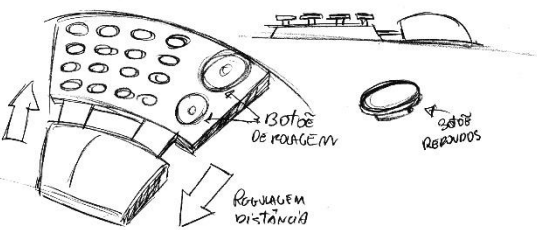
A matriz seguiu os critérios dos requisitos de projeto, o sistema de votação funciona da seguinte forma: a pontuação (1) não atende o requisito, a pontuação (2) pouco atende o requisito, a (3) atende parcialmente, a (4) atende consideravelmente e a pontuação (5) atende totalmente o requisito, os esboços foram postos a votação e os aspectos dos requisitos abordados para essa matriz foram: estético, função, material e ergonômico.

Foi pensado então a escolha de 3 esboços que obtiveram a maior nota no processo.

Figura 29: Esboços 4, 5 e 6.

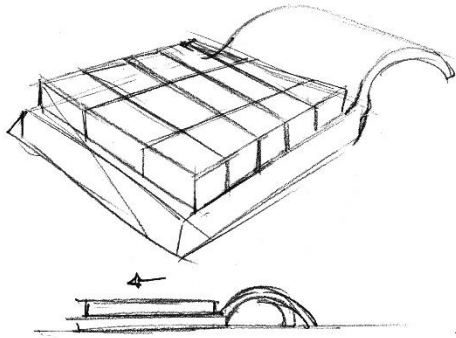
ESBOÇO 1			
DESCRIÇÃO O teclado possui um painel lcd touch screen, com funções customizáveis e projetáveis na tela, controlado por software, e forma para ambidestros, estrutura em alumínio.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	5
		FUNÇÃO	1
		MATERIAL	1
		ERGONÔMICO	2

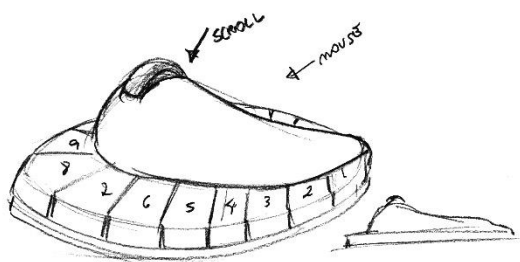
ESBOÇO 2			
DESCRIÇÃO Teclado compacto com 16 teclas macro semi mecânicas, customizáveis, estrutura em ABS.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	5
		ERGONÔMICO	1

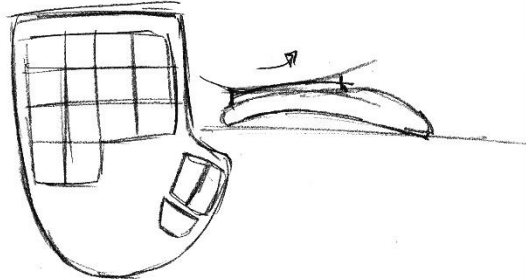
ESBOÇO 3			
DESCRIÇÃO Teclado com regulação de apoio para pulso, possui 16 teclas mecânicas de forma circular com layout curvo, e dois botões rotativos com função especial, estrutura em ABS.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	5
		MATERIAL	4
		ERGONÔMICO	3

Fonte: Autor, (2019).

Figura 30: Esboços 7, 8 e 9

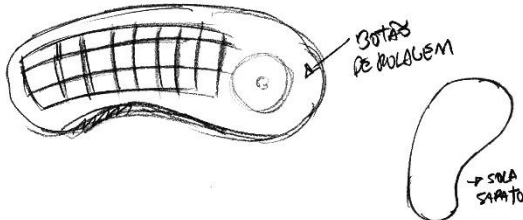
ESBOÇO 4			
DESCRIÇÃO O teclado possui 15 teclas mecânicas macro, e apoio para mão, estrutura em alumínio.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	5
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	1
		ERGONÔMICO	3

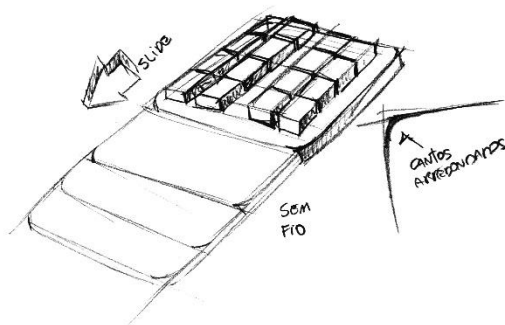
ESBOÇO 5			
DESCRIÇÃO Possui dupla função, teclado e mouse, contém 16 teclas macro semi mecânicas, e botão scroll, com formas feitas para serem usadas por ambidestros		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	2
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	3
		ERGONÔMICO	3

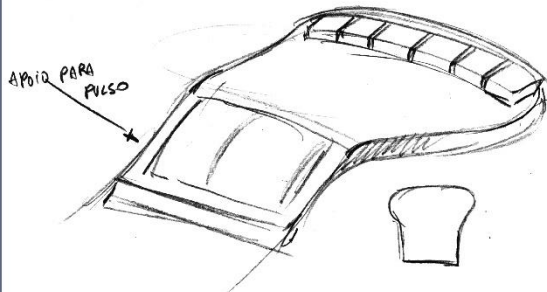
ESBOÇO 6			
DESCRIÇÃO Contém 17 teclas mecânicas com formas curvadas e teclas posicionadas para o polegar.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	5
		MATERIAL	5
		ERGONÔMICO	2

Fonte: Autor, (2019).

Figura 31: Esboços 10, 11 e 12.

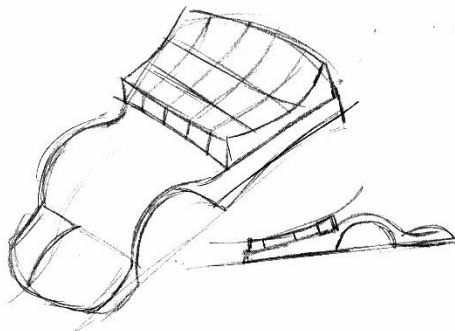
ESBOÇO 7			
DESCRIÇÃO O teclado possui forma de sola de sapato, contendo 24 teclas semi mecânicas e botão rotativo, estrutura em A B S .		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	5
		MATERIAL	4
		ERGONÔMICO	2

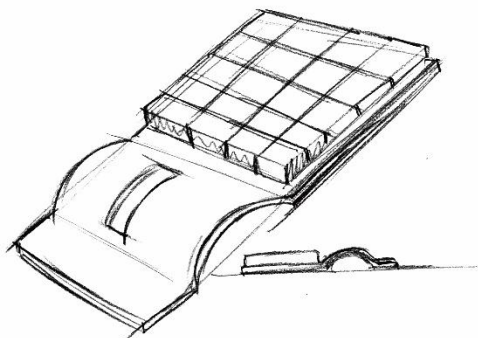
ESBOÇO 8			
DESCRIÇÃO O teclado possui função retrátil de apoio, quinas arredondadas, contém 16 teclas mecânicas, estrutura em alumínio, dispões de formas para a m b i d e s t r o s .		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	5
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	4
		ERGONÔMICO	2

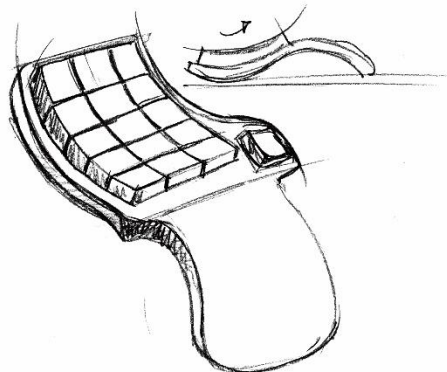
ESBOÇO 9			
DESCRIÇÃO O teclado porta de 6 teclas macro mecânicas, e apoio para pulso, estrutura em ABS e apoio para pulso emborrachado e formas para ambidestros.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	2
		MATERIAL	4
		ERGONÔMICO	4

Fonte: Autor, (2019).

Figura 32: Esboços 13, 14 e 15.

ESBOÇO 13			
DESCRIÇÃO Contém formas para uso de ambidestros, projeção das 15 teclas mecânicas em curvas, apoio para pulso e mão e estrutura em alumínio.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	3
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	2
		ERGONÔMICO	4

ESBOÇO 14			
DESCRIÇÃO Formas simples possíveis de serem usadas por ambidestros, contém 20 teclas macro mecânicas, estrutura em alumínio e apoio para pulso e mão.		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	5
		FUNÇÃO	4
		MATERIAL	5
		ERGONÔMICO	4

ESBOÇO 15			
DESCRIÇÃO O teclado possui formas curvas com apoi para palma da mão, 15 teclas mecânicas projetadas em curva, estrutura em ABS e tecla extra para p o l e g a r .		CRITÉRIO	NOTA
		ESTÉTICO	4
		FUNÇÃO	5
		MATERIAL	3
		ERGONÔMICO	4

Fonte: Autor, (2019).

Como podemos observar na figura 33, os esboços 10, 14 e o 15 foram os que obtiveram as melhores notas exigidas para os requisitos.

Ao fim dessa semana logo após a matriz foram realizadas 3 variações de cada esboço vencedor, com a intenção de melhorar, aperfeiçoar e ajustar cada um deles, nas figuras a seguir podemos ver as variações referentes a cada esboço junto a uma pequena descrição da ideia.

Figura 33: Esboços selecionados

SELECIONADOS

ESBOÇO 10

DESCRIÇÃO

O teclado possui regulagem de apoio para pulso e mão, contém 20 teclas mecânicas macro, layout em curva e estrutura em ABS.

NOTA: 22

CRITÉRIO	NOTA
----------	------

ESTÉTICO	4
----------	---

FUNÇÃO	5
--------	---

MATERIAL	4
----------	---

ERGONÔMICO	5
------------	---

ESBOÇO 14

DESCRIÇÃO

Formas simples possíveis de serem usadas por ambidestros, contém 20 teclas macro mecânicas, estrutura em alumínio e apoio para pulso e mão.

NOTA: 22

CRITÉRIO	NOTA
----------	------

ESTÉTICO	5
----------	---

FUNÇÃO	4
--------	---

MATERIAL	5
----------	---

ERGONÔMICO	4
------------	---

ESBOÇO 15

DESCRIÇÃO

O teclado possui formas curvas com apoio para palma da mão, 15 teclas mecânicas projetadas em curva, estrutura em ABS e tecla extra para p o l e g a r .

