

Ricardo Oliveira Bitter

**DESIGN DE PRODUTO APLICADO AO  
DESENVOLVIMENTO DE UMA MESA COM FOCO NO  
USO EXCESSIVO DE COMPUTADOR**

Projeto de Conclusão de Curso submetido(a)  
ao Curso de Design de Produto da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para a obtenção do  
Grau de Bacharel em Design de Produto  
Orientador: Prof. Dr. Cristiano Alves

Florianópolis  
2022

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

BITTER, RICARDO  
DESIGN DE PRODUTO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA  
MESA COM FOCO NO USO EXCESSIVO DE COMPUTADOR / RICARDO  
BITTER ; orientador, Cristiano Alves, 2022.  
85 p.

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

Inclui referências.

1. Design. 2. Design de produto. 3. Espaldar. I. Alves,  
Cristiano . II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Design. III. Título.

Ricardo Oliveira Bitter

**DESIGN DE PRODUTO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA MESA COM FOCO NO  
USO EXCESSIVO DE COMPUTADOR**

Este Projeto de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Bacharel em Design de Produto", e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Design de Produto.

Florianópolis, 14 de Julho de 2022

Prof. Dr Cristiano Alves  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr Cristiano Alves (orientador)

---

Prof. Dr Ivan Luiz de Medeiros

---

Prof. Dra Regiane Trevisan Pupo



## RESUMO

Com a pandemia do coronavírus, a média de horas diárias de uso de computador aumentou drasticamente através do teletrabalho e da educação a distância. Com longas horas de uso contínuo, sem pausas e má posturas, os usuários tendem a ter lesões de esforço repetitivo (LER). Utilizando a metodologia Duplo Diamante criada pelo Design Council, desenvolveu-se uma mesa-espaldar com regulagem de altura com foco na prevenção de LER, que permite que os usuários trabalhem tanto em pé quanto sentados, controla o tempo de uso, além de ensinar e recomendar alongamentos. Como resultado, tem-se um produto que ajuda seus usuários na prevenção de dores e LER de acordo com as necessidades dos usuários.

**Palavras-chave:** Standing Desk. Espaldar. Design de Produto.

## ABSTRACT

With the coronavirus pandemic, the average daily hours of computer use has increased dramatically through telecommuting and distance education. With long hours of continuous use, no breaks and bad postures, users tend to get repetitive strain injuries (RSI). Using the Double Diamond methodology created by the Design Council, a height-adjustable table-back was developed with a focus on RSI prevention, which allows users to work both standing and sitting, controls the time of use, in addition to teaching and recommend stretching. As a result, there is a product that helps its users to prevent pain and RSI according to the users' needs.

**Keywords:** Standing Desk. Backrest. Product Design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Coeficientes de incidência (/100 mil trabalhadores) e número de casos notificados de LER/Dort por ano – Brasil, 2007 a 2016	14
Figura 2 - Funcionamento do Control Pad	16
Figura 3 - Mousetrapper Alpha à esquerda e produtos de suporte de pulsos à direita	17
Figura 4 - Modelo de notebook lançado em 2008	17
Figura 5 - Standing desk Geniodesks	18
Figura 6 - Teclado ErgoDox Ez	18
Figura 7- Metodologia Dupla Diamante	21
Figura 8 - Espaço de trabalho de dois colaboradores do entrevistado	24
Figura 9 - Idade e Gênero	27
Figura 10 - Dores por uso de computador	27
Figura 11 - Média de horas diária no computador	28
Figura 12 - Motivos para uso do computador	29
Figura 13 - Renda pessoal e familiar	29
Figura 14 - Local de uso do computador	30
Figura 15 - Conforto do ambiente de uso do computador	31
Figura 16 - Equipamentos desconfortáveis	32
Figura 17 - Móveis próprios para escritório	33
Figura 18 - Vinicius Cavali	35
Figura 19 - Painel de estilo de vida de Vinicius	35
Figura 20 - Beatriz Pimentel	36
Figura 21 - Painel de estilo de vida de Beatriz	37
Figura 22 - André Oliveira	38

Figura 23 - Painel de estilo de vida de André	38
Figura 24 - Painel do conceito Tecnológico	39
Figura 25 - Painel do conceito Personalizável	40
Figura 26 - Alternativa 1, tampo fixo em parede com trilhos	54
Figura 27 - Alternativa 2, standing desk em L com três pés	54
Figura 28 - Alternativa 3, standing desk em L com um pé central	55
Figura 29 - Alternativa 4, tampo com trilho preso na parede	55
Figura 30 - Alternativa 5, mesa em L com um tampo fixo e outro móvel	56
Figura 31 - Alternativa 6, ideias de módulos para os tampos	56
Figura 32 - Alternativa 7, ideias de formatos de tampos	57
Figura 33 - Alternativa 8, suporte articulado de apoio de braço	57
Figura 34 - Alternativa 9, tampo de duas alturas com suporte articulado de braço	58
Figura 35 - Painel visual para ideação da mesa espaldar	59
Figura 36 - Alternativa mesa espaldar 1	59
Figura 37 - Alternativa mesa espaldar 2	60
Figura 38 - Alternativa de tela digital de alongamentos e cronômetro	60
Figura 39 - Modelagem no Solidworks	61
Figura 40 - Estrutura do Espaldar	62
Figura 41 - Posições do trilho	62
Figura 42 - Encaixe do trilho	63
Figura 43 - Tampo e suporte	64
Figura 44 - Mesa, espaldar e trilho	64
Figura 45 - Motor da mesa espaldar	65
Figura 46 - Regulagem de altura da mesa	65
Figura 47 - Mesa com tela acoplada	66

Figura 48 - Tela “Cronômetro” e explicações de botões	66
Figura 49 - Mensagem que sugere alongamento	67
Figura 50 - Tela “alongamentos”	68
Figura 51 - Tela de histórico	68
Figura 52 - Altura mínima e máxima do tampo da mesa	69
Figura 53 - Representação de um usuário de 1,59m de altura utilizando a mesa espaldar	70
Figura 54 - Representação de um usuário de 1,81m de altura utilizando a mesa espaldar	70
Figura 55 - Render da mesa espaldar	71
Figura 56 - Opções de tampos	72
Figura 57 - Demonstração de uso sentado	73
Figura 58 - Demonstração de uso sentado 2	73
Figura 59 - Demonstração de uso em pé	74
Figura 60 - Demonstração de uso alongando	74
Figura 61 - Protótipo	75
Figura 62 - Protótipo	76

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Coeficiente de incidência (por 100 mil trabalhadores) e frequências relativas e absolutas de casos de LER/Dort, por raça/cor, faixa etária e região – Brasil, 2007 a 2016	15
Quadro 2 - Tabela OWAS e interpretação	41
Quadro 3 - Primeira análise OWAS	42
Quadro 4 - Segunda análise OWAS	43
Quadro 5 - Terceira análise OWAS	43
Quadro 6 - Quarta análise OWAS	44
Quadro 7 - Mesa Ergonômica com Regulagem de Altura e dois tampos	45
Quadro 8 - Mesa Tech Desk Regulagem Elétrica	46
Quadro 9 - Mesa com Regulagem de Altura GenioDesk HOME	47
Quadro 10 - Mesa Gamer Husky Gaming Storm 500	48
Quadro 11 - Escrivania com carregador por indução TEC	49
Quadro 12 - Compilação da análise de concorrentes e similares	50
Quadro 13 - Avaliação de cada concorrente e similar	51
Quadro 14 - Requisitos de Projeto	53

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b>	<b>12</b>
1.2 Panorama Global e Nacional	13
1.3 Soluções existentes para o problema	16
1.3.1 Mousetrapper e TB202	16
1.3.2 Geniodesks	18
1.3.3 ErgoDox Ez	19
<b>Objetivos</b>	<b>20</b>
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos específicos	20
<b>Metodologia</b>	<b>20</b>
<b>Concepção</b>	<b>23</b>
4.1. Descoberta	23
4.1.1 Entrevistas	23
4.1.2 Questionário	26
4.2. Definição	33
4.2.1 Público-alvo	34
4.2.2 Personas	34
4.2.3 Conceito do Projeto	39
4.2.4 Análise ergonômica	40
4.2.5 Análise de concorrentes e similares	45
4.2.6 Requisitos de Projeto	51
4.3. Desenvolvimento	52
4.3.1 Geração de Alternativas	52
4.3.2 Modelagem 3D e detalhamento do produto	60
4.3.3 Ergonomia do Produto	68
4.4. Entrega	70
4.4.1 Renders e Ambientação	70
4.4.2 Prototipação	74
4.4.3 Memorial Descritivo	75
<b>5. Considerações Finais</b>	<b>79</b>

# 1. Introdução

## 1.1 Uso prolongado de computadores e problemas ocupacionais

Nas últimas décadas, observou-se que a tecnologia da informação e comunicação (TIC) tem estado presente cada vez mais na vida das pessoas. Os benefícios das novas mídias são inegáveis, mas também existem algumas preocupações relacionadas ao risco de uso excessivo. Pesquisas apontam que o uso prolongado do computador está associado ao aparecimento de dores, desconforto, fadiga e fraqueza, que afetam principalmente membros superiores como braços, pulsos, ombros e pescoço (GRIFFITHS; MACKEY; ADAMSON, 2011).

Segundo Cristiano Nabuco de Abreu (2018, apud BBC, 2018) psicólogo e coordenador do Grupo de Dependências Tecnológicas do Instituto de Psiquiatria (IPq) da Universidade de São Paulo (USP), os comportamentos repetitivos são assimilados pelo cérebro como algo satisfatório que estimula a liberação de neurotransmissores como a dopamina, conhecida como o hormônio do prazer. Assim, hábitos simples, como arrastar a tela para cima, clicar com o mouse ou apertar teclas do teclado, causam uma sensação inconsciente de prazer, que faz que o usuário a repita inúmeras vezes. Santos (2007), afirma que é muito comum encontrar pessoas viciadas em internet, que não conseguem manter uma conversa com alguém sem olhar constantemente para o aparelho em busca de uma notificação ou um novo post em uma rede social. O problema é que o corpo humano não foi feito para tais ações e, com o tempo, os tendões dos braços, o pescoço e coluna, mal posicionados, começam a se lesionar.

No que se refere aos computadores, são considerados essenciais para a maior parte dos trabalhos do século XXI. Eles são usados nos mais diversos tipos de profissão, envolvendo desde áreas tradicionais como a medicina, direito e engenharia até setores novos como tecnologia da informação e entretenimento. Com o avanço da medicina, doenças fatais têm sido cada vez mais incomuns e, por sua vez, doenças ocupacionais ou também chamadas de doenças tecnológicas, causadas pelo uso excessivo de computador e celulares estão cada vez mais presentes na população mundial (Tiric-Campara, 2014).