NOTA: 20

CRITÉRIO	NOTA
----------	------

ESTÉTICO	4
----------	---

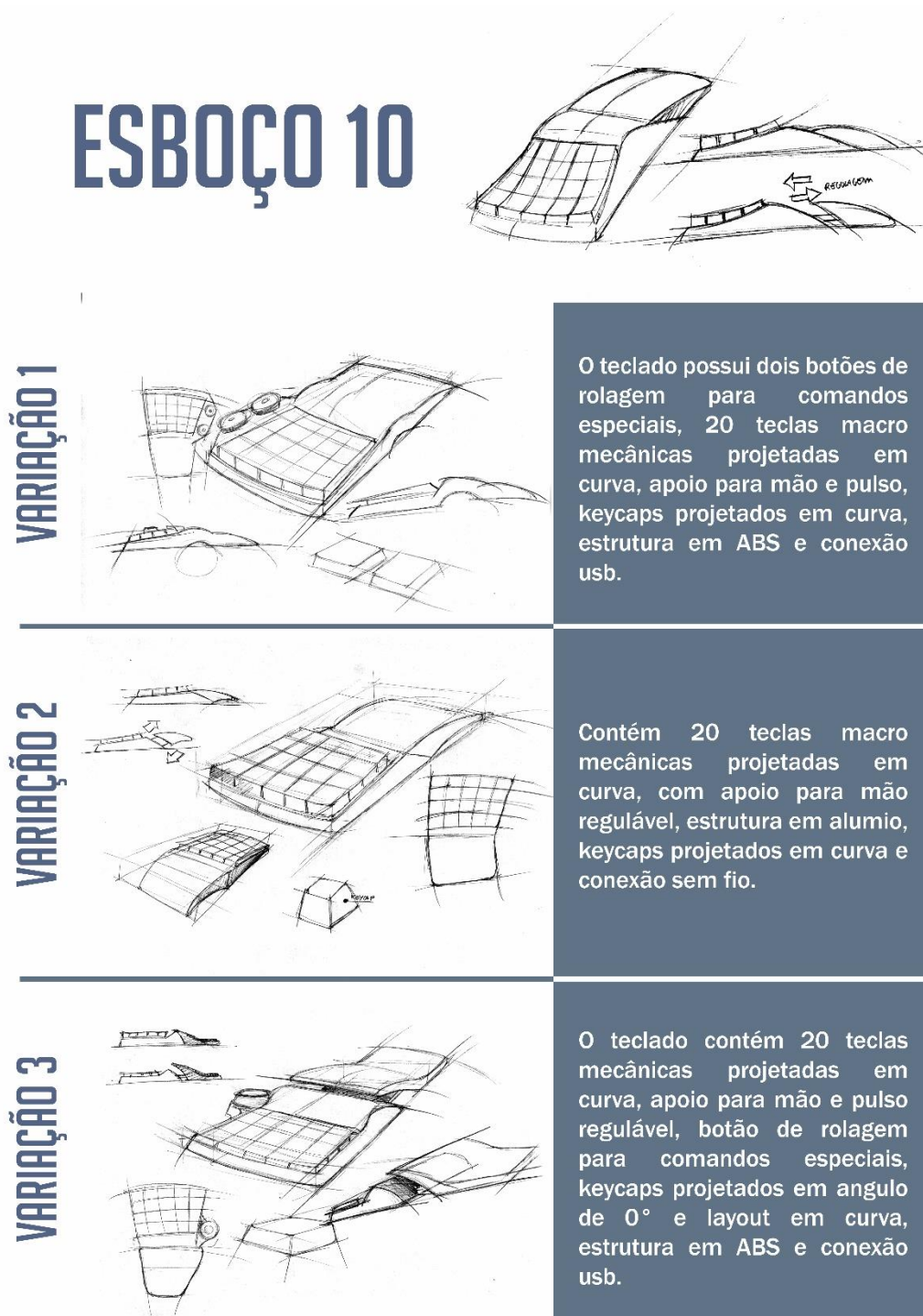
FUNÇÃO	5
--------	---

MATERIAL	3
----------	---

ERGONÔMICO	4
------------	---

Fonte: Autor, (2019).

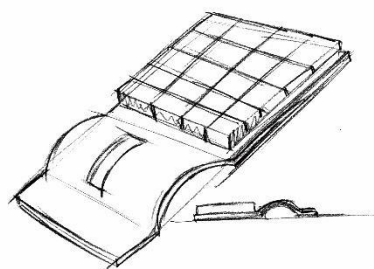
Figura 34: Variações esboço 10



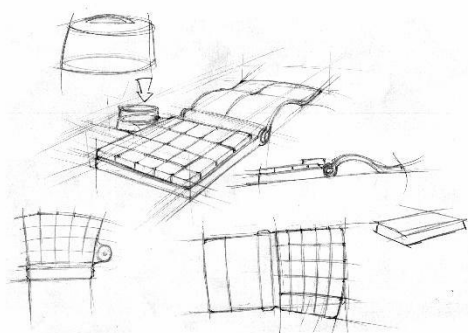
Fonte: Autor, (2019).

Figura 35: Variações esboço 14

ESBOÇO 14

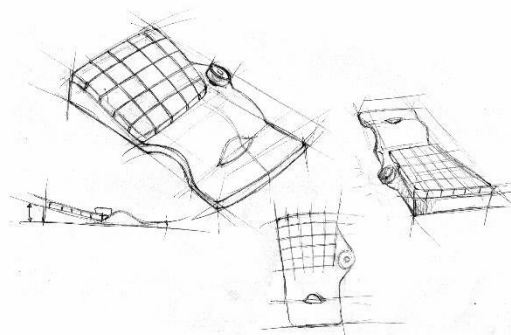


VARIAÇÃO 1



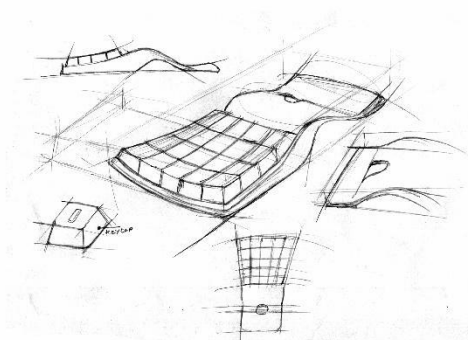
O teclado possui 20 teclas macro mecânicas projetadas em ângulo de 0°, apoio para mão e pulso com sistema de dobra para compactação, layout em curva, botão de rolagem para comandos especiais, estrutura em ABS e conexão sem fio.

VARIAÇÃO 2



Dispõe de teclas macro mecânicas projetadas em ângulo de 15°, apoio para pulso e mão, botão de rolagem para comandos especiais, keycaps projetados em ângulo de 0°, estrutura em ABS e conexão sem fio.

VARIAÇÃO 3

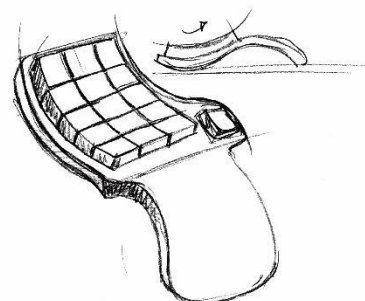


Contém teclas macro mecânicas projetadas em curva, apoio para mão e pulso, layout curvo, keycaps projetados em curva, estrutura em alumínio e conexão usb.

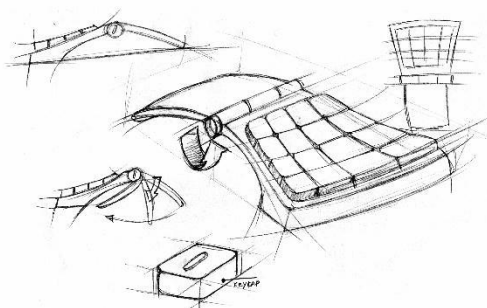
Fonte: Autor, (2019).

Figura 36: Variações esboço 15

ESBOÇO 15

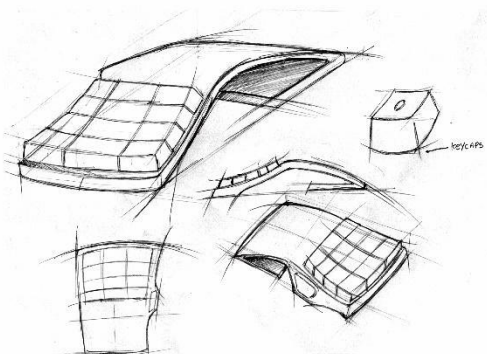


VARIAÇÃO 1



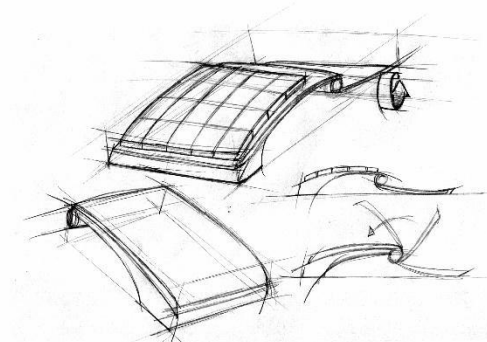
O teclado possui 16 teclas macro mecânicas, apoio pra mão com sistema de dobra para compactação, keycaps projetados em curva, estrutura em alumínio e conexão sem fio.

VARIAÇÃO 2



O teclado possui 12 teclas macro mecânicas, com apoio para mão, keycaps projetados em curva, e tecla específica para polegar locada na lateral do teclado, estrutura em alumínio e conexão sem fio.

VARIAÇÃO 3



O teclado contém 20 teclas macro mecânicas projetadas em curva, apoio para pulso com sistema de fechamento para compactação, keycaps projetados em curva, estrutura em alumínio e conexão sem fio.



SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

QUARTA-FEIRA

9. QUARTA FEIRA

A terceira semana do método se inicia com todas as ideias geradas na semana anterior que serão analisadas e passarão por um processo de decisão junto com os membros do Sprint, esse processo abordado pelo Sprint visa obter resultados de forma crítica e analítica, diminuindo as contradições entre as opiniões dos membros, essa etapa é chamada de “a decisão de cola” no qual é dividida por 5 fases: Museu de arte, Mapa de calor, Críticas relâmpago, Pesquisa de intenção de voto e Super voto. Essas 5 fases tem o objetivo de decidir às ideias mais promissoras para o projeto.

As ideias vencedoras no processo de decisão, geralmente apresentam resultados concorrentes entre si, que apesar de parecer um problema pode ser uma grande oportunidade ao projeto, sendo assim o Sprint aborda a “Batalha ou tudo em um”, essa abordagem consiste em avaliar os resultados, e decidir qual melhor forma de agir perante uma possível solução.

Batalha: para essa abordagem são construídos protótipos de cada ideia vencedora, que serão postas para testes diretos com os usuários, para que cada ideia batalhe uma com a outra, esse tipo de teste é chamado de “teste de batalha”, esse processo permite que a equipe do Sprint avalie várias possibilidades ao mesmo tempo.

Tudo em um: essa abordagem avalia situações em que as ideias apresentam propostas que podem coexistir em uma única solução, sendo assim não é necessário lançá-las a uma batalha e sim combiná-las em um único produto, a vantagem dessa abordagem é um produto detalhado e bastante abrangente.

Ao fim da semana o Sprint propõe a criação de *storyboard* para a prototipação das ideias vencedoras, com a finalidade de traçar um plano sólido que seguirá para os testes com os usuários obtendo resultados mais precisos.

9.1 Decisão

Diante o proceder do trabalho, algumas ferramentas do método Sprint para essa fase não serão utilizadas para essa etapa.

O processo de decisão no qual, de acordo o método é definido pela técnica “decisão que cola” que possui um caráter mais voltado a produtos digitais, foi substituído pela técnica de matriz de decisão que já foi usada anteriormente, sendo

assim os esboços resultantes das variações das ideias vencedoras, que podemos ver nas figuras 34,35 e 36, serão postas a, mas uma matriz no qual serão selecionadas as 3 ideias que mais se adequam aos requisitos já levantados.

9.2 Segunda Matriz de decisão

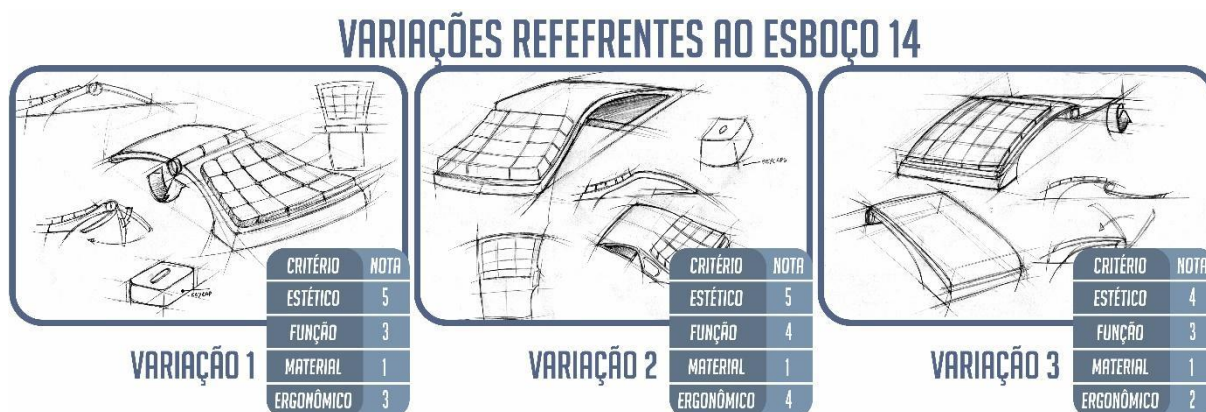
A segunda matriz de decisão funcionou de maneira similar a primeira, os aspectos presentes nos requisitos foram segmentados em: estético, função, material e ergonômico, cada um deles tinham como nota máxima 6 e como nota mínima 1, o sistema de votação funcionou desta forma: a pontuação (1) não atende o requisito, a pontuação (2) pouco atende o requisito, a (3) atende parcialmente, a (4) atende consideravelmente e a pontuação (5) atende totalmente o requisito, logo os esboços foram postos a votação.