De acordo com o portal da Associação Nacional de Medicina do Trabalho (2017), as principais doenças ocupacionais no Brasil e no mundo são as lesões por esforço repetitivo (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), causadas pela má postura, longas jornadas de trabalho, levantamento de pesos em excesso e movimentos repetitivos. O Ministério da Saúde (2018, p 338) diz que LER/DORT são danos causados a partir do uso em excesso do sistema musculoesquelético (tendão, nervo, músculo, ligamento, osso, articulação, entre outras estruturas), de modo que não há tempo para sua

recuperação natural. São caracterizados por dor, parestesia, sensação de peso e fadiga dos membros superiores, que aparecem vagarosamente podendo ser concomitantes ou não e causam, frequentemente, incapacidade laboral temporária ou permanente.

## 1.2 Panorama Global e Nacional

Há registros de LER/DORT desde o começo do século XVI, entretanto, não era algo comum até o início da década de 1970, quando o mundo vivenciou um aumento drástico nos números de casos do problema, devido a grande mudança nos espaços de trabalho com a implementação do computador e a sua forma de uso estática e repetitiva (Ergonomic Trends, 2019). Somente nos Estados Unidos, a Agência de Administração de Segurança e Saúde Ocupacional reporta em média 1.8 milhão de novos casos de LER por ano. Ademais, segundo o Departamento de Trabalho dos Estados Unidos da América, aproximadamente 600 mil trabalhadores precisam tirar licença do trabalho todos os anos devido a problemas como síndrome do túnel do carpo<sup>1</sup> e tendinite<sup>2</sup>.

Em 2018, a empresa Mousetrapper, desenvolvedora de mouses ergonômicos, divulgou um estudo realizado na Suécia que apontou que mais de 50% dos usuários de computador sentiram alguma dor ao usar o equipamento. Entretanto, com a pandemia do Covid-19, a empresa decidiu refazer a pesquisa em busca de entender os impactos do trabalho remoto no número de pessoas com LER.

A nova pesquisa aponta que a LER deve ser considerada um problema de saúde pública. Aproximadamente 3.75 milhões de suecos trabalham na frente do computador (75% dos trabalhadores do país). Desses, 62% (2.2 milhões) reportaram sentir algum tipo de dor quando trabalham. Em comparação com a pesquisa de 2018, houve um aumento de 15% de casos.

Em 2002, a empresa Ergonomics Now realizou um estudo ergonômico com 60 operadores de telemarketing de Sydney, Austrália. A pesquisa apontou que apenas 3 colaboradores possuem comprovadamente um distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho. Entretanto, cerca de 70% dos trabalhadores alegaram sentir dores e desconfortos durante a realização de sua ocupação profissional.

A empresa de telemarketing confirmou que, durante o período de treinamento, ensina todos os colaboradores às devidas posturas ergonômicas, como sentar com a

---

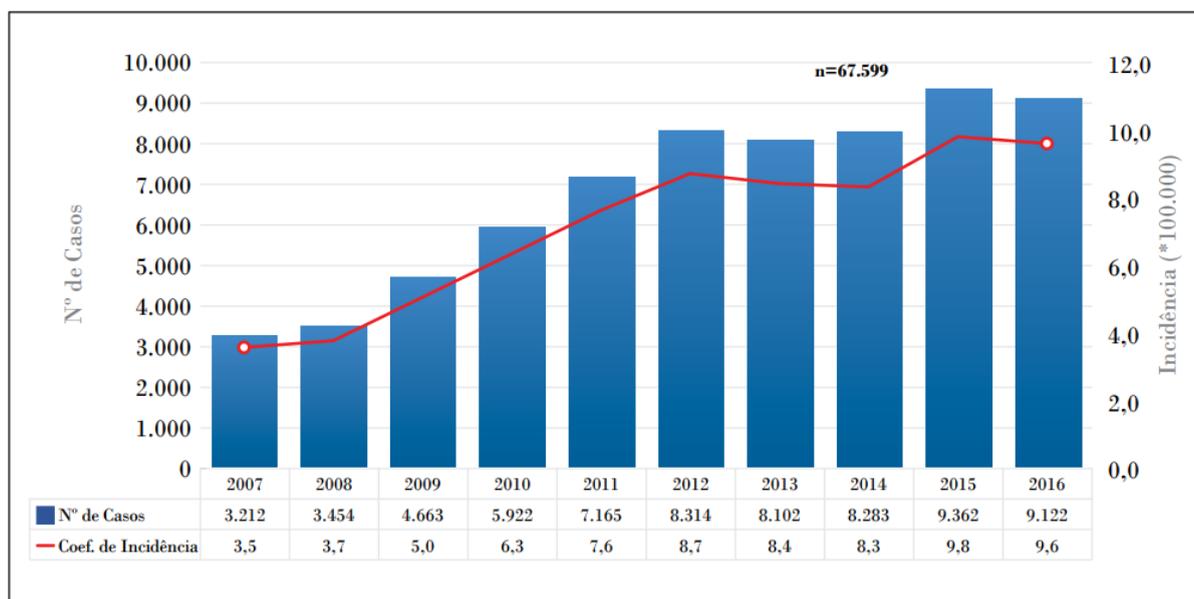
<sup>1</sup> A síndrome do túnel do carpo surge devido à compressão do nervo mediano, que passa pelo punho e inerva a palma da mão, podendo causar formigamento e sensação de agulhas no polegar, indicador ou dedo médio. Uma das principais causas da doença é por movimentos repetidos com a mão e/ou o pulso.

<sup>2</sup> A tendinite é caracterizada pela inchaço e/ou dor do tendão, podendo ocorrer em qualquer tendão do corpo, porém é mais frequente nos punhos, cotovelos, ombros e joelhos.

coluna ereta a uma altura em que os joelhos ficassem dobrados à 90°, além de manter o monitor a uma distância equivalente a medida do braço e na altura dos olhos. Por mais que todos fossem ensinados, durante longas horas de trabalho, os trabalhadores relaxavam o corpo e ficavam em uma postura inadequada, causando, ao longo do tempo, dores e desconforto.

No contexto brasileiro, Segundo o Ministério da Saúde (2018), no período de 2007 a 2016, o Brasil registrou 67.599 novos casos de LER e DORT , tendo um aumento de 184% da média anual ao final do período em relação ao início (FIGURA 01).

*Figura 01 - Coeficientes de incidência (/100 mil trabalhadores) e número de casos notificados de LER/Dort por ano – Brasil, 2007 a 2016*



Fonte: Sinan/SVS/MS, 2018.

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, especialmente os que atingem os membros superiores, alcançam 50% a 80% da população economicamente ativa. A idade, o sexo, o tempo de trabalho na profissão e a escolaridade podem ser fatores associados a LER/Dort, considerando também a atividade econômica (Cnae) e a ocupação (CBO) desenvolvida. [...] Estima-se crescente registro das LER/Dort em vários países do mundo, com dimensões epidêmicas e sob diferentes formas clínicas MINISTÉRIO DA SAÚDE (2018).

O estudo também aponta que, no país, o problema atinge majoritariamente mulheres (51,7%), trabalhadores entre 40 e 49 anos (33,6%) e a região com o maior número de registros é a Sudeste, com 58,4% das notificações. Conforme representado na tabela 01.

Quadro 01 - Coeficiente de incidência (por 100 mil trabalhadores) e frequências relativas e absolutas de casos de LER/Dort, por raça/cor, faixa etária e região – Brasil, 2007 a 2016

Variáveis	LER/Dort		
<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Incidência /100 mil PEAO</b>
Masculino	32.603	48,2	59,2
Feminino	34.989	51,7	86,8
<b>Raça/Cor</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Incidência /100 mil PEAO</b>
Branca	26.312	38,9	57,5
Preta	5.256	7,8	62,2
Amarela	379	0,6	71,3
Parda	17.215	25,5	42,7
Indígena	142	0,2	42,1
Ign. Branco	18.295	27,1	x
<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Incidência /100 mil PEAO</b>
10 a 14	19	0,0	2,1
15 a 19	557	0,8	9,3
20 a 24	3.087	4,6	28,6
25 a 29	6.592	9,8	53,4
30 a 39	20.848	30,8	86,0
40 a 49	22.704	33,6	109,5
50 a 59	12.006	17,8	87,4
60 ou mais	1.786	2,6	26,9
<b>Região</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Incidência /100 mil PEAO</b>
Norte	2.006	3,0	26,7
Nordeste	18.363	27,2	75,8
Sudeste	39.474	58,4	95,8
Sul	5.588	8,3	37,0
Centro-Oeste	2.168	3,2	29,3
<b>Total</b>	<b>67.599</b>	<b>100</b>	<b>70,8</b>

Fonte: Sinan/SVS/MS, 2018.

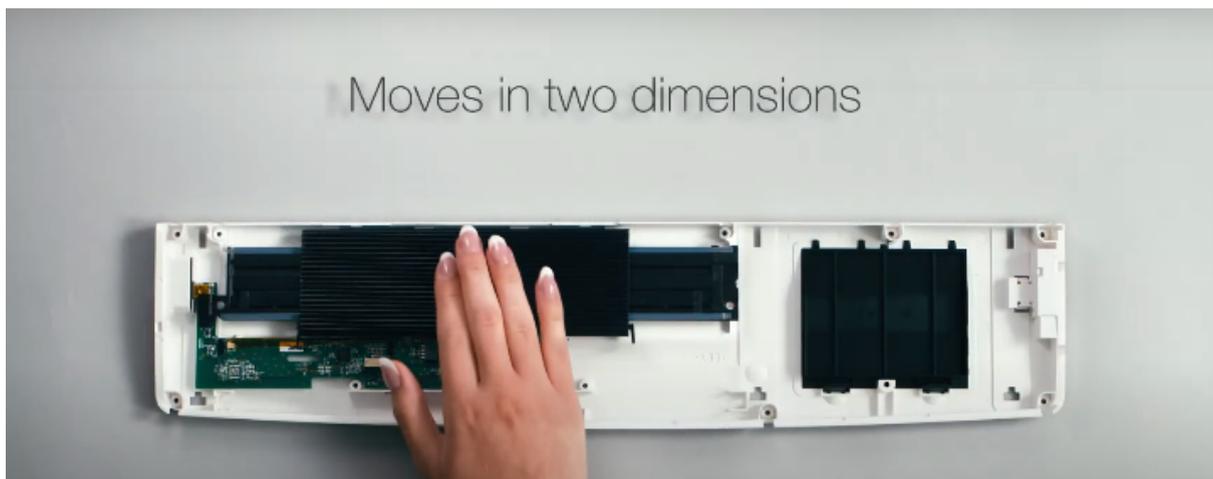
### 1.3 Soluções existentes para o problema

O mercado de soluções ergonômicas para computadores é aquecido, com diversas propostas de soluções diferentes disponíveis ao consumidor. Entretanto, devido a amplitude do problema, as soluções costumam ser bem pontuais e específicas e, por sua vez, sozinhas, não resolvem totalmente o problema. Dessa forma, a seguir são detalhadas algumas soluções do mercado em busca de uma primeira análise desses produtos.

#### 1.3.1 Mousetrapper e TB202

A empresa Sueca Mousetrapper possui uma gama de produtos ergonômicos que visam diminuir a dor dos usuários de computador. O seu principal diferencial está no *touchpad*, que substitui o mouse com sensor de toque de notebooks. Nele, o chamado “MT control pad” possui um sistema mecânico que pode ser movido nas duas direções (Figura 02). De acordo com a empresa, o produto ajuda a evitar e aliviar lesões por esforço que podem surgir devido ao alongamento excessivo de seu braço, como se é feito com um mouse convencional.

*Figura 2 - Funcionamento do Control Pad*



*Fonte: Mousetrapper*

O produto denominado Mousetrapper Alpha (Figura 03) tem o objetivo solucionar o problema de todos os notebooks, em que, por conta da proximidade fixa da tela e do teclado, ou se tem uma tela com baixa altura ou o teclado fica numa posição alta para os braços. Dessa forma, o produto traz um teclado externo com um MT Control Pad e a opção de se comprar junto um suporte para elevação do notebook. O preço do produto é por volta de U\$ 300,00 sem suporte de elevação. Além disso, o produto TB202, ao ser anexado ao Mousetrapper Alpha, torna a experiência ainda mais ergonômica pois possibilita que os braços do usuário fiquem retos, na mesma altura do teclado.

Figura 3 - Mousetrapper Alpha à esquerda e produtos de suporte de pulsos à direita



Fonte: Mousetrapper

Os produtos da Mousetrapper não estão disponíveis no Brasil, apenas na Europa e Estados Unidos. O dispositivo funciona via Bluetooth. Além disso, o produto parece ter sido desenvolvido pensando apenas nos benefícios ergonômicos, deixando a estética a desejar, visto que se assemelha muito aos notebooks dos anos 2000 conforme pode ser observado na figura 04.

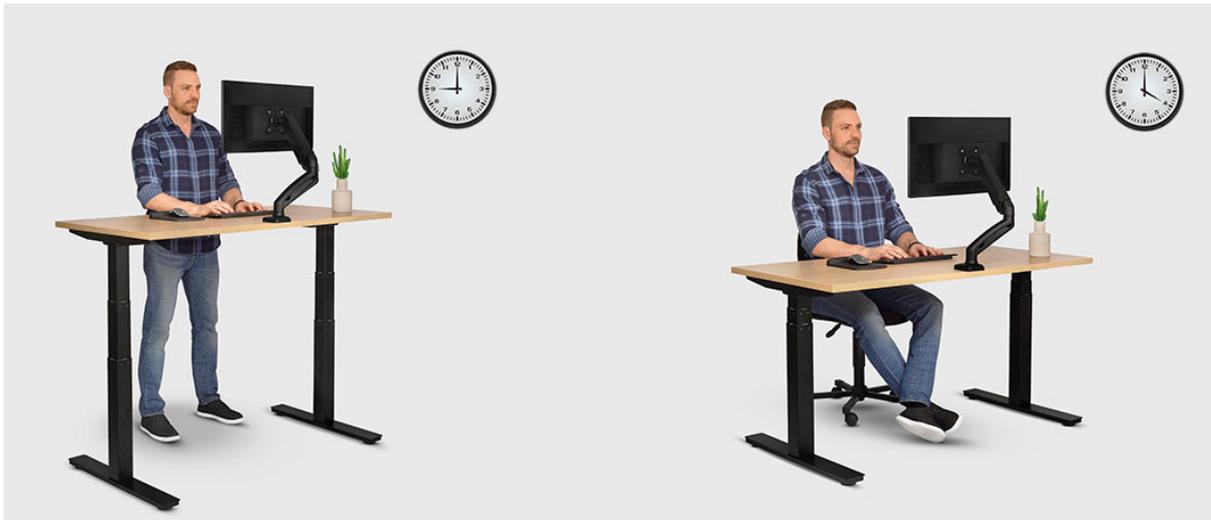
*Figura 4 - Modelo de notebook lançado em 2008*



### 1.3.2 Geniodesks

A Geniodesks é uma empresa brasileira de mesas com regulação de altura elétrica que proporcionam que o usuário utilize o computador tanto sentado quanto em pé (figura 05). Conforme visto na pesquisa inicial, longas horas sentado em frente ao computador podem gerar dores em diferentes partes do corpo. Ao variar a postura utilizando o equipamento em pé, os músculos e articulações que antes estavam tensionados são aliviados e, por sua vez, evitam dores no corpo. Além disso, com o ajuste de altura, independente da cadeira e altura do usuário, o mesmo pode ajustar para que a mesa fique na altura ideal, de modo que os seus braços fiquem em uma posição com ângulo de 90°.

*Figura 5 - Standing desk Geniodesks*



As *standing desks* são uma ótima solução para quem utiliza o computador por muitas horas diárias, entretanto, possuem um preço não muito acessível. O modelo da empresa mais barato disponível é R\$2.199,00 e não vem com o tampo da mesa, apenas a estrutura, enquanto os modelos mais caros passam de R\$5.000,00. Além disso, apenas a mesa não é suficiente para uma ergonomia ideal e a própria empresa vende alguns acessórios para melhorá-la, mas a um preço acima do restante do mercado, como por exemplo o suporte de monitor articulado que permite o ajuste de altura do monitor (pode ser observado na figura 5).

### 1.3.3 ErgoDox Ez

O teclado mecânico ErgoDox Ez possui um formato diferente dos convencionais (Figura 06). Ele é separado em duas partes para que o usuário possa posicioná-las de acordo com a melhor posição de suas mãos. Além disso, sua regulagem de altura também é um grande diferencial. Os teclado normais possuem duas peças na parte de baixo que podem ser levantadas, fazendo com que o teclado fique inclinado, o que pode ser mais confortável. Já o Ergodox Ez, possui 3 suportes em cada uma das partes do teclado, o que possibilita, não só uma inclinação personalizada, como também um ajuste de altura. Por fim, para uma melhor ergonomia, o teclado possui dois apoios de pulsos que fazem com que os tendões não fiquem pressionados durante o uso.

Figura 6 - Teclado ErgoDox Ez



O teclado foi eleito pelo jornal New York Times como um dos melhores teclados ergonômicos de 2021. O teclado permite customização total, desde em sua parte física com ajustes de altura e ângulo, opção de led nas teclas, e diferentes modelos de switches mecânicos até a parte de software que permite a customização de todas as teclas. Além disso, possui mais de 10 teclas adicionais que podem ser personalizadas de acordo com o programa em que se utiliza. Todos os benefícios e diferenciais fazem com que o teclado seja um dos mais caros do mercado estado unidense, custando por volta de \$350,00.

Como é possível observar, existem diferentes produtos que propõem soluções ergonômicas para usuários de computador. Para aqueles que desejam compor um ambiente totalmente ergonômico, seria necessário adquirir diversos produtos de marcas diferentes, gastar muito dinheiro e o resultado seria um ambiente com uma estética totalmente misturada.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma mesa que contribua para a prevenção dos problemas de saúde físicos gerados pelo uso excessivo de computadores.

## 2.2 Objetivos específicos

- Entrevistar usuários de computador para entender a relação de uso com o produto;
- Identificar os principais problemas dos usuários em relação ao uso excessivo de computadores;
- Mapear as principais formas de prevenção de problemas;
- Pesquisar soluções disponíveis no mercado;
- Gerar alternativas;
- Analisar alternativas.

## 3. Metodologia

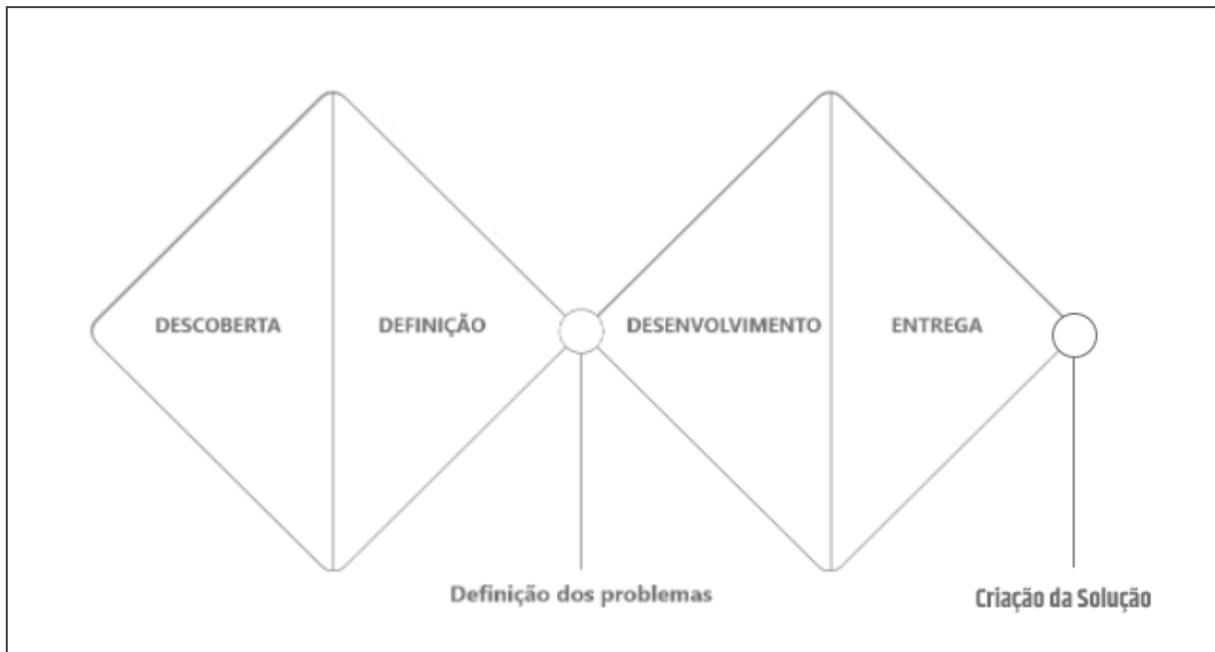
Uma metodologia é “um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática.” (RODRIGUES, et al, 2004, p01). Já para Peón (2003) a metodologia é composta por procedimentos que realizam um determinado objetivo de forma ordenada. Entretanto, MUNARI (2008), afirma que uma metodologia não é absoluta e que pode sofrer modificações caso se encontre justificativas que melhorem o processo. Dessa forma, mostra-se necessária a utilização de uma metodologia projetual, porém destaca-se a possibilidade de sua adaptação ao longo do processo mediante a justificativa.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste projeto é chamada de Double Diamond (Duplo Diamante) proposta pelo DESIGN COUNCIL (2015). De acordo com DA SILVEIRA et al (2018) “é um esquema organizacional aberto que tem como objetivo manter o foco do pesquisador na ação exigida, evitando perder-se no processo criativo de desenvolvimento, e conseqüentemente, aumentando a eficiência na busca da rápida convergência ao produto final”. Já de Arruda Torres afirma que o Duplo Diamante é um mapa visual que simplifica o processo de Design.