Figura 37: Matriz de decisão 2, variações referentes ao esboço 10



Fonte: Autor, (2019).

Figura 38: Matriz de decisão 2, variações referentes ao esboço 14



Fonte: Autor, (2019).

Figura 39: Matriz de decisão 2, variações referentes ao esboço 15



Fonte: Autor, (2019).

Os 3 esboços que obtiveram a maior nota foram: variação 3 (referente ao esboço 10), variação 1 e 2 (referente ao esboço 15). Para um melhor detalhamento os esboços vencedores foram modelados a partir de um software 3D e as cores utilizadas foram extraídas a partir do painel de público, os resultados podemos observar nas figuras a seguir.

Figura 40: Render digital, esboço 10 - variação 3.



Fonte: Autor, (2019).

Figura 41: Render digital, esboço 15 – variação 1.



Fonte: Autor, (2019).

Figura 42: Render digital, esboço 15 – variação 2.



Fonte: Autor, (2019).

11.3 Batalha ou tudo em um

O Sprint aborda duas técnicas a serem adotadas em uma decisão final, como já mencionado anteriormente, a Batalha serve para lançar um protótipo de cada 3 ideia concorrente entre, lançando as a uma “batalha de testes” com os clientes em potenciais, logo cada ideia é questionada e ao fim da batalha a que demonstrar melhor resultado será a vencedora.

Já o tudo em um, funciona de forma contrária a batalha, neste caso quando as 3 ideias finais parecem muito promissoras e não possuem muita concorrência entre si podendo coexistir facilmente, elas são unidas é uma única solução.

Tendo em vista essas duas técnicas trazidas pelo o método, os resultados apresentados na etapa anterior, demonstraram ideias promissoras e que não possuem muitas características concorrentes, sendo assim para obter um resultado, mas abrangente e detalhado deste trabalho foi utilizada a técnica “tudo em um” no qual as 3 ideias vencedoras evidenciadas nas figuras anteriores, foram unificadas em uma única solução no qual os aspectos estéticos, funcionais e ergonômico, agregaram para um melhor resultado.

Figura 43: Render digital, alternativa final.



Fonte: Autor, (2019).

A alternativa final foi modelada por um software 3D para uma melhor compreensão, ela dispõe das características, mas promissoras identificadas nas 3 ideias vencedoras, ressaltando o mecanismo de dobradiça para compactação do teclado e o botão rotativo para funções específicas que se repetiu em uma grande quantidade de ideias, a união resultou em uma solução que abrange todas ideias geradas no trabalhado.

As dimensões gerais do modelo foram baseadas no produto da tabela de concorrentes quadro 1, Razer orbweaver. Que possui medidas aproximadas de 202mm de comprimento, 154mm de largura e 55mm de altura.

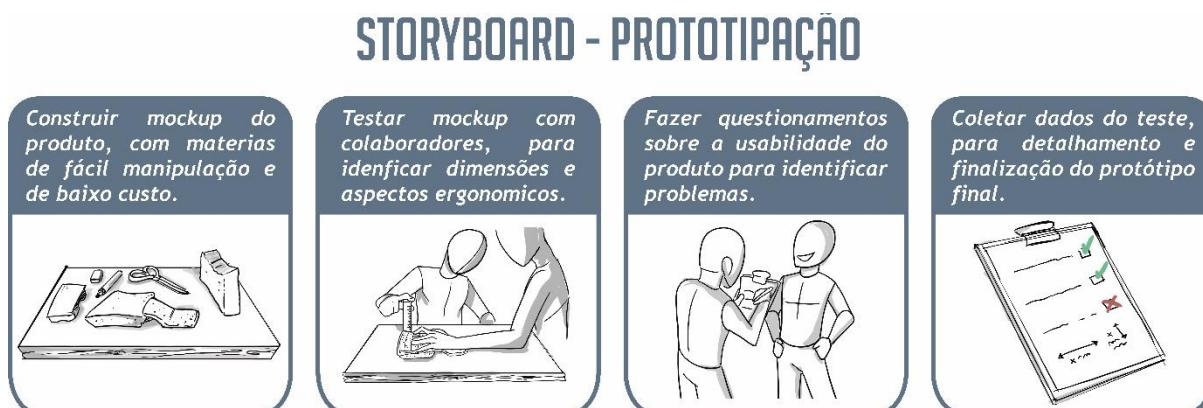
No entanto o modelo irá passar por alterações dimensionais e detalhamento na etapa de prototipação no qual será construído um *mockup* para testes com os colaboradores, e a partir do feedback dos mesmo o modelo será repensado para se adequar devidamente aos requisitos de projeto.

9.3 Storyboard

Após a ideia selecionada o Sprint propõe a criação de um storyboard antes de iniciar o protótipo que seguirá para testes com os usuários, o storyboard ajuda a traçar um plano para o protótipo para que durante os testes informações essenciais não sejam esquecidas ou não trabalhadas de maneira correta. No entanto diferente do trabalho que está sendo executado a criação do *storyboard* trabalhada no método Sprint é voltada para criação de produtos e serviços digitais.

Sendo assim o *storyboard* construído neste trabalho serviu para definir um plano de construção do protótipo final do produto, servindo para o detalhamento e adequação das dimensões, como também um melhor entendimento ergonômico. Na imagem a seguir podemos observar o *storyboard* do plano de prototipação do produto, que será executado na próxima etapa do método.

Figura 44: Storyboard – prototipação.



Fonte: Autor, (2019).



PROTÓTIPO

QUINTA-FEIRA

10. QUINTA FEIRA

A quinta feira é dedicada a conclusão do *storyboard*, o Sprint adota essa etapa com a filosofia “finja”, em que não é necessário criar um protótipo totalmente realista para testes, pois isso pode levar muito tempo e como o método é trabalhado em uma semana o tempo desperdiçado para criação de algo muito detalhado pode prejudicar o andamento do projeto, sendo assim será necessário montar um protótipo que sirva o suficiente para testes.

O Sprint aborda como qualidade do protótipo o termo “cachinho dourados” no qual o protótipo deve manter uma qualidade não muito baixa assim perdendo a credibilidade com os usuários nos testes, nem muito alta pois demandaria muito tempo no projeto.

Logo após os testes com os protótipos simples, será criado o protótipo final que ainda assim não é para ser o produto final, mas sim um protótipo, mas detalhado com todas informações necessárias que irão ser testados na próxima etapa do método.

10.1 Finja

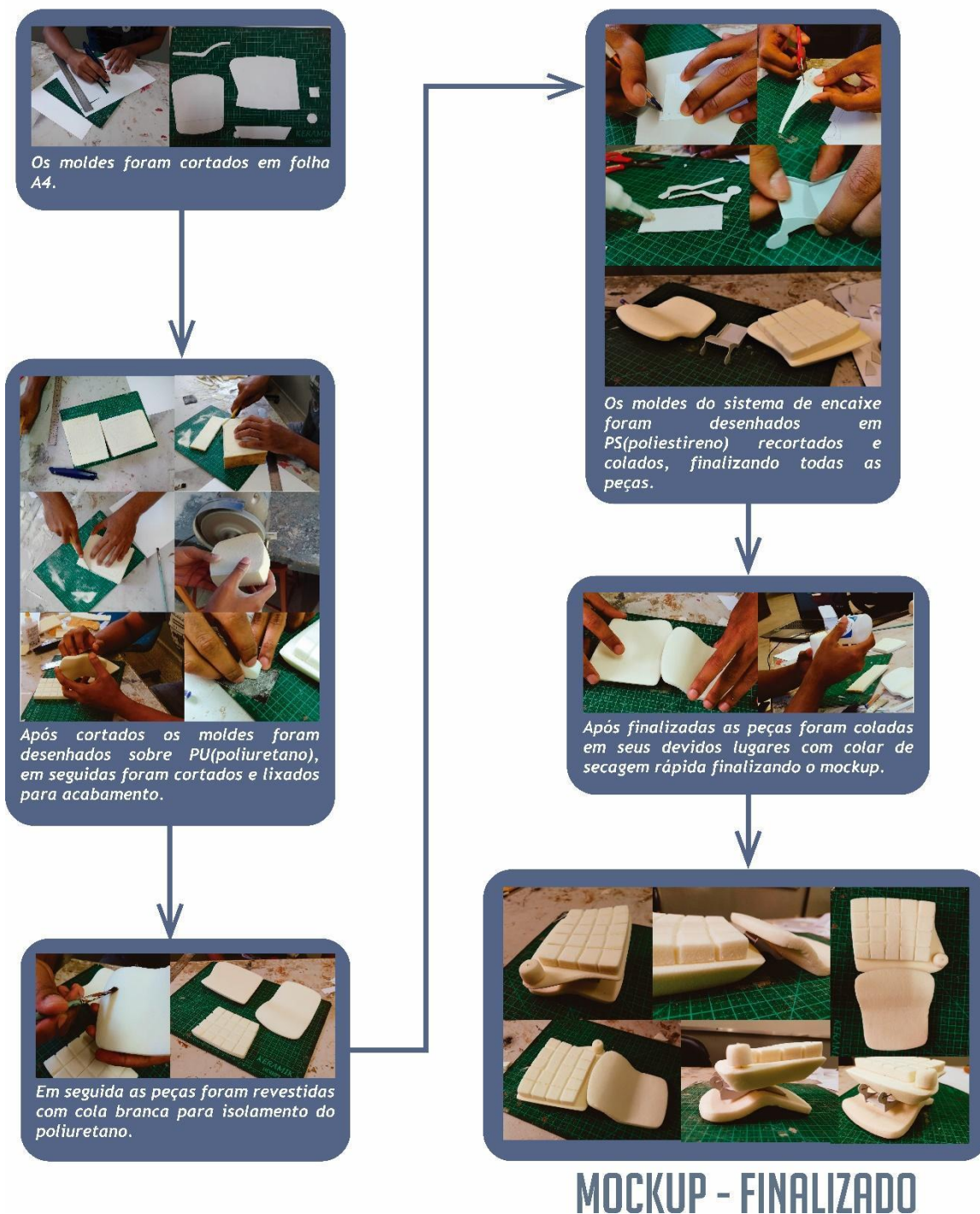
Mas uma vez devemos lembrar que o método trabalhado possui ferramentas mais adequadas para produtos e serviços digitais, sendo assim neste trabalho as ferramentas de protótipo concebidas pelo método não serão utilizadas, porém a filosofia do Finja será adotada com a criação de *mockup* do produto feito com matérias de baixo custo e de fácil manipulação para testes iniciais com os colaboradores do projeto, para avaliar as dimensões e os aspectos ergonômicos, seguindo o que foi descrito no *storyboard*.

O *mockup* do produto foi construído com poliuretano (PU) e poliestireno (PS), seguindo a filosofia do finja o *mockup* não contém todas as funcionalidades do produto final mas possui as características necessárias para o teste no qual foi proposto, ou seja, ele possui as dimensões reais do produto e o mecanismo de dobra e regulagem.

O processo de construção do *mockup* pode ser conferido na imagem a seguir.

Figura 45: Construção do mockup.

CONSTRUÇÃO - MOCKUP



Fonte: Autor, (2019).

Feito o *mockup* do produto, logo em seguida ele foi posto a testes de usabilidade com os colaboradores do projeto, seguindo o que foi planejado no *storyboard*, os testes tinham como objetivo obter feedback dos colaboradores (usuários em potencial) para melhorar os aspectos ergonômicos e funcionais do produto, para isso foram elaboradas perguntas objetivas durante os testes com cada um, as perguntas foram as seguintes: Quais pontos positivos você identifica no produto? Quais pontos negativos você identifica no produto e por último quais alterações você pode sugerir.

Na imagem abaixo podemos ver o andamento dos testes de usabilidade com cada colaborador, como também as respostas das perguntas.

Figura 46: Teste de uso com colaboradores.

D1		PONTOS POSITIVOS - Apoio de pulso e mão confortáveis, ajuste de tamanho funcional e agradável, botão de rolagem agradável e funcional, dimensões agradáveis e boa resposta tátil de teclas.
		PONTOS NEGATIVOS - Curvatura do apoio muito alta, layout das teclas desconfortável não permitindo o alcance do dedo mindinho a algumas teclas, alcance as teclas mais baixas do teclado desconfortável, keycaps grandes.
		SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO - Aproximar a altura do apoio da mão com a altura das teclas, diminuir os keypads, adicionar ranhuras no botão rotativo e criar um mecanismo de ajuste suave.
D2		PONTOS POSITIVOS - Apoio de pulso e mão possuem boa ergonomia, altura das teclas agradável e boa resposta tátil com teclas mecânica.
		PONTOS NEGATIVOS - Dificuldade de acessar as teclas da primeira fileira, mal posicionamento do polegar durante o uso, dificuldade em acessar teclas com o dedo medinho.
		SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO - Adicionar curvas nos keycaps para apertar o layout e o acesso as teclas baixas, modificar o mecanismo de regulação de maneira que fique mas suave e adicionar um botão no dedão e adicionar identificação numericas as teclas.
D3		PONTOS POSITIVOS - Apoio de pulso e mão são confortáveis, ajuste de tamanho funcional e agradável, botão de rolagem agradável e funcional, dimensões agradáveis, resposta tátil agradável e formas fluidas e simples.
		PONTOS NEGATIVOS - Muita dificuldade no acesso a primeira fila de teclas, impossibilidade de acesso as teclas da extrema esquerda e posição do polegar desconfortável.
		SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO - Melhorar os angulos dos keycaps, criar curvas nos keycaps para melhor o acesso as teclas e adicionar um suporte para o polegar.
D4		PONTOS POSITIVOS - Curvatura do apoio da mão agradável, sistema de regulação funcional, compactação do modelo funcional, resposta tátil agradável e formas simples e bonitas.
		PONTOS NEGATIVOS - Posição do polegar desagradável, layout do teclado desagradável, dificuldade no acesso das teclas da primeira fileira, apoio para mão muito alto e curvatura do apoio prejudica a movimentação do polegar.
		SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO - Melhorar a angulação das teclas e do layoute, diminuir a angulação do teclado, adicionar angulo horizontal no apoio para deitar a mão do usuário, adicionar mecanismo movél no apoio para mão, diminuir e arredondar os keycaps e diminuir a quantidade de teclas para 15.

Após os testes foi notado que o produto apresentou diversos problemas ergonômicos, no entanto o problema que mais se tornou pertinente foi o layout do teclado que impossibilita o acesso a algumas teclas. Então, pensando em um melhor resultado ergonômico o modelo foi redesenhado a partir da análise dos testes de usabilidade com os colaboradores, sendo assim as questões mais importantes dos aspectos positivos e negativos como também das sugestões resultantes da entrevista, foram essenciais no redesenho do modelo que tem como objetivo buscar um melhor resultado.

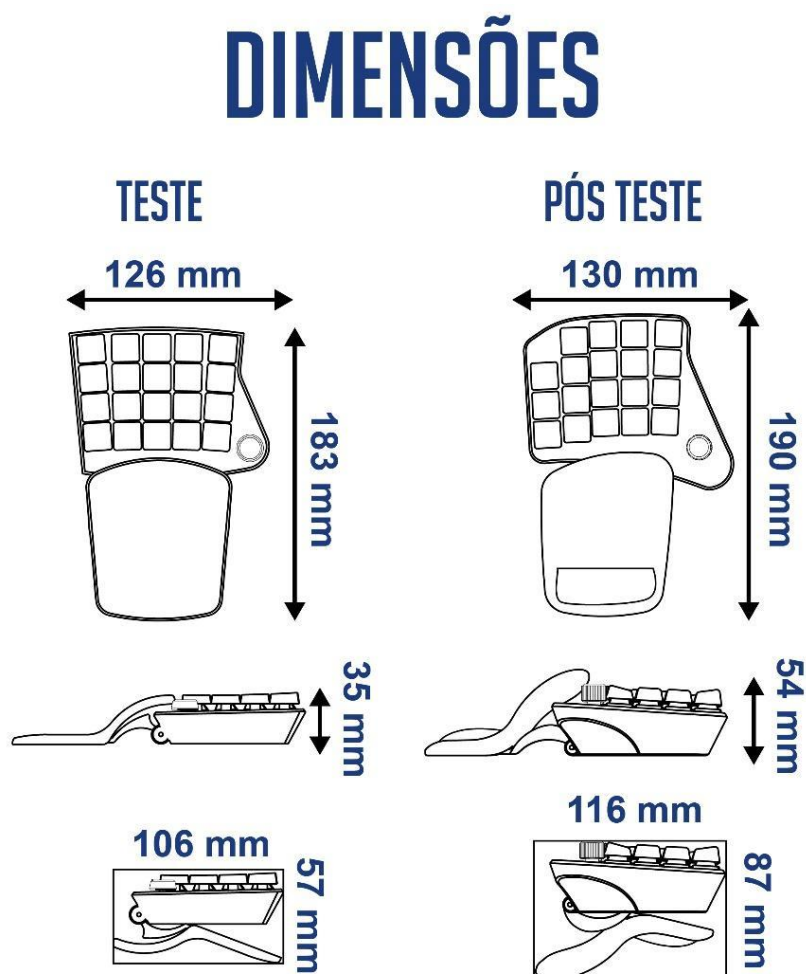
Figura 47: Alternativa pós teste.



Fonte: Autor, (2019).

Nas imagens a seguir podemos ver um estudo feito em 2D do redesenho do modelo de teste e o modelo pós-teste, demonstrando a evolução do modelo.

Figura 48: Estudo de dimensões.



Fonte: Autor, (2019).

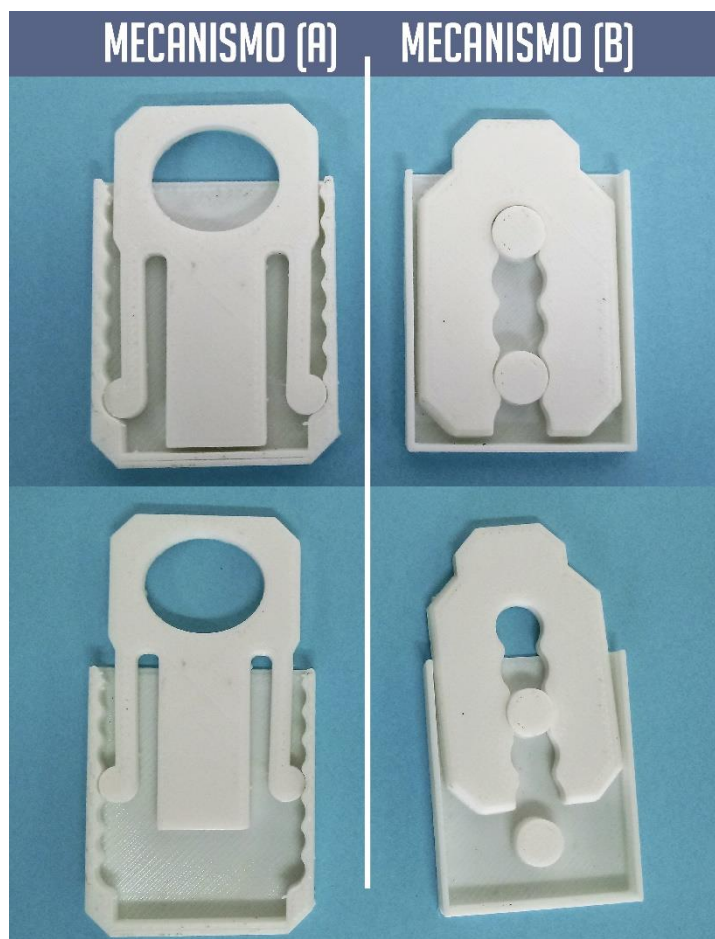
As dimensões do modelo foram repensadas partindo das alterações de ângulos e do sistema de apoio percebidos durante os testes. Conforme o resultado do teste, as dimensões e a proporção do modelo não sofreram alterações bruscas, isso se deu, mediante o relato recorrente dos colaboradores sobre o conforto das medidas do modelo.

No entanto foi notado o aumento das dimensões do modelo em seu modo compacto, diante essa alteração foi pensada a exclusão do mecanismo de dobradiça do apoio de punho e mão, pois a dimensão do modelo em seu modo compacto não se tornou relevante para sua função e, conseqüentemente, para o projeto.

Tendo em vista a exclusão deste mecanismo e do modo compacto, foi pensado a inclusão do sistema de regulagem dos apoios, sendo assim foi realizado um estudo

feito em impressão 3D de dois mecanismos com características de encaixes ‘macho e fêmea’ para compor o produto almejado por este projeto, figura 49.

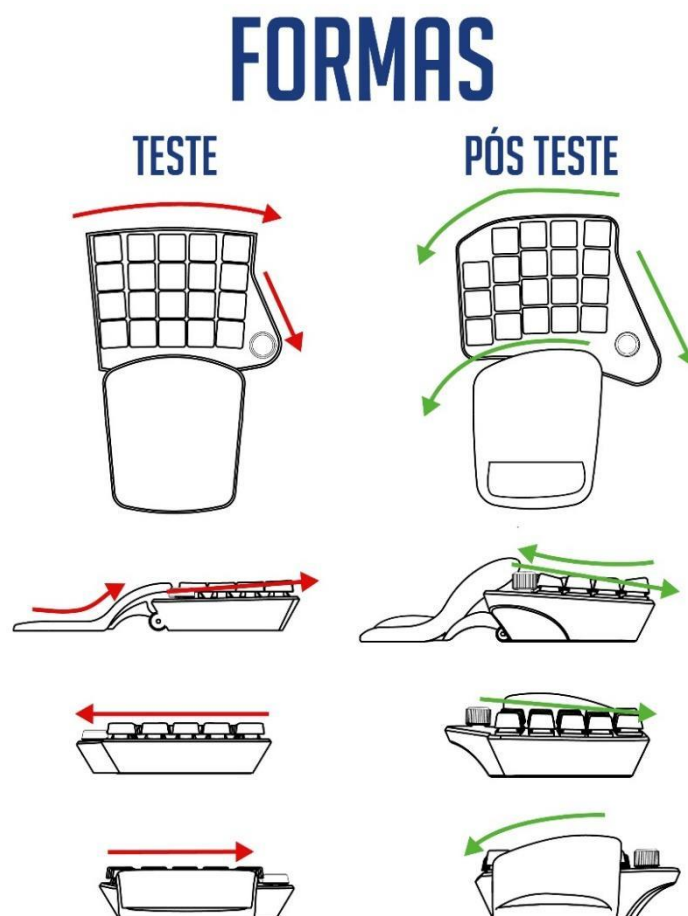
Figura 49: Teste de mecanismos.