O Duplo Diamante (Figura 07) é composto por quatro macro-etapas que, por se tratar de uma metodologia aberta, podem se repartir em etapas menores que, por

sua vez, fazem uso de ferramentas auxiliares para serem cumpridas (DA SILVEIRA et al, 2018)

*Figura 7- Metodologia Dupla Diamante*



O primeiro diamante tem o objetivo de definir o problema. Assim, a sua primeira etapa (descoberta), visa ampliar a visão do projeto, entendendo as diferentes possibilidades a serem trabalhadas. Logo após, tem-se a etapa de síntese (definição) que compila os dados obtidos para se definir o problema de forma objetiva.

- Descoberta: trata-se de uma pesquisa para o entendimento do público, contexto e mercado, de modo a obter-se grandes informações sobre o problema. Para compreender o público e contexto, serão realizadas pesquisas quantitativas e qualitativas através de formulários e entrevistas. Já para o mercado, será utilizada a ferramenta de benchmarking para detalhamento dos produtos existentes no mercado. Além disso, para verificar quais produtos são os mais procurados pelo público, será realizada uma análise das principais pesquisas online.
- Definição: a partir dos dados obtidos na descoberta, será definido o público alvo do projeto, que por sua vez, será representado por

personas, painéis conceituais e definição dos requisitos do projeto. Assim, através do entendimento aprofundado do público alvo e mercado pode-se definir o problema a ser resolvido.

O segundo diamante tem o objetivo de criar a solução para o problema definido. Dessa forma, na sua primeira etapa (desenvolvimento), serão criadas as alternativas de soluções, levando em consideração o que já se existe no mercado, em busca de algo diferente, complementar e inovador. Já na última etapa (entrega), define-se a melhor alternativa e desenvolve-se o seu modelo de apresentação físico.

- Desenvolvimento: é composto principalmente pela geração de alternativas. Serão desenvolvidas diversas propostas para idealizar-se as possíveis soluções para o problema definido. Em seguida, a solução definida será modelada em 3D para o seu dimensionamento.
- Entrega: serão criados renders 3D da solução final, imagens que demonstram o produto em uso e um protótipo em escala.

## **4. Concepção**

### 4.1. Descoberta

#### 4.1.1 Entrevistas

Para melhor compreensão do problema e da realidade enfrentada pelos usuários de computador, foi realizada uma entrevista com o empresário e treinador de vendas, Sr. Rafael Oliveira Bitter, que trabalha de modo homeoffice desde 2016. Nessa entrevista foi possível compreender a rotina do entrevistado e o que o mesmo acredita ser importante para se ter uma rotina de trabalho saudável sem sair de casa. Sua equipe já trabalhava de modo remoto, porém, antes da pandemia do COVID-19, os treinamentos eram realizados presencialmente nas empresas. Assim, seu principal desafio na pandemia foi adaptar os treinamentos para que continuassem sendo interessantes e produtivos de forma online. Além disso, parte da empresa faz atendimentos particulares que auxiliam as pessoas a diminuir a ansiedade e encontrar seu propósito profissional.

Segundo o entrevistado, as pessoas estão trabalhando muito mais, pois não têm

tempo de deslocamento, nem as pausas do “cafezinho” com os colegas de trabalho. Os próprios colaboradores da empresa, que já trabalhavam remoto, sentiram um aumento de estresse muito grande durante a pandemia. Dessa forma, Rafael tem realizado atendimentos quinzenais com seus colaboradores para ajudá-los a passar por esse período de conturbação.

Quando questionado sobre o que considera importante para se ter um ambiente de trabalho saudável em casa, o entrevistado destacou 3 pontos:

- **Ter o local de trabalho dividido do local pessoal:** De acordo com Rafael, o cérebro humano assimila informações do ambiente, de forma inconsciente, que influenciam na forma que ele trabalha. No trabalho presencial, todo o ambiente corporativo influencia para que se entre no “modo produtivo”; entretanto, no home office, o ambiente de trabalho é o mesmo de descanso e isso dificulta o foco e a produtividade. Assim, Diferenciar o ambiente de trabalho do pessoal é essencial para um bom rendimento. Criar uma rotina antes de começar a trabalhar indicará para o inconsciente que precisa ficar concentrado e produtivo.
- **Organização de tempo e de vida pessoal e profissional:** Ao se trabalhar remotamente, estar em casa, também significa estar no trabalho. Se não houver uma boa organização dos horários o tempo em que se trabalha acaba sendo maior do que o necessário.
- **Exercício físico:** O entrevistado afirmou que o confinamento em casa tornou a prática de exercícios físicos ainda mais incomum. Antes da pandemia, havia o deslocamento para o trabalho, as caminhadas para uma sala de reunião, almoço em um restaurante perto do trabalho. Atualmente, tudo isso ocorre dentro do mesmo ambiente, o deslocamento do trabalho é a distância da cama para a mesa do quarto, as reuniões são todas online e o almoço é feito na cozinha ou entregue na porta de casa. Assim, Bitter alega que a prática de exercícios físicos contribui para um estado mental mais estável e menos estressante, o que aumenta a produtividade no trabalho e melhora a qualidade de vida.

Após a entrevista, foi solicitado que Rafael enviasse fotos do local de trabalho dos membros de sua equipe (Figura 08).

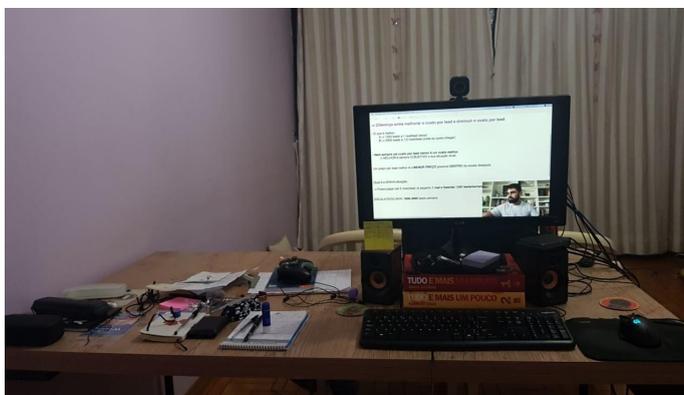
*Figura 8 - Espaço de trabalho de dois colaboradores do entrevistado*



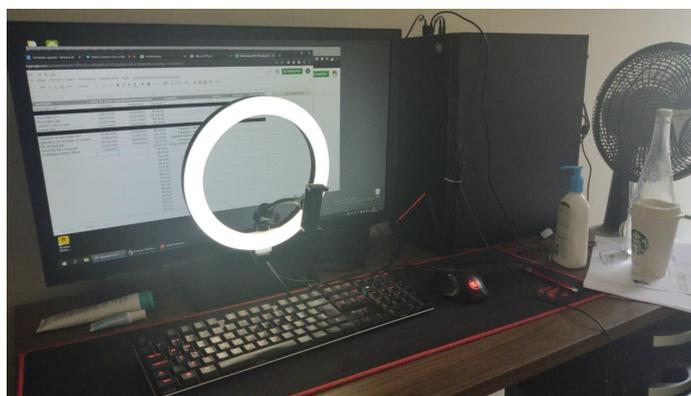
A



B



C



D

A figura 8A ilustra uma mesa extremamente apertada e, por não ser de escritório, seus pés não permitem o apoio das pernas do usuário de forma adequada. O usuário alegou trabalhar mais de 6 horas diárias nesse local. A mesa não permite o uso de um mouse, nem um teclado externo. Além disso, a altura da tela aparenta não ficar adequada e a cadeira não é ideal para longos períodos sentado.

A figura 8B apresenta uma mesa com espaço para o uso do notebook, entretanto

não permite o uso confortável de outros objetos como um caderno ou agenda, visto que é possível verificar que na parte inferior da mesa temos alguns desses objetos. Ainda, o usuário colocou uma caixa de sapato para deixar a altura da tela mais confortável, uma adaptação improvisada porém efetiva. Entretanto, não possui um teclado externo para deixar a digitação confortável. Em relação à cadeira, esta parece possuir ajustes de altura e apoio para os braços.

A figura 8C aparenta ser uma espaçosa mesa de jantar adaptada, porém não possui projeto para uma melhor organização dos cabos e distribuição do restante dos objetos de trabalho. Abaixo do monitor é possível ver os livros para melhorar a altura da tela, referente ao teclado e mouse.

Por fim, na figura 8D, podemos verificar uma mesa aparentemente espaçosa para o uso exclusivo do computador com o teclado e mouse. Porém, o *ring light* encontra-se no meio da tela, bloqueando parte da visão. O espaço onde encontra-se o papel parece pequeno para se possa escrever confortavelmente. Além disso, o computador em cima da mesa ocupa um espaço que poderia ser melhor utilizado.

Uma mesma pesquisa foi realizada com a fisioterapeuta Lívia Rezende Dias que foi entrevistada com o intuito de obter informações sobre as principais doenças ocupacionais que atingem a população brasileira, idade média dos seus pacientes, além de recomendações sobre como prevenir tais problemas.

Na entrevista Lívia apontou acreditar em um grande aumento de pacientes com DORT em 2020 por conta da pandemia do COVID-19. Entretanto, afirmou que não houve mudanças significativas no número de pacientes com lesões nas mãos e pulsos por conta de computador. Por outro lado, no que se refere ao número de pessoas com problemas nas costas, dores na lombar e pescoço, a entrevistada registrou um aumento de mais de 100% dos casos. Segundo a entrevistada, isso se deve ao fato de que, no confinamento em casa, as pessoas reduziram muito a frequência de atividades físicas; enquanto aumentaram o tempo de uso do computador.