Fonte: Autor, (2019).

A partir do estudo feito em 3D, o mecanismo (A) da esquerda pareceu mais promissor para o projeto, pois o sistema se comportou de forma mais suave e simples durante o processo de uso, diferente do mecanismo (B) que apresentou muita rigidez exigindo muita força seu funcionamento. Tendo em vista esta análise, o mecanismo (A) será adotado para o sistema de regulação do projeto.

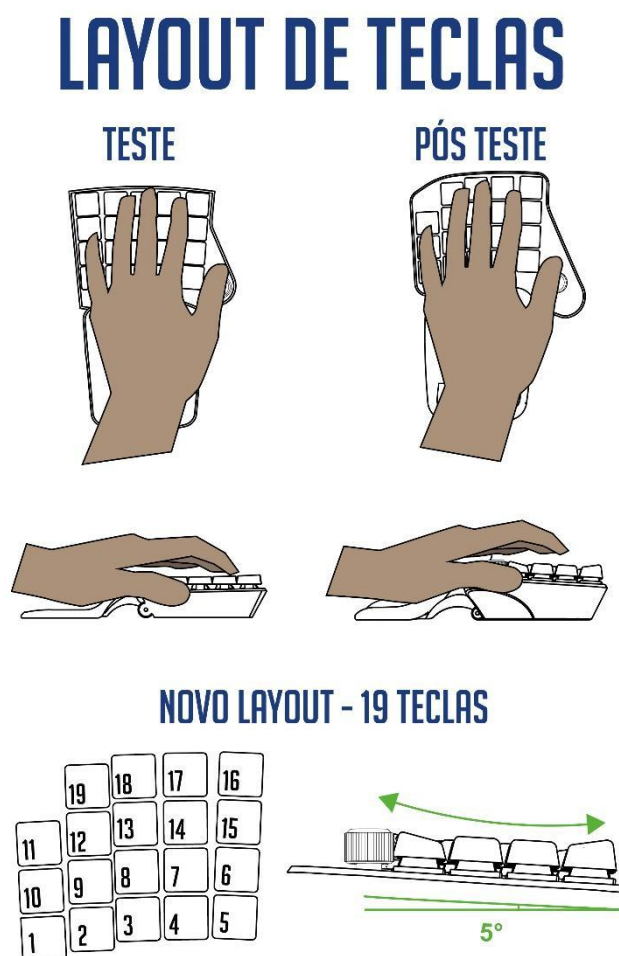
Figura 50: Estudo de formas.



Fonte: Autor, (2019).

Seguindo as sugestões obtidas nos testes e formas notadas na tabela de produtos concorrentes, o modelo pós teste sofreu diversas alterações em suas formas, como prolongamento do poio do botão de rolagem para servir de suporte para o polegar assim como foi sugerido pelo colaborador d3, os ângulos dos keycaps da primeira e última fileira foram alterados para melhorar o alcance dos dedos, foi adicionado dois ângulos curvos no apoio de mão seguindo anatomicamente o formato da palma da mão, foi adicionado também um ângulo horizontal voltado a esquerda que pode ser notado na vista frontal do modelo, pensando em um melhor acesso do dedo anelar e mindinho as teclas das 2 fileiras da extremidade esquerda do teclado e por último o ângulo percebido na vista lateral do modelo foi alterado tendo agora inclinação de 5° graus voltada para baixo buscando facilitar o acesso às teclas da primeira fila do modelo.

Figura 51: Estudo do layout.



Fonte: Autor, (2019).

Seguindo as sugestões feita pelos colaboradores, e os problemas identificados no teste o layout das teclas foi redesenhado, sendo assim foi removido uma tecla na extremidade esquerda pois o acesso a ela estava de extrema dificuldade, as duas últimas fileiras de teclas da esquerda foram movidas para baixo seguindo as formas das mãos humanas e conforme a sugestão do colaborador D2 as teclas foram identificadas com números com o objetivo de facilitar a memorização dos usuários durante o uso.

Figura 52: Complementos

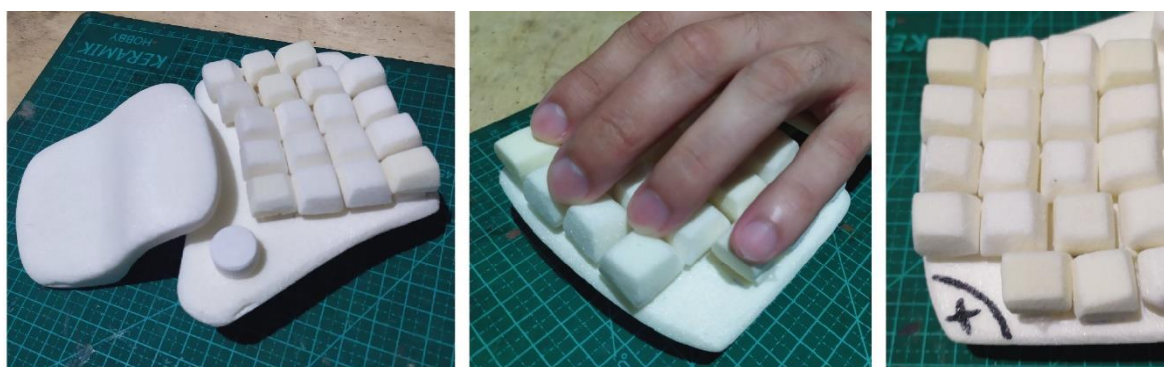


Fonte: Autor, (2019).

Complementos foram adicionados no modelo após o teste seguindo, mas uma vez as sugestões dos colaboradores e os requisitos de projeto, sendo assim foi adicionado uma superfície acolchoada no apoio de pulso para obter um melhor conforto e veios no botão de rolagem com o objetivo de melhorar a resposta tátil.

Para validar as alterações feitas pós os testes de usabilidade com os colaboradores, foi construído, mas um *mockup* que seguiu o mesmo processo de fabricação demonstrado na figura 00, esse *mockup* também foi testado com os colaboradores para validar as modificações realizadas.

Figura 53: Mockup do novo modelo e testes



Fonte: Autor, (2019).

Foi notado durante o teste de validação a melhoria do acesso as teclas devido a mudança do layout, e os ajustes dimensionais tornaram o uso mais confortável, um ponto percebido durante os testes figura 53, foi a retirada de material da extremidade superior esquerda do teclado, com o objetivo de economizar material.

10.2 Produto final

Analizando os testes de validação realizados na etapa anterior foi desenvolvido o modelo final do produto, chamado MACRO, com dimensões detalhadas e refinadas, que então seguirá para o processo de prototipação.

Figura 54: Render digital, produto final



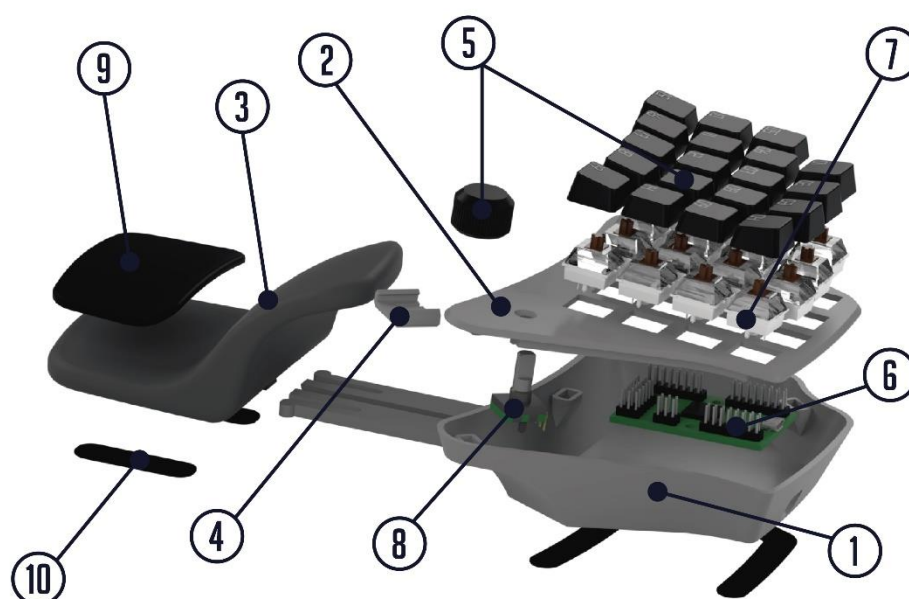
Fonte: Autor, (2019)

De acordo com a proposta do projeto que adota a inovação aberta e a comunidade *maker*, toda a estrutura do modelo foi pensada para impressão 3D e os encaixes e mecanismos foram simplificados para facilitar o processo de construção.

Ainda seguindo a proposta do movimento *maker* que tem como fundamento a fabricação rápida e acessível, os componentes utilizados no modelo são de fácil acesso e não exigem um alto conhecimento técnico para manuseio.

Os componentes do produto como também suas estruturas serão apresentadas na imagem a seguir.

Figura 54: Perspectiva explodida, produto final.



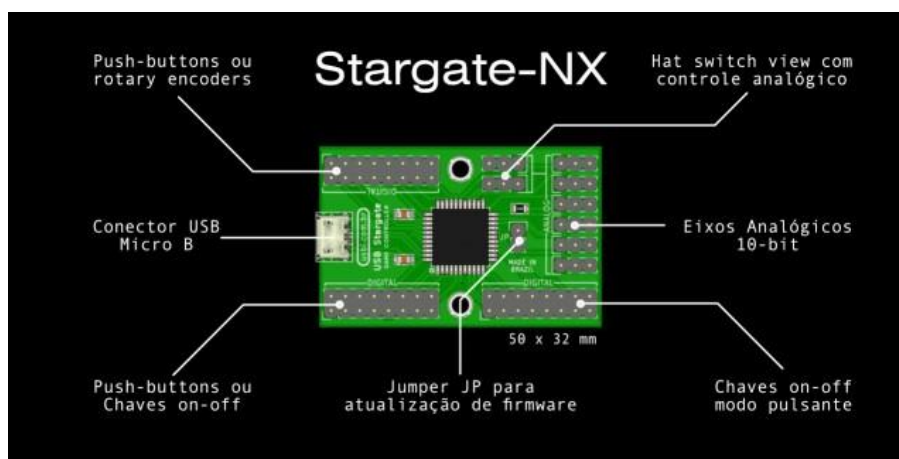
1-	Base - PLA (ácido polilático)
2-	Suporte de teclas - PLA (ácido polilático)
3-	Apoio de mão - PLA (ácido polilático)
4-	Fixador do encoder - PLA (ácido polilático)
5-	Keycaps e botão - PLA (ácido polilático)
6-	Placa controladora para games - Stargate-NX
7-	Switchs cherry brown
8-	Encoder giratório - 15 pulsos
9-	Acolchoado - EVA (espuma vinílica acetinada)
10-	Antiderrapantes - EVA (espuma vinílica acetinada)

Fonte: Autor, (2019).

Os componentes eletrônicos utilizados no produto foram selecionados a partir das sugestões dos colaboradores de tecnologia do projeto e de pesquisas realizadas

na internet sobre o funcionamento das tais, os processos de montagem dos componentes também seguem a mesma proposta da estrutura do produto, ou seja, ser de fácil montagem e manuseio, a placa controladora utilizada no projeto foi a *Stargate – NX* de fabricação nacional, que possui esquema elétrico de baixa complexidade, na imagem seguir vemos o esquema da placa que está disponível no site USBI oficial da empresa.

Figura 55: Esquema funcional da placa Stargate - NX



Fonte: Site USBI⁴.

A placa possui 24 saídas para botões e saídas analógicas para botões giratórios encoders e potenciômetros atendendo perfeitamente os requisitos do projeto.