Lívia ressalta a importância de fazer pausas a cada uma hora de uso do computador e fazer alongamentos. Em média, seus pacientes realizam de 20 a 30 sessões de fisioterapia para se sentirem efetivamente melhores, porém, esse número poderia ser bem menor. Isso se dá ao fato de que as pessoas não realizam os exercícios e alongamentos em casa como deveriam. De acordo com os pacientes, durante o trabalho, acabam ficando muito focados e esquecem de fazer as pausas, apenas lembram no final do dia quando estão com muita dor.

Ademais, a realização de exercícios físicos regulares, reduz as chances de lesões serem desenvolvidas. Segundo a entrevistada, tudo se resume a uma boa postura, pausas regulares com alongamentos e exercícios físicos frequentes.

#### 4.1.2 Questionário

Com o objetivo de melhor entender a rotina de uso de computadores pelas pessoas, foi elaborado um questionário com 12 perguntas, via Google Forms. O link para o formulário foi divulgado em diversas redes sociais para que se conseguisse um número maior de respostas e mais diversidade de público.

O formulário ficou disponível por 5 dias e obteve 30 respostas que permitiram uma maior compreensão de como as pessoas utilizam o computador, por quanto tempo, por qual motivo e se possuem dores ou não. A seguir encontra-se a análise das respostas obtidas.

*Figura 9 - Idade e Gênero*



Fonte: do autor

A figura 9 aponta que a maioria dos entrevistados (76,7%) se encontra na faixa etária de 19 a 29 anos. Essa faixa etária é predominante devido ao fato de que a divulgação teve maior impacto em grupos de estudantes universitários. Do total de participantes, 66,7% são homens e 33,3% são mulheres.

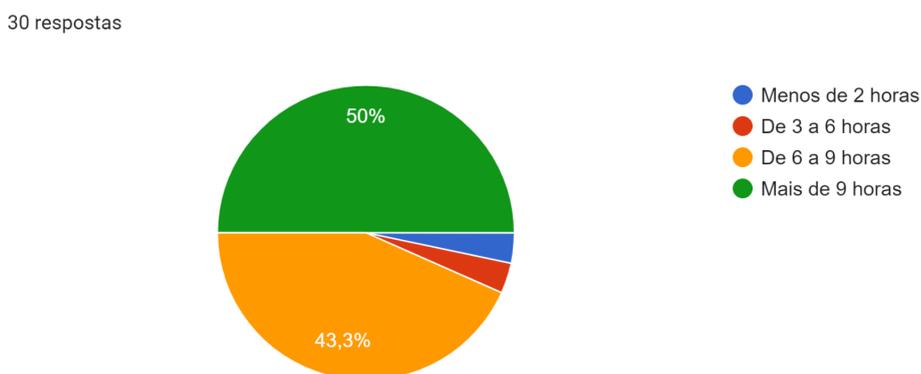
Figura 10 - Dores por uso de computador



Fonte: do autor

50% dos homens (10 pessoas) alegam ter dores pelo uso excessivo de computador; enquanto 70% das 10 mulheres (7) alegaram ter dores. Das 17 pessoas que afirmaram ter dores, 11 delas (64,7%) disseram ter dores nas costas, 3 (17,6%), dores nos punhos, 2 pessoas (11,8%), dores no pescoço e apenas 1 pessoa marcou "outros".

Figura 11 - Média de horas diária no computador



Fonte: do autor

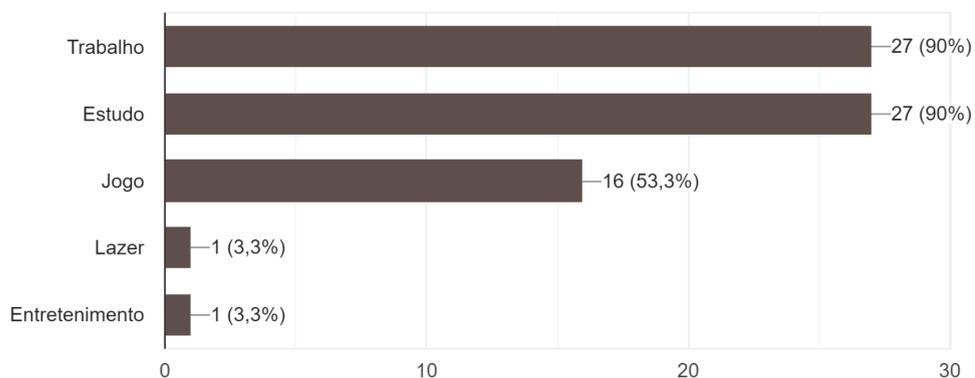
Referente ao tempo diário de utilização do computador, exatos 50% do público registrou passar mais de 9hs diárias em frente ao computador, enquanto 43,3% utilizam o

equipamento de 6hs à 9hs diárias. Apenas 3% utilizam menos de 2hs diárias, apontando que utilizam o aparelho apenas para estudos.

Segundo uma pesquisa realizada pela Canaltech Corporate com 1000 brasileiros, em 2015, a média de uso de computador era de 5,3 horas por dia. Os resultados da pesquisa realizada nesse projeto mostram-se mais elevados devido, principalmente, à pandemia do Covid-19 que intensificou significativamente o uso de computadores através do trabalho e estudo remoto.

*Figura 12 - Motivos para uso do computador*

30 respostas



Fonte: do autor

No que se refere ao motivo pelo uso do computador, trabalho e estudo ficaram empatados em primeiro lugar. Ainda, 36,6% utilizam o computador tanto para estudo quanto para trabalho, enquanto 40% trabalham, estudam e jogam em seus computadores. Para os participantes que responderam que utilizam o computador para as 3 atividades, 84,6% ficam mais de 9hs diárias no computador.

Figura 13 - Renda pessoal e familiar



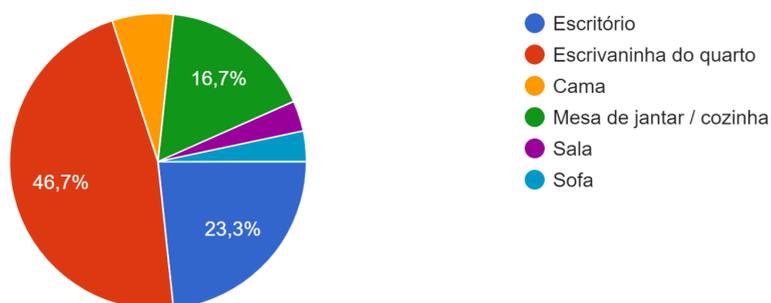
Fonte: do autor

O perfil econômico dos entrevistados 50% se enquadra em uma renda per capita próxima de até R\$2.200,00, de, no máximo, 2 salários-mínimos, e 40% possuem uma renda entre R\$2.200,00 e R\$5.000,00. Considerando a faixa etária dos participantes, podemos inferir que a maioria dos entrevistados adquire sua renda através de estágios, auxílios etc.

Referente a renda familiar, 36,7% dos entrevistados possuem renda média de R\$5.500,00 a R\$11.000,00, enquanto 37,7% possuem renda familiar entre R\$2.200,00 e R\$5.500,00. Considerando que a renda média é de 5 a 10 salários-mínimos, podemos verificar que a maioria dos participantes se enquadra na classe social C. De acordo com o IBGE (2015), uma em cada quatro pessoas de 25 a 34 anos ainda vivia com renda familiar em 2015, embora tenham uma renda individual. Esse dado se torna relevante onde parte da faixa etária do público se enquadra na idade indicada.

Figura 14 - Local de uso do computador

30 respostas

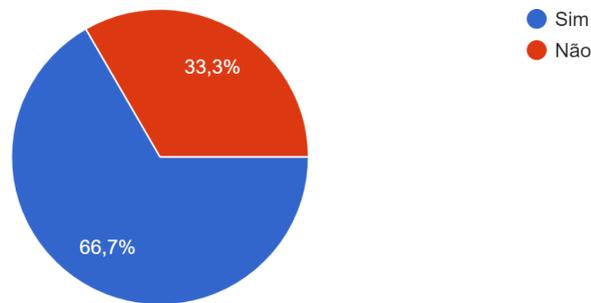


Fonte: do autor

Conforme figura 14 é possível verificar que a maior parte dos participantes utiliza o computador no quarto (46,7%) ou em um escritório (23,3%) que são os locais mais adequados para o uso prolongado. Em terceiro lugar, com 16,7% dos participantes afirmam utilizar o computador em uma mesa de jantar/cozinha, onde 80% destes, utilizam entre 6h e 9h diárias e 20% utilizam mais de 9h. Deste modo, tais participantes utilizam seus respectivos computadores por longos períodos em ambientes como sala de jantar e/ou cozinha, não adequados para tal. Dentre os participantes que utilizam o computador na cama (6,7%) a média de tempo de utilização é de 2hs à 6hs, tempo considerado alto, visto que, segundo Monteiro (2012) não há uma posição em que se use o computador na cama que não sobrecarregue um músculo ou grupo muscular.

Figura 15 - Conforto do ambiente de uso do computador

30 respostas

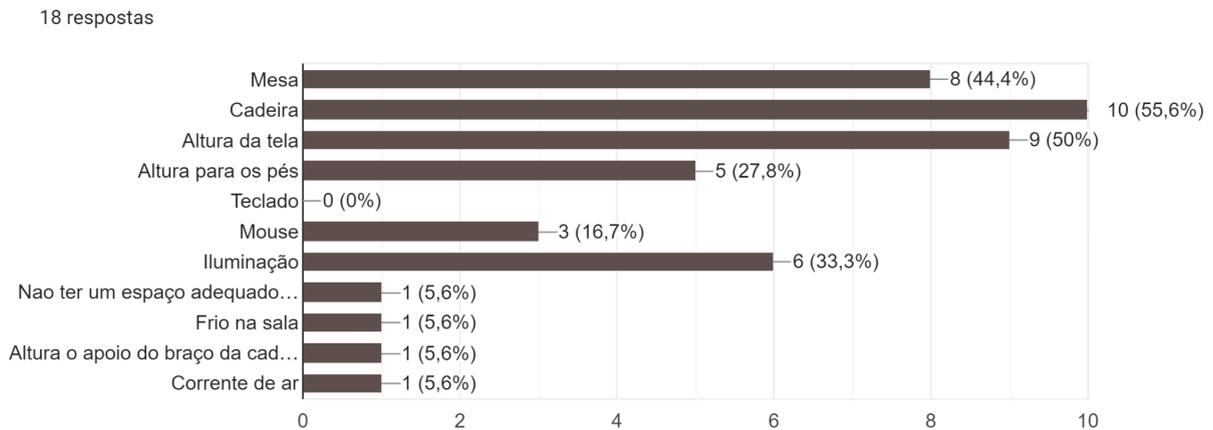


Fonte: do autor

Quando questionados sobre o conforto do ambiente onde utilizam seus computadores, 33,3% não consideram o ambiente de uso confortável, apesar de ser a minoria, ainda sim é uma porcentagem significativa de usuários descontentes com seus ambientes de trabalho. Para os 66,7% que acham confortável o seu ambiente de uso do computador também responderam alguns fatores desconfortáveis na pergunta seguinte, concluindo então que responderam de forma geral e que podem também não estar em um ambiente de uso do computador tão confortável. Também é importante considerar que o conforto é muito subjetivo, sendo que não foram feitas análises ergonômicas baseadas na NR 17 - ERGONOMIA, para realmente identificar diversos fatores que influenciam a um ambiente confortável, e sim pela opinião geral do usuário. Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer 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.