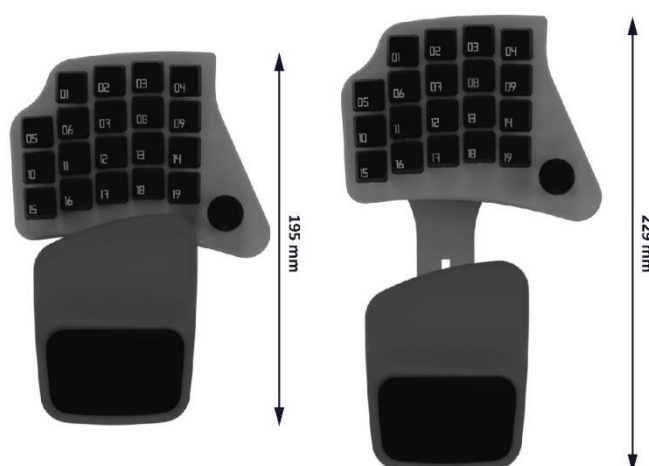
De acordo com os requisitos gerados foram utilizados para os botões do produto switches mecânicos *cherry brown* que possuem resposta tátil suave e clique auditivo silencioso, para o botão rotativo foi utilizado um encoder giratório que funciona como um emissor de pulsos elétricos por giro que de acordo com sentido de rotação aciona um determinado botão, o encoder utilizado no projeto emite 15 pulsos ou seja em um giro de 360 graus ele acionará um determinado botão 15 vezes de maneira precisa, esse botão giratório será dedicado a funções que possuem acionamento repetitivo, como zoom, rotação de tela e etc... mas poderá ser configurada da maneira que o usuário preferir.

⁴ Disponível em: <<http://stargate.usbi.com.br/stargate-nx.html>> Acesso em: 30 de Agosto, 2019.

A estrutura do modelo é fabricada por impressão 3D e o material utilizado é o PLA um filamento biodegradável de alta resistência mecânica, porém possui baixa resistência a temperatura, no entanto pode ser utilizado outros materiais na estrutura do modelo, mas deverão atender ao requisito de resistência para suprir o funcionamento dos mecanismos, filamento como ABS, PETG atendem essas recomendações e podem ser utilizados.

O revestimento acolchoado e os antiderrapantes são compostos por EVA (espuma vinílica acetinada) que se trata de um material de fácil acesso e manipulação.

Figura 56: Dimensões do produto final



Fonte: Autor, (2019).

Pensando em um melhor conforto para os usuários o sistema de regulagem busca atender variados tamanho de mãos, na sua regulagem mínima o modelo possui 19,5 centímetros e em sua regulagem máxima atinge 22,9 centímetros as medidas utilizadas no produto foram baseadas a partir dos testes feitos com os *mockups*, realizados com os colaboradores do projeto.

Na próxima imagem serão demonstradas simulações de uso do modelo em rendering 3D, modelados por um software CAD 3D *Rhinoceros 6* e renderizados pelo software de modelagem poligonal *Blender 2.79*, o modelo humano utilizado na composição foi feito no software *Make Human* que buscou atender os aspectos do persona desenvolvido no projeto.

Figura 57: Render digital, simulação de uso



Fonte: Autor, (2019)

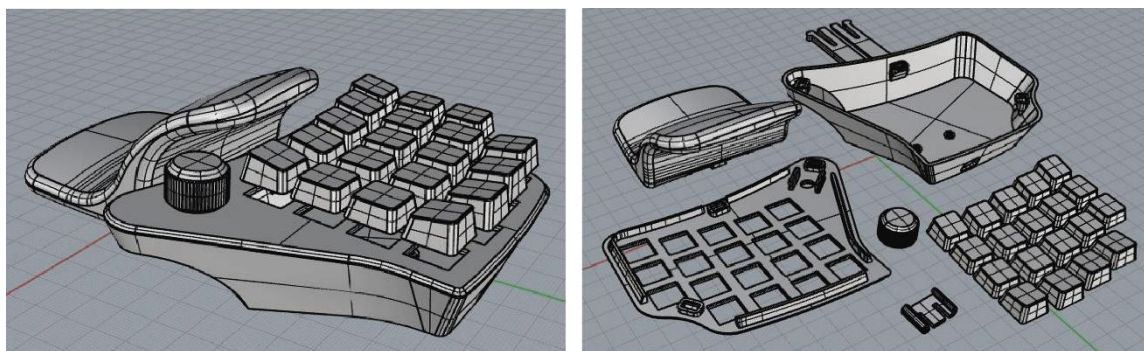
O produto desenvolvido nesse projeto é voltado para usuários destros, e como demonstrado anteriormente o produto é utilizado na mão esquerda pois durante o uso a mão direita está controlando o mouse ou mesa digitalizadora, sendo assim para usuários canhotos o produto será utilizado pela mão direita e para isso será disponibilizado um modelo específico para usuários canhotos.

Com todas especificações concluídas, o modelo foi preparado para impressão 3D, e montagem, todo processo foi pensado para disponibilizar o projeto na plataforma online *Thingiverse* criada pela empresa *makerbot*. A plataforma trata-se de um site destinado ao compartilhamento de arquivos digitais para impressão 3D e de tecnologias de código aberto, o site é bastante utilizado na comunidade *Maker* e *Dy*.

10.3 Protótipo

Nesta etapa foi desenvolvido o protótipo funcional no modelo, como já mencionado anteriormente todo o processo de fabricação da estrutura do modelo foi feita em impressão 3D para isso, a modelagem realizada no software CAD *Rhinoceros 6* foi separada em partes e exportadas no formato STL (estereolitográfica) formato esse reconhecido pelos softwares de fatiamento de impressão existentes no mercado.

Figura 58: Modelagem para impressão 3D.

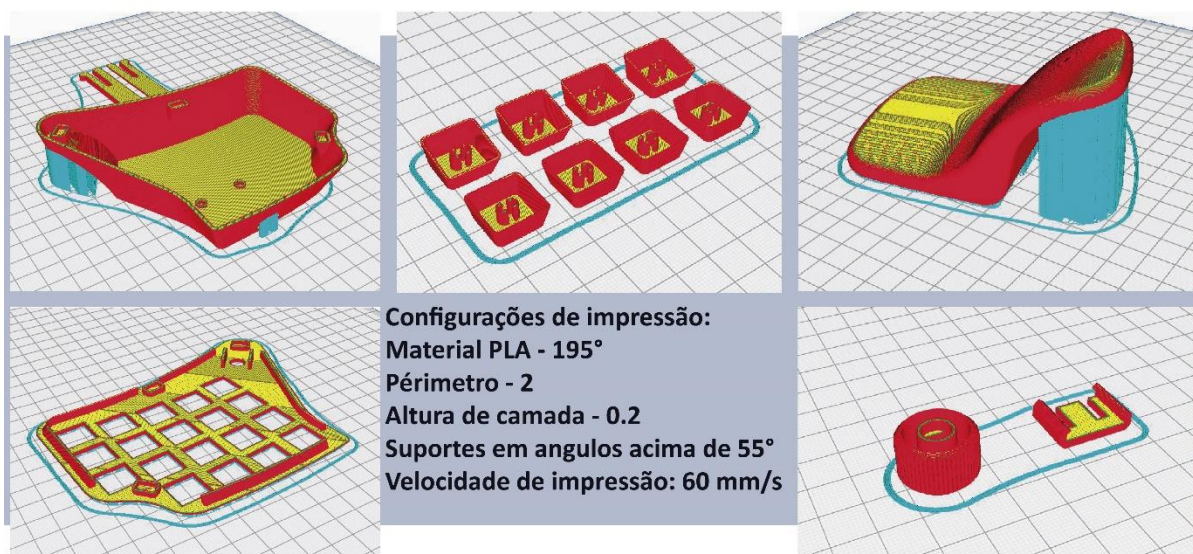


- Peças sólidas com superfícies fechadas
- Separadas e exportadas em formato "STL"

Fonte: Autor, (2019)

No processo de fatiamento das peças são selecionadas as configurações de impressão que determinarão o acabamento das peças finais, na imagem a seguir é mostrado prints de tela das peças fatiadas no software Ultimaker Cura seguido das configurações utilizadas.

Figura 59: Fatiamento para impressão 3D



Fonte: Autor, (2019)

Após fatiados os arquivos foram enviados para uma impressora 3D do tipo FDM, que após impressos, foi removido os suportes e dados acabamentos onde os

suportes mantiveram contato com as peças. Nas imagens abaixo é relatado todo processo de impressão e acabamento das peças junto a descrição dos tais.

Figura 60: Etapa de impressão e acabamento

ETAPA IMPRESSÃO 3D



A peças foram impressas sobre vidro e fixadas com adesivo spray, ao fim de cada impressão após o resfriamento do vidro as peças foram removidas com o auxílio de uma espátula.

ETAPA ACABAMENTO



Os suportes gerados nos ângulos acima de 55° foram removidos com o auxílio de um alicate e lixadas no local de contato para melhorar o acabamento, em seguida foram colados com cola de secagem instantânea, 6 ímãs de neodímio de 7x3x2 mm em seus respectivos lugares que servirão como sistema de fechamento da estrutura.

Fonte: Autor, (2019)

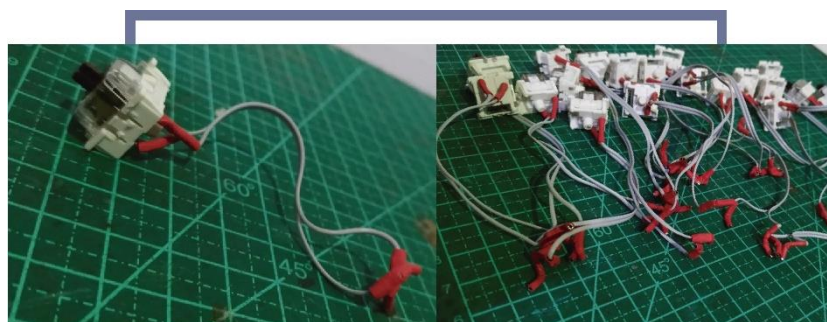
estanhadas com o auxílio do ferro de solda, com os fios preparados as pontas dos *switches* também foram estanhadas para garantir uma boa solda entre os componentes.

Logo em seguida foi adicionado dois pequenos pedaços do tubo termo retrátil de meio centímetro sobre as duas pontas do fio que servirá de isolante elétrico, prosseguindo com processo os fios foram soldados aos dois terminais do switch e com o calor emitido pelo ferro de solda os tubos termo retráteis se acomodaram sobre o ponto de soldão, na outra extremidade dos fios foram presos os soquetes de fixação que também foram adicionados dois pedaços de tubo termo retrátil para isolamento das conexões, esse processo se repetiu nos 19 switches e também no encoder giratório, para um melhor entendimento nas imagens 63 e 64 será demonstrado fotos do passo a passo do processo.

Figura 63: Processo montagem dos botões.



Figura 64: Botões finalizados

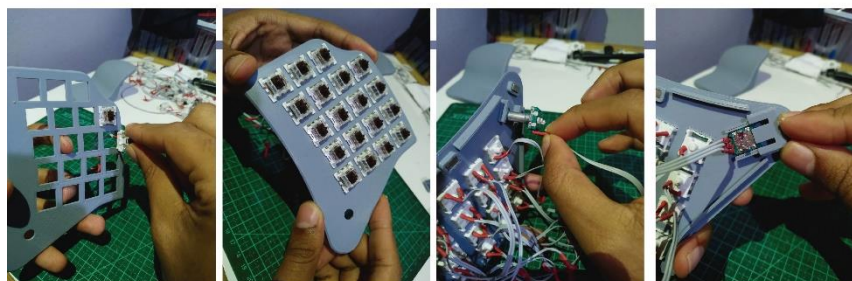


Botões finalizados

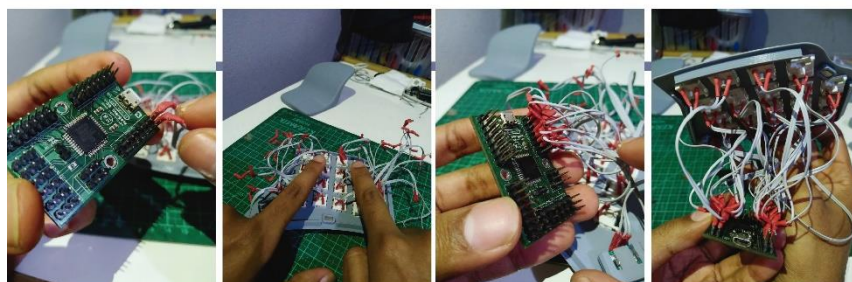
Fonte: Autor, (2019)

Nesta etapa foi feito a montagem do circuito elétrico no qual as peças feitas na imagem anterior são devidamente fixadas na placa controladora Stargate – nx, nas imagens a seguir podemos acompanhar o passo a passo da montagem, e na imagem 66 o esquema da placa e suas conexões para facilitar o entendimento do leitor.