Segundo Bins Ely e Turkienicz (2005) (*apud* VILLAROUÇO; ANDRETO, 2008), os aspectos ambientais são de suma importância para a realização de atividades de forma eficaz, tornando um grande desafio projetar ambientes adequados que respondam às necessidades dos usuários e permitam a realização das atividades sem ocasionar maior esforço na realização de tarefas, insatisfação e impactos na saúde do usuário, através de doenças laborais, comprometendo o desempenho e a segurança.

Figura 16 - Equipamentos desconfortáveis



Fonte: do autor

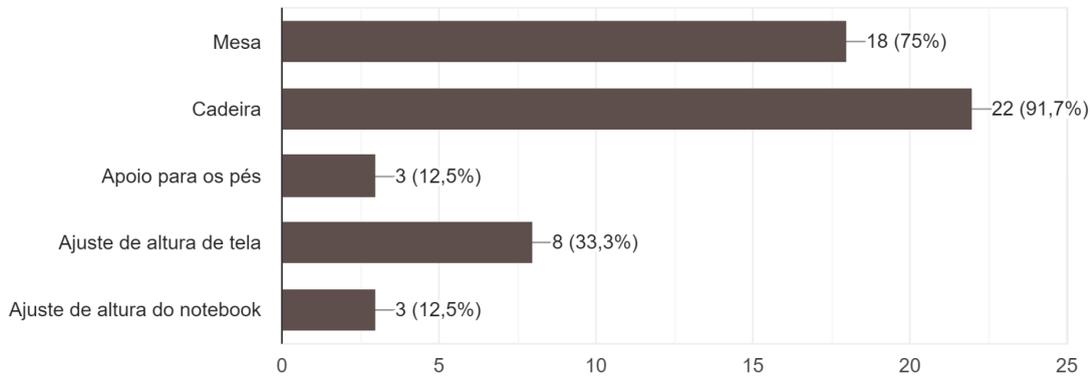
Sobre o que consideram desconfortável no seu ambiente, a primeira observação feita é que, nesta pergunta esperava-se ter 33,3% de respostas, mesmo número de pessoas que consideraram seus ambientes desconfortáveis. Contudo, foram obtidas 60% de respostas. Assim, 50% das respostas que disseram que era confortável, também responderam algum item parcialmente desconfortável nesta pergunta. Por isso é entendido que a maioria tem algo desconfortável no seu ambiente de uso do computador. Sendo que dentre as respostas a mais obtida com 55,6% foi a “cadeira”, seguindo com 50% da “altura da tela”, e depois com 44,4% a “mesa”. Essas três opções mais escolhidas podem se relacionar com problemas de coluna.

Para as outras respostas obteve-se 33% para iluminação que também pode causar problemas relacionados a parte física e posteriormente cognitiva podendo trazer dores de cabeça e entre outros problemas. Para a altura dos pés 27,8% sendo que é um fator também importante para a coluna. Problema com o mouse apenas 16,7% responderam. Apesar de não ter sido especificado na pergunta, um caso comum de desconforto em relação ao mouse ocorre quando a altura da cadeira não está apropriada, o que reflete em uma posição da mão no mouse inadequada.

*Figura 17 - Móveis próprios para escritório*

Se tiver, quais móveis próprios para uso de escritório você possui?

24 respostas



Fonte: do autor

Do total de 30 participantes, 80% respondeu que não possuem itens próprios para escritório e, conseqüentemente, não ter um ambiente próprio para uso do computador, podendo ainda ter a saúde afetada por hábitos incorretos do dia a dia ao usar o computador.

Das respostas, 75% responderam ter mesa, enquanto 91,7%, cadeira, sendo os móveis básicos para uma estrutura de um ambiente para uso do computador. Observando as respostas individualmente é possível analisar que quem respondeu que possui os demais itens como apoio para os pés, ajuste de altura de tela e ajuste de altura de notebook, já possuem pelo menos apenas a mesa ou apenas a cadeira.

Os móveis de escritório ergonômicos como cadeiras, escrivaninhas de pé e teclados de apoio são feitos para ajudar os funcionários enquanto eles trabalham. Os móveis ergonômicos ajudam principalmente na redução da dor, quando trabalham para corrigir a postura do funcionário, realinhar a coluna, prevenir a artrite e o número de lesões relacionadas ao trabalho. Além de ajudar a prevenir lesões, a ergonomia ajuda também a prevenir outros tipos de distúrbios musculoesqueléticos comuns que podem se desenvolver no escritório, como tendinite e síndromes. (MONTEIRO, 2021)

#### 4.2. Definição

A partir dos dados obtidos na descoberta, pode-se definir, de forma objetiva e quantificável o público-alvo do projeto, assim como as personas que o representam. Em

seguida, ao se compreender as principais dores do público e as lacunas do mercado é possível melhor definir o problema a ser resolvido por este projeto.

#### 4.2.1 Público-alvo

Pessoas de 18 a 39 anos que utilizam o computador por pelo menos 6 horas diárias. Por saberem que continuarão utilizando por longos anos, desejam ter equipamentos, móveis e acessórios que auxiliem na prevenção de LER/Dort.

#### 4.2.2 Personas

As Personas são representações fictícias que caracterizam parte do público alvo. De acordo com Pazmino (2013), é uma técnica que descreve pessoas de acordo com dados e resultados de pesquisas com pessoas reais. A criação das personas facilita o entendimento do público, aproximando a equipe de projeto das necessidades e dores do mesmo, criando uma maior empatia.

Conforme pesquisa realizada na descoberta e os dados obtidos, foram criadas 3 personas e seus painéis de estilo de vida, que representam visualmente seus gostos e atividades do dia-a-dia. Para cada painel, identificou-se algumas categorias que serão utilizadas para a definição dos conceitos.

### **1. Persona 1**

Vinicius representa a parcela mais nova do público que utiliza o computador por mais de 9h por dia e que possui uma menor renda pessoal. O computador faz parte da sua vida desde criança, quando descobriu os jogos online e nunca mais parou. Apaixonado por tecnologia, adora estar por dentro de novos utensílios como relógios e equipamentos de casa inteligente.

Atualmente, possui um notebook que usa tanto para trabalho quanto para jogos. Comprou uma cadeira ergonômica, pois, como faz home office, fica muito tempo sentado e queria mais conforto. Ao fim dos dias, costuma se sentir muito cansado e se incomoda com a altura da tela do notebook. Além disso, algumas noites sente leves dores nos pulsos, mas não tem o costume de se alongar e nem sabe como.

Figura 18 - Vinicius Cavali



## Vinicius Cavali

### Sobre

 22 anos

 R\$ 1.300,00

 + de 9h/dia

Vinicius é estudante de engenharia da computação pela UFSCAR e faz estágio para desenvolver suas habilidades como programador. Ao fim do dia, costuma jogar no computador para desestressar. Sabe que passa tempo demais em frente ao computador e, como sua mãe tem síndrome do túnel do carpo tem medo de também desenvolver a doença.

<u>Equipamentos</u>	<u>Problemas</u>
Notebook	Leves dores nos pulsos
Cadeira Ergonômica	Não se alonga
Mouse gamer	

Fonte: do autor

Figura 19 - Painel de estilo de vida de Vinicius



Fonte: do autor

A figura 19 tem como destaque cores fortes e saturadas, formas orgânicas e com imagens que predominam a captação de movimento. Os materiais dos produtos apresentados são de plástico e madeira. Para este painel, definiu-se as categorias semânticas: “tecnológico”, “competitivo” e “divertido”.

## 2. Persona 2

Beatriz tem 29 anos e representa o público intermediário no que se refere a idade e renda pessoal, além de utilizar o computador entre 6h à 9h diárias. É uma pessoa extremamente organizada. Gosta de manter sua casa arrumada e é adepta do movimento “do it yourself” ou, em português, “faça você mesmo” e por isso costuma fazer muitos trabalhos manuais.

O seu maior problema são as dores nas costas. Desde a época da escola, em que passava o dia todo sentada, já sofria com dores na lombar e, com o passar dos anos, as dores só foram aumentando. Nos últimos meses, por andar muito com o notebook nas costas, as dores ficaram ainda piores e por isso começou a fazer pilates para alongar, fortalecer os músculos e minimizar a dor. Seu instrutor recomenda que faça alongamentos ao longo do dia, mas com a correria, costuma sempre esquecer.

Figura 20 - Beatriz Pimentel



### Beatriz Pimentel

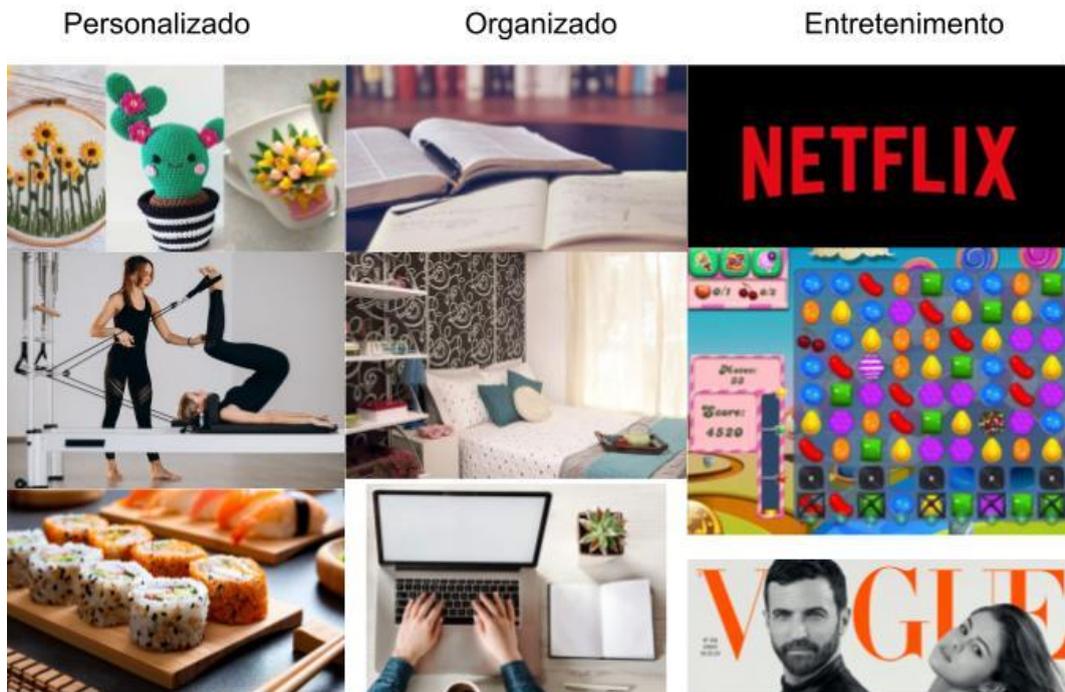
#### Sobre

 29 anos	Formada em administração, trabalha em uma empresa de software 30h semanais e faz mestrado na UFSC. Desde a adolescência sofre com dores nas costas. Atualmente tem ficado muitas horas sentada em frente ao computador e por isso as dores têm piorado muito. Faz pilates 2 vezes por semana para diminuir as dores.
 R\$ 4.500,00	
 De 6 a 9h/dia	

<u>Equipamentos</u>	<u>Problemas</u>
Notebook	Altura da tela
Cadeira simples	Dores na lombar e pescoço
Mousepad com suporte para pulso	Esquece de se alongar

Fonte: do autor

Figura 21 - Painel de estilo de vida de Beatriz



Fonte: do autor

Na figura 21, há a predominância de cores quentes e saturadas com formas orgânicas, os materiais dos produtos apresentados são de plástico, madeira e tecidos. Para este painel, definiu-se as categorias semânticas: “personalizado”, “organizado” e “entretenimento”.

### 3. Persona 3

André representa a parcela mais velha do público que, por estar no mercado de trabalho há mais tempo, possui uma renda pessoal maior. É uma pessoa bastante ativa fisicamente, mas possui um dos joelhos operado. Por conta disso, durante as horas que trabalha, constantemente precisa mudar de posição para não sentir dor. Durante a pandemia, comprou alguns equipamentos de academia para malhar em casa.

Por trabalhar muito, passa a maior parte do seu dia sentado e sente dores na lombar com uma certa frequência. Quando trabalha em casa, costuma fazer reuniões em pé, apoiando o notebook na bancada de sua sala.

Figura 22 - André Oliveira



## André Oliveira

### Sobre

---

 38 anos

 R\$ 9.000,00

 + de 9h/dia

Formado em engenharia de produção, atua como product manager em uma grande startup 40h por semana de forma híbrida. Nas horas livres, está desenvolvendo sua metodologia para criar uma empresa de consultoria. Possui um dos joelhos operado e não consegue manter a perna parada por muitas horas sem sentir dor.

### Equipamentos

---

Notebook

Cadeira ergonômica

### Problemas

---

Muda de posição constantemente para não sentir dor

Dores na lombar

Fonte: do autor

Figura 23 - Painel de estilo de vida de André

### Tecnológico



### Ativo



### Analítico



Fonte: do autor

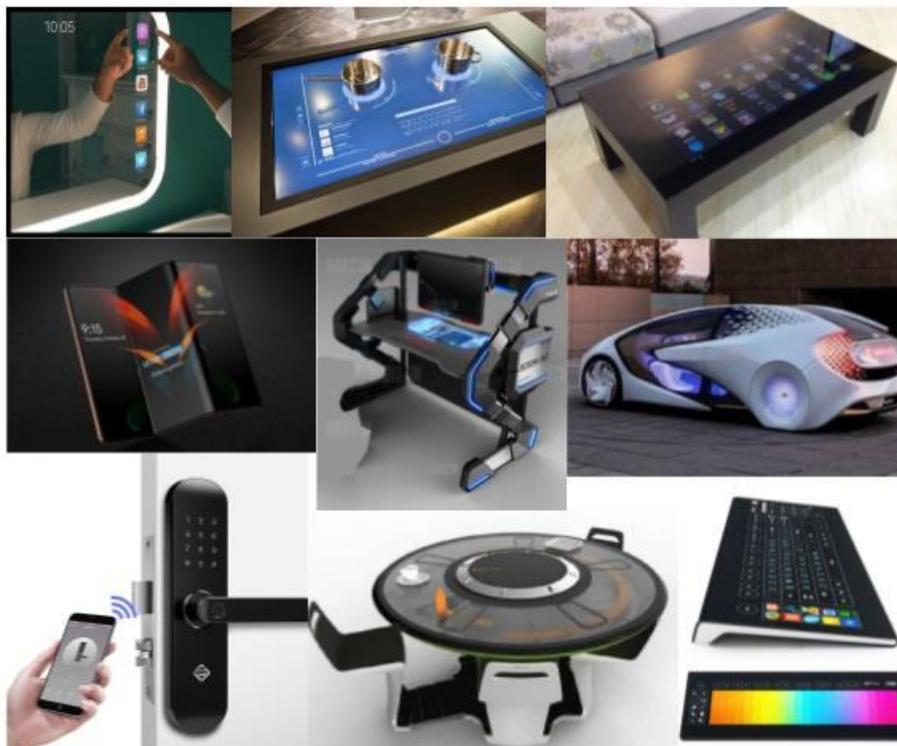
Na figura 23 a cor amarelo tem um destaque maior, além de predominar a cor azul em diferentes tons, os materiais dos produtos apresentados são predominantemente de plástico. Para este painel, definiu-se as categorias semânticas: “tecnológico”, “ativo” e “analítico”.

#### 4.2.3 Conceito do Projeto

O conceito do produto define os aspectos semânticos que o mesmo deve ter e auxilia na geração de alternativas através da criação de painéis visuais que definem os conceitos. Os conceitos são baseados nas dores, objetivos e estilo de vida das personas para que o público alvo se identifique com o produto final criado.

A partir da análise dos painéis de estilo de vida das personas, definiu-se os conceitos: “tecnológico” e “personalizado”. O conceito tecnológico traz características tanto estéticas quanto técnicas que podem ser observadas na figura 24; já o conceito personalizável (figura 25), transparece a modularidade e experiência de uso dos usuários.

*Figura 24 - Painel do conceito Tecnológico*

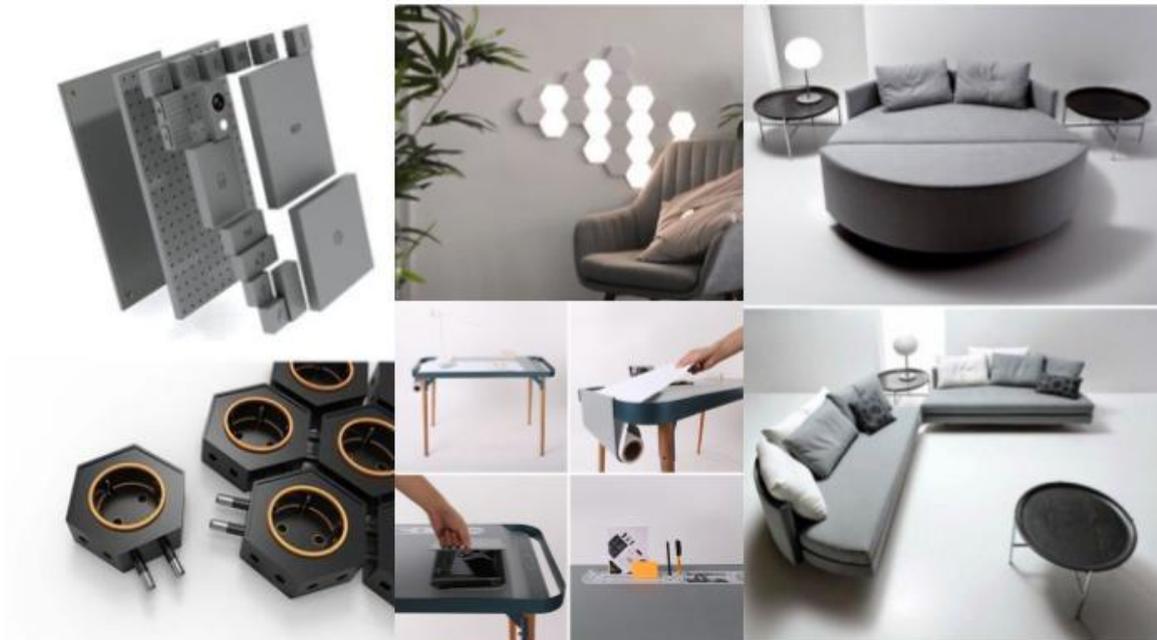


Fonte: do autor

Na figura 24 é possível observar a predominância das cores preta, azul e branco. No que se diz respeito às formas, ao se analisar as imagens individualmente, predominam-se características retas ou arredondadas e circulares. Além disso, semanticamente,

prepondera-se o minimalismo com luzes destacantes o que traz um aspecto futurístico para os produtos.

*Figura 25 - Painel do conceito Personalizável*



Fonte: do autor

Na figura 25 pode-se observar um maior destaque em tons de cinza. Ademais, por se relacionar com modularidade, o painel do conceito possui a prevalência de formas geométricas, visto que facilitam os encaixes de diferentes formas. Neste painel, além de também prevalecer características minimalistas, transparece praticidade e organização, através da customização que permite ao usuário.

Por fim, como forma de completar os conceitos, criou-se um parágrafo que define as sensações e objetivos do projeto que devem ser passados para seu público alvo.

“Uma mesa que auxilia seus usuários usando a tecnologia como ferramenta de saúde, que orienta a realização de pausas e formas de trabalhar. Um produto que entende quem o usa de forma personalizada! O usuário pode focar no que mais importa para ele, enquanto sua mesa o previne de futuros problemas físicos.”

#### 4.2.4 Análise ergonômica

##### 1. OWAS

Este método foi desenvolvido na Finlândia para analisar as posturas de trabalho na indústria de aço e foi proposto por três pesquisadores finlandeses (KARKU, KANSI e KUORINKA, 1977) para a Ovaco Oy Company. OWAS deriva-se de *Ovaco Working Posture Analysing System*. Os pesquisadores definiram setenta e duas posturas típicas que resultaram de diferentes combinações e efetuaram mais de trinta e seis mil observações em cinquenta e duas atividades para testar o método. Nas amostragens são consideradas as posturas das costas, braços, pernas, uso de força e fase da atividade.