Figura 65: Montagem da eletrônica



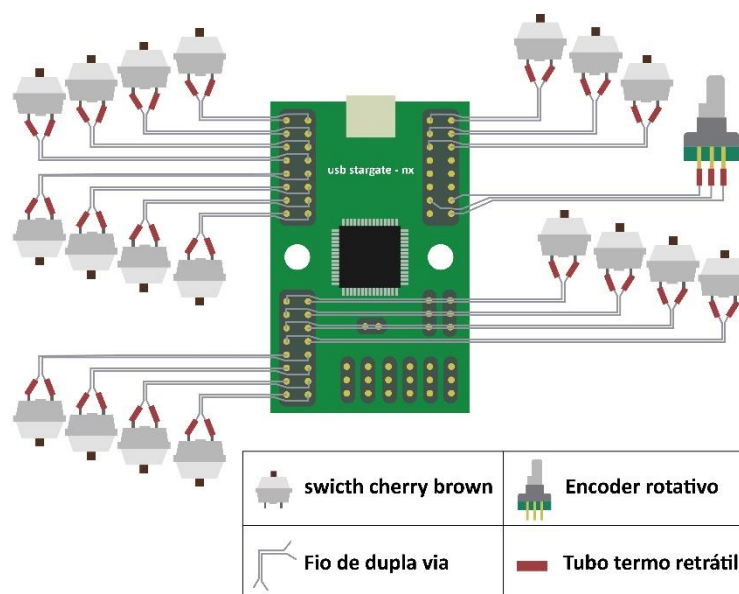
Os botões e o encoder foram encaixados em seus respectivos lugares no suporte de teclas.



Após encaixados cada botão foi fixado em dois pares de pinos presentes na placa.

Fonte: Autor, (2019)

Figura 66: Esquema da conexão eletrônica

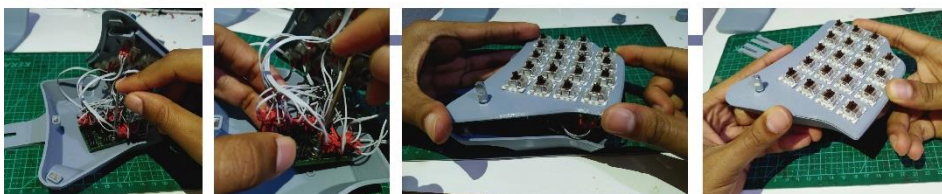


Fonte: Autor, (2019)

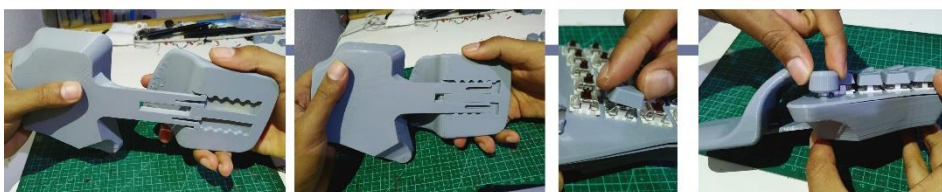
Finalizada a etapa de montagem da eletrônica, com os componentes fixados em seus respectivos lugares, e dado início a etapa de montagem do produto, nesta etapa e feita a montagem final do modelo nas imagens a seguir podemos acompanhar o passo a passo da montagem.

Figura 67: Montagem do produto

ETAPA MONTAGEM



A placa já com as conexões feitas foi parafusada a estrutura do produto, logo após a estrutura foi fechada com o sistema de imãs.



Por fim o apoio foi acoplado na estrutura e em seguidas os keycaps foram conectados aos switches, e o botão conectado ao encoder.

Fonte: Autor, (2019)

Figura 68: Produto montado



PRODUTO MONTADO

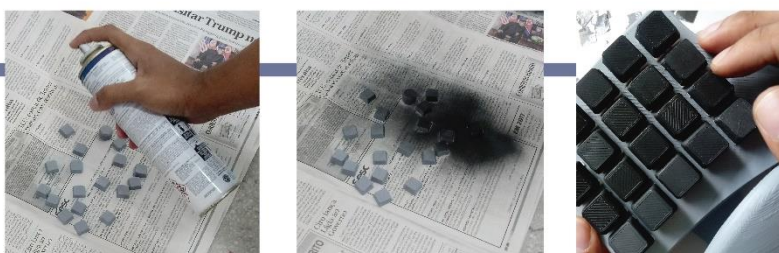
Fonte: Autor, (2019)

Após montado, o produto seguiu para a etapa final, detalhamento, no qual os keycaps foram pintados na cor preta seguindo os renders digitais, e adicionado as numerações das teclas, por fim os antiderrapantes e o acolchoamento em EVA foram recortados e colados, finalizando assim o produto.

As imagens a seguir demonstram o processo realizado no produto.

Figura 69: Detalhamento das teclas

DETALHAMENTO 1



Os keycaps foram removidos e pintados com tinta spray fosca.



As numerações foram impressas em papel adesivo, em seguida foram recortadas e coladas no keycaps.

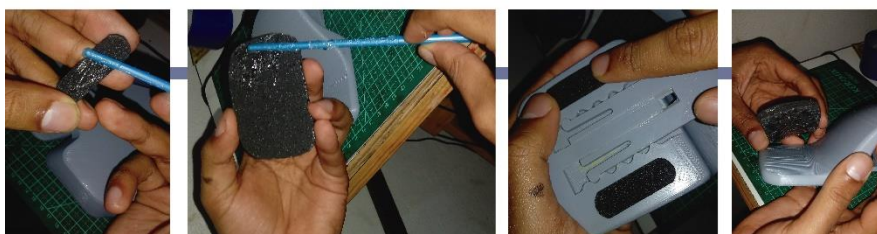
Fonte: Autor, (2019)

Figura 70: Aplicação do acolchoado e antiderrapantes

DETALHAMENTO 2



Os moldes das peças foram passadas para as folhas de EVA e em seguida recortadas.



Depois de recortado as peças foram coladas com cola de silicone e posicionada em seus respectivos lugares.



PEÇAS FINALIZADAS E COLADAS

Fonte: Autor, (2019)

Finalizando o processo de detalhamento o modelo final do produto foi concluído, com o intuito de uma melhor apresentação foram tiradas fotos em estúdio.

Figura 71: Fotos de estúdio do produto



Fonte: Autor, (2019)

Figura 72: Fotos de estúdio do produto final



Fonte: Autor, (2019)

10.3.1 Funcionamento

O protótipo desenvolvido nesse projeto utiliza-se da placa stargate-nx como base do seu funcionamento, a placa conta com uma saída micro usb 2.0 *plug and play*, ou seja, não é necessário drivers de instalação para seu funcionamento, compatível com as plataformas Windows, Mac OS e Linux, e também com sistema móvel Android.

A proposta do trabalho trata-se de um teclado de teclas macro para configurações de atalhos de softwares, sendo assim para atingir o propósito do produto será necessário a utilização de um software de mapeamento de teclas, no qual o usuário poderá configurar livremente as funções das teclas e criar perfis customizáveis para os softwares gráficos.

O software recomendado para utilização do produto desenvolvido nesse trabalho é o Antimicro 2.23 que possui licença livre e permite o mapeamento das teclas de maneira simples e intuitiva, a seguir será demonstrado o passo a passo da utilização do produto e a configuração das teclas no software que foi dividida em 3 partes.

Figura 73: Passo a passo da utilização do produto



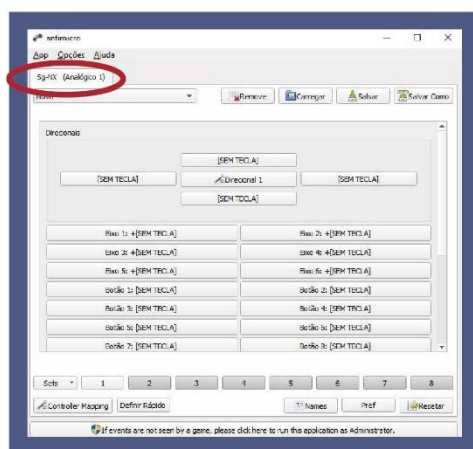
Primeiro o cabo micro usb deve ser conectado na porta presente no produto e a sua extremidade conectada em uma porta usb do computador, o produto já se encontra pronto para uso.

Fonte: Autor, (2019)

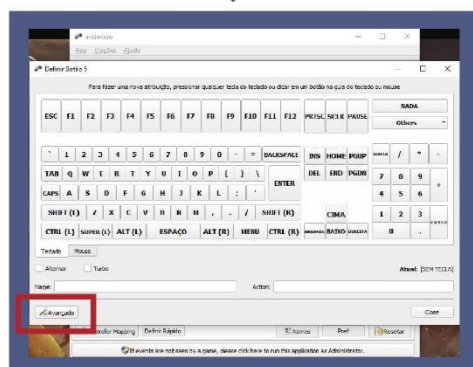
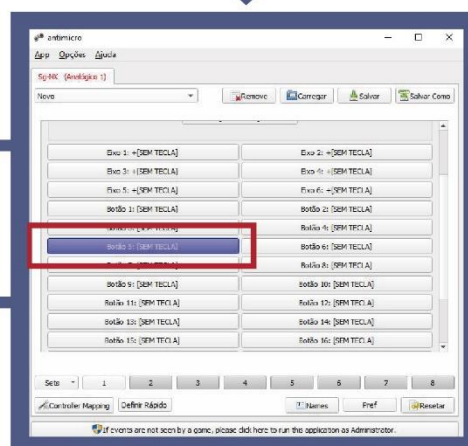
Figura 74: Passo a passo de uso do Antimicro, parte 1

CONFIGURAÇÃO PARTE 1

Após conectar o teclado ao computador, basta abrir o software que o teclado será reconhecido automaticamente, no canto superior esquerdo aparecerá o nome da placa "Sg-NX"



Para o software reconhecer as teclas do teclado basta clicar em qualquer uma delas e aparecerá um quadro azul na tecla correspondente.



Para configurar as teclas basta clicar no botão correspondente demonstrado anteriormente e aparecerá esta janela, para atribuir uma função de software, já para ativar uma função de mais de uma tecla, clique em avançado.

Ao clicar em avançado aparecerá, mas uma janela, no qual será configurado as funções que exigem, mas de uma tecla.

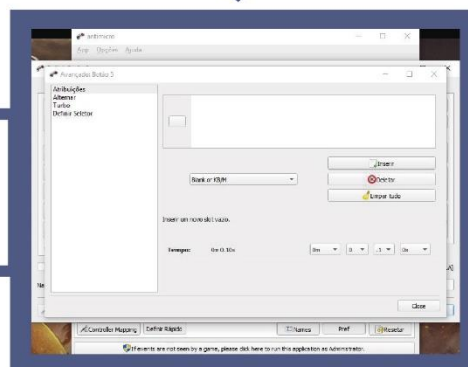
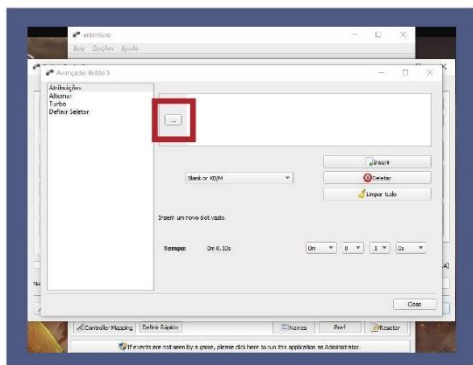


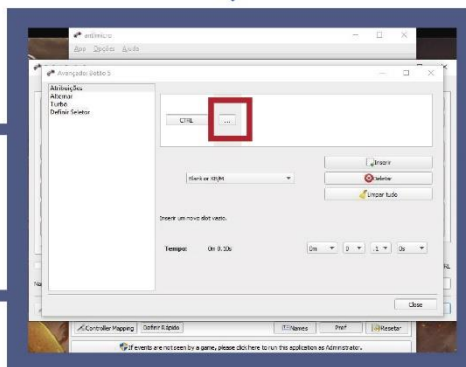
Figura 75: Passo a passo de uso do Antimicro, parte 2

CONFIGURAÇÃO PARTE 2

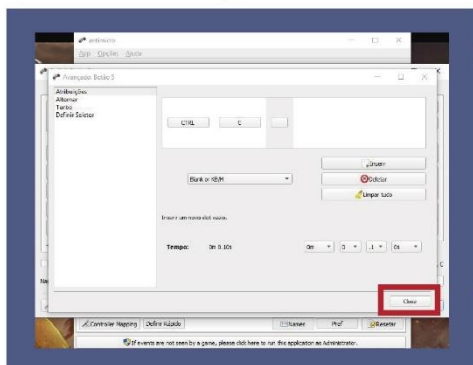
Para ativar a primeira função basta clicar no retângulo branco e aparecerá 3 pontos.



Quando os 3 pontos tiverem ativos basta clicar no seu teclado físico a tecla que será atribuída a primeira função, após selecionada aparecerá outro retângulo ao seu lado, repete-se o processo.



Após selecionar as duas funções aparecerá, mas um retângulo e depois de adicionar, mas uma função sempre continuará aparecendo, sendo assim o software permite uma quantidade muito grande de funções que podem ser atribuídas a uma tecla, depois das funções selecionadas basta clicar em "Close" para fechar a janela.



Ao fechar "avançado" voltará a outra janela do teclado virtual, no canto inferior direito irá mostrar as funções que foram atribuídas, não é configurado nada nessa janela, basta clicar em "Close".

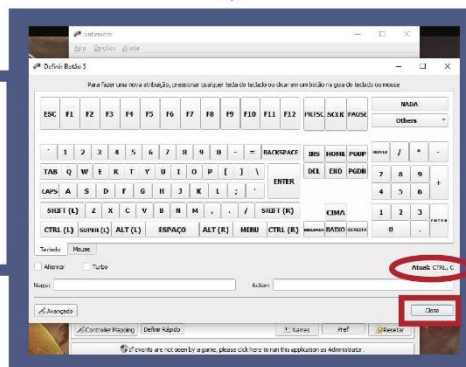
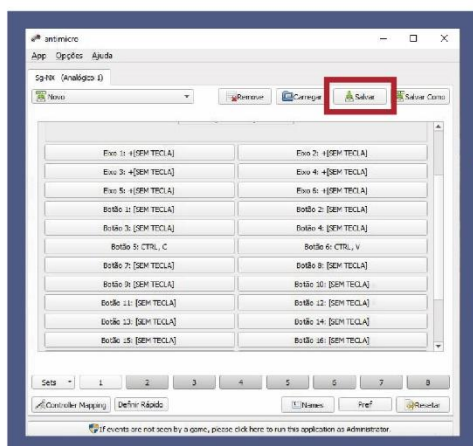


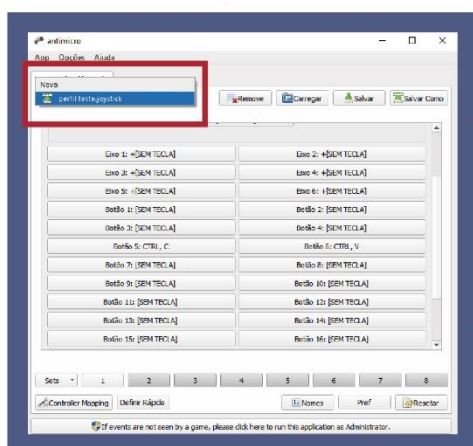
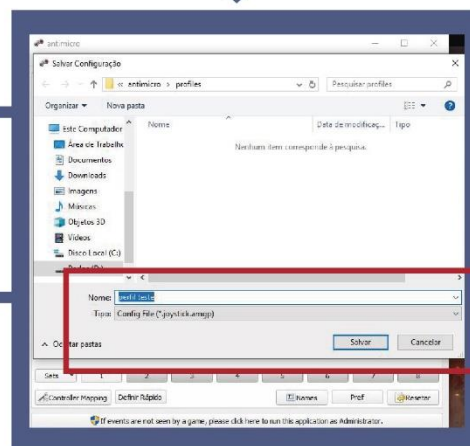
Figura 76: Passo a passo de uso do Antimicro, parte 3

CONFIGURAÇÃO PARTE 3

O processo demonstrado pode ser repetido em todas teclas do teclado e no encoder rotativo, após configuradas, basta clicar em salvar o perfil que será destinado ao software de desejo.



Após clicar em salvar aparecerá uma janela, onde será escolhido o local onde será salvo o perfil e o nome que será dado ao mesmo, após salvar a janela irá desaparecer, e voltará para a interface nativa do software.



Após salvar o perfil na aba do canto superior da interface aparecerá o nome e as configurações realizadas, pode ser feito diversos perfis para cada software utilizado pelo usuário basta clicar na aba e escolher o perfil determinado.

Fonte: Autor, (2019)

11. Conclusão

O projeto desenvolvido atingiu um resultado satisfatório, e atendeu o objetivo esperado, a partir das pesquisas e aplicação do método Sprint com auxílio dos colaboradores do projeto foi possível a criação de um protótipo funcional do teclado Macro, pronto para ser disponibilizado na plataforma de projeto para impressão 3D de código aberto *Thingiverse*, atendendo assim a proposta de um produto que esteja imerso na inovação aberta, sendo de acesso livre para futuras melhorias e aperfeiçoamentos. O design do produto também alcançou o resultado desejado sendo condizente com o perfil do persona trabalhado no projeto.

A fabricação do produto atendeu os princípios do movimento maker pensados no objetivo do projeto, ser de fabricação por tecnologia de impressão 3D e de montagem caseira, o produto final atingiu um resultado preciso, em meio aos requisitos gerados, sendo totalmente funcional e pronto para ser utilizado por usuários, o sistema eletrônico utilizado no projeto também atingiu o resultado esperado sendo possível a criação de comandos de atalhos totalmente personalizáveis, para uso dos designers gráficos.

11.1 Recomendações para trabalhos futuros

Apesar de alcançar um resultado satisfatório, o produto necessita de diversas melhorias, como aprofundamento nos estudos ergonômicos a fim de atingir melhores resultados, melhorias na eletrônica sendo sugerido maior pesquisas sobre componentes de softwares e estudos mais precisos sobre mecanismos e encaixes.

Por se tratar de um projeto imerso na inovação aberta as melhorias podem ser realizadas por futuros usuários que obtiverem o projeto na plataforma, estando livres para acrescentar ou remover características do modelo.

Um problema notado no funcionamento do produto foi a utilização do encoder de 15 pulsos, ele se apresentou instável e impreciso, no entanto é sugerido a utilização de um encoder fornecido pela empresa fabricante da placa controladora Stargate-NX, o encoder fornecido pela empresa possui 24 pulsos e pode ser mais preciso que o utilizado no projeto, a empresa sugere a utilização deste componente pois tem o funcionamento ideal exigido pela placa controladora.

REFERÊNCIAS

BADOTTI, A. V. B. et al. **Avaliação do processo de metalização superficial aplicado a peças obtidas por estereolitografia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2003.

BARIFOUSE, Rafael; CORONATO, Marcos; CISCATI, Rafael. **A nova revolução industrial muda a forma como os objetos são criados, produzidos e consumidos**. 2012. Em: <<http://revistaepoca.globo.com/Ciencia-e-tecnologia/noticia/2012/10/nova-revolucao-industrial-muda-forma-como-os-objetos-sao-criados-produzidos-e-consumidos.html>> Acesso em: 24 Fevereiro, 2019.

BRASIL, A. D. G. Associação dos Designers Gráficos. **O valor do design. Guia ADG Brasil de**, 2005.

CARDOSO, Rafael. O design gráfico e sua história. **Revista artes visuais, cultura e criação**. Rio de Janeiro: Senac, 2008.

Computer português, Teclado Ergonomia Diretrizes
<http://ptcomputador.com/Ferragens/input-output-devices/33334.html>> **Acesso em: 12 de Julho**, 2019.

COSTA, Christiane Ogg; PELEGRINI, Alexandre Vieira. **O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar**. Design e Tecnologia, v. 7, n. 13, 2017.

DABAGUE, L. A. M. **O Processo de Inovação no Segmento de Impressoras 3D**. Curitiba: UFPR, 2014.

GONÇALVES, S. P. ; ROCHA, C. D. ; FENNER, P. T. **Análise da postura de trabalho com computador**. Revista Científica da UFPA, v. 7, n. 1, 2009.

GRUSZYNSKI, Ana Cláudia. **Design gráfico: do invisível ao ilegível**. Rosari, 2008.
ICD, O que é Inovação Aberta (Open Innovation)?, Disponível em:
<<https://www.ufrgs.br/icd/o-que-e-inovacao-aberta-open-innovation/>> Acesso em: 21 de Julho, 2019.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ªed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
JUNIOR, N. A. C.;CASTILHO, L. G. **Impressão 3D na Cultura do Design Contemporâneo**. Gramado, 2014. Disponível em:
<http://www.ufrgs.br/ped2014/trabalhos/trabalhos/523_arq2.pdf> Acesso em: 24 fev, 2019.

KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Tradução Andrea Gottlieb, Editora Intrínseca, 1. Ed, 2017.

LIMA, Taís Silva; CORRÊA, Glaucinei Rodrigues. **Influências das novas tecnologias para designers e makers**. Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 9, 2016.

LOBACH, B. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001. p. 208.

LOPES, et al. Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e universidades. **Gestão & Produção**, v. 24, n. 4, 2017.

MEGGS, P. B.; PURVIS, A. W. **História do design gráfico**. São Paulo: Cosac Naify, 1945 - 2009.

PAEZ, Manuella. **Estudo para o projeto de um mecanismo para uma máquina de modelagem por fusão e deposição**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

PORTO, T. M. S. **Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3D e da sua aplicação na construção civil. Projeto de Graduação**, UFRJ, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2016.

SCATOLI, R. L. ; SANTOS, J. E. G. ; LANDIM, P. **Considerações ergonômicas no local de trabalho informatizado: análises sobre os benefícios dos apoios para os pés**. Human Factors in Design, v. 3, n. 06, 2015.

SEBRAE, **Movimento Maker: entendo esse universo**. 2017, Disponível em: <<http://inovacaoosebreaeminas.com.br/movimento-maker-entenda-esse-universo/>> Acesso em: 19 de Abril, 2019.

SILVA, Salif DAC. **Design do Teclado. Os fatores históricos, tecnológicos e ergonômicos, a interação Homem-Computador e os dispositivos de entrada**. Diss. Tese de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Fernando Pessoa, 2009.

VIANNA, Maurício. **Design thinking: inovação em negócios**. Design Thinking, 2012.

VOLPATO, N. et al. **Manufatura Aditiva–Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D**. Editora Blucher, 1ª edição, 2017