Quadro 2 - Tabela OWAS e interpretação

DURAÇÃO MÁXIMA (% da jornada de trabalho)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>DORSO</b>	1. Dorso reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Dorso inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Dorso reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. Inclinado e torcido	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAÇOS</b>	1. Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PERNAS</b>	1. Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. Uma perna flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. Uma perna ajoelhada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. Deslocamento com as pernas	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

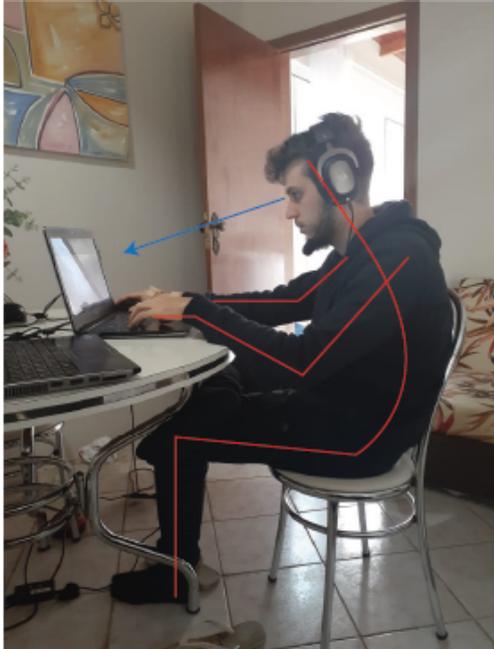
Fonte: IIDA (2005)

Por meio da determinação do nível de risco, é obtido o resultado final que indica a avaliação da postura e a categoria de ação a ser tomada, utilizando uma escala de quatro pontos que são os seguintes:

- Classe 1 – postura que dispensa cuidados
- Classe 2 – postura que deve ser verificada durante a próxima revisão de rotina
- Classe 3 – postura que deve merecer atenção a curto prazo
- Classe 4 – postura que deve merecer atenção imediata

A seguir, são apresentadas análises de posturas de três usuários utilizando equipamentos, mesas e cadeiras de estilos diferentes.

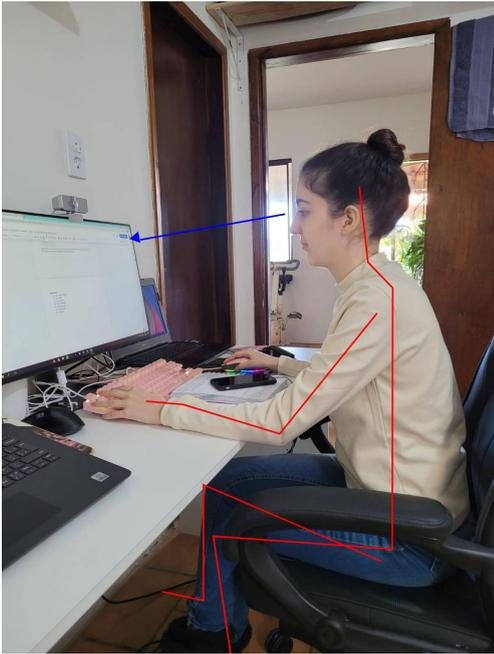
Quadro 3 - Primeira análise OWAS

	Posição	Código
	Dorso	2
	Braço	1
	Perna	3
	Código OWAS	213
<p><b>Classe 2</b> – postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.</p>		

Fonte: do autor

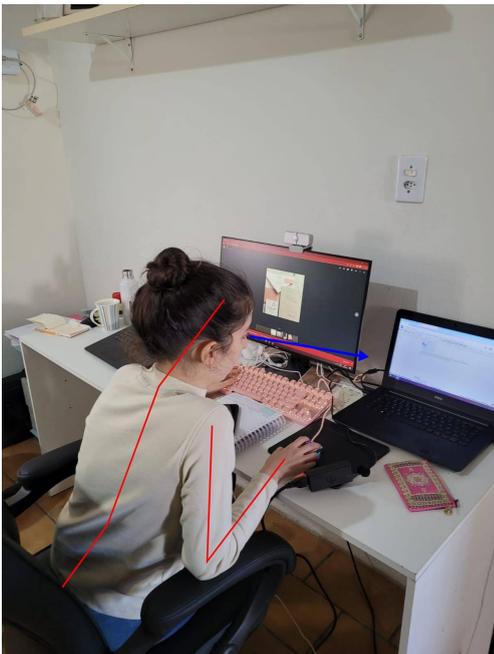
O quadro 02 mostra os problemas encontrados ao se utilizar um notebook em um ambiente não apropriado e sem periféricos adequados e com uma mesa e cadeira simples, não próprias de escritório. O usuário utiliza o computador por mais de 9 horas diárias e permanece nesta postura por pelo menos 50% do tempo. No que se refere a mesa e cadeira pode-se observar que não proporcionam altura adequada, visto que os ângulos dos braços estão menores que 90° e formam uma dobra não natural nos pulsos para se digitar no teclado. Em relação a altura da tela, pode-se observar que, por estar abaixo da linha do olho, obriga o usuário a inclinar o dorso e pescoço, deixando-o em uma posição não ideal.

Quadro 4 - Segunda análise OWAS

	Posição	Código
	Dorso	1
	Braço	1
	Perna	1
	Código OWAS	111
<b>Classe 1 – postura que dispensa cuidados.</b>		

Fonte: do autor

Quadro 5 - Terceira análise OWAS

	Posição	Código
	Dorso	1
	Braço	1
	Perna	1
	Código OWAS	111
<b>Classe 1 – postura que dispensa cuidados.</b>		

Fonte: do autor

Nos quadros 3 e 4 observa-se uma usuária que utiliza um notebook com monitor e teclado externo, utilizando a tela do notebook como monitor secundário. A usuária utiliza uma mesa de escritório e cadeira própria com ajuste de altura e apoio para os braços. O

tempo médio de utilização do computador pela usuária é de 8h por dia. Na primeira análise (quadro 3), tem-se a postura predominante que a mesma fica, ficando mais 90% do seu tempo nessa posição.

A utilização de um monitor e teclado externos permite uma melhor postura, porém, o monitor poderia estar levemente mais alto, alinhando-se com a altura do olhar da usuária. Além disso, o teclado poderia ser movido para mais perto do corpo, permitindo que o cotovelo seja apoiado no apoio da cadeira. Ambos os ajustes trariam um maior conforto, permitindo que as costas ficassem retas e encostadas na cadeira.

O quadro 4, mostra a usuária observando o monitor secundário. A posição e altura do notebook obrigam-a a inclinar o dorso e pescoço, deixando-a em uma posição não ideal. Entretanto, a usuária permanece em tal posição apenas alguns poucos momentos no dia, menos de 10% do tempo de trabalho, o que caracteriza a postura como Classe 1, pois utiliza a tela do notebook apenas para rápidas consultas. Caso utilizasse por mais tempo, o notebook precisaria estar em uma posição mais alta e mais próximo da usuária para uma maior conforto e segurança.

Quadro 6 - Quarta análise OWAS

	Posição	Código
	Dorso	3
	Braço	1
	Perna	1
	Código OWAS	311
<p><b>Classe 3</b> – postura que deve merecer atenção a curto prazo.</p>		

Fonte: do autor

Na quarta análise OWAS (quadro 5) observa-se um usuário que utiliza o computador por cerca de 6 horas diárias. Possui um notebook, suporte de altura e teclado externo em

uma mesa e cadeira de jantar. A priori, a altura da tela com suporte aparenta estar correta em relação a altura dos olhos, entretanto, pode-se observar que o usuário inclina seu dorso, jogando o quadril para frente diminuindo assim sua altura. O mesmo alegou sempre ficar com essa posição (90% do tempo de utilização), o que caracteriza como Classe 3, pois considera mais confortável e que melhora a posição em relação a altura da tela. O dorso inclinado por tanto tempo pode acarretar em problemas futuros e por isso a postura deve ser revisada. Em relação aos braços, o usuário tem o seus cotovelos apoiados, entretanto, a altura da mesa em relação a cadeira é alta, o que o força a levantar os ombros gerando uma tensão não natural.

#### 4.2.5 Análise de concorrentes e similares

Através da análise de concorrentes e similares é possível identificar os principais pontos positivos e negativos dos produtos existentes no mercado e evitar a reinvenção de algo já existente.

A partir de toda a pesquisa realizada, foi possível constatar que um dos principais problemas causados pelo uso excessivo de computador são dores nas costas. A causa dessas dores varia, podendo ser por má postura, falta de equipamentos adequados, uso prolongado sem descanso, entre outros. Entretanto, todas essas causas possuem um fator em comum: as pessoas ficam sentadas por longos períodos de tempo.

Nos últimos anos, o mercado viu a ascensão de um novo produto, as *standing desks*, que são mesas com regulagens de altura que permitem que o usuário possa trabalhar tanto em pé quanto sentado. Dessa forma, buscou-se algumas das principais *standing desks* disponíveis no mercado para se analisar seus benefícios.

Quadro 7 - Mesa Ergonômica com Regulagem de Altura e dois tampos

	<p><b>Características Estruturais:</b></p> <p>Dimensões dos tampos (LxPxA): 120x45x0,18 cm e 120x35x0,18 cm.</p> <p>Alturas tampo teclado: 63 cm a 82 cm. Altura tampo monitor: 77 cm a 97 cm.</p> <p>Suporta até 100 kg.</p> <p>Materiais: Tampo em MDF e estrutura em aço carbono.</p> <p>Regulagem: Manual.</p> <p>Preço: R\$ 1449,90.</p> <p><b>Características Estéticas:</b></p> <p>Cores: Cinza e preto;</p> <p>Formas: Linhas retas com bordas arredondadas;</p> <p>Estilo e apelo estético: Simples e com poucos acabamentos.</p>
---	--

Fonte: do autor

O principal diferencial desta mesa são dois tampos com regulagens independentes que permitem um ajuste ergonomicamente favorável. Através destes ajustes é possível deixar os monitores em uma altura diferente do teclado e mouse. A estética do produto pouco trabalhada juntamente com o fato de possuir uma regulagem manual, justificam o preço mais baixo em comparação às outras mesas analisadas a seguir.

Quadro 8 - Mesa Tech Desk Regulagem Elétrica

	<p><b>Características Estruturais:</b></p> <p>Dimensões dos tampos (LxPxA): 120x60x0,18 cm.</p> <p>Alturas: 72 cm a 111 cm.</p> <p>Suporta até: não especificado.</p> <p>Materiais: Tampo em MDP e estrutura em aço tubular curvado com acabamento em pintura eletrostática.</p> <p>Regulagem: Eletrônica com 4 memórias.</p> <p>Velocidade não especificada.</p> <p>Preço: R\$ 2.574,00</p> <p><b>Características Estéticas:</b></p> <p>Cores: Branco e marrom (estrutura também disponível em preto);</p> <p>Formas: Linhas retas com bordas arredondadas, pés chanfrados;</p> <p>Estilo e apelo estético: Alguns detalhes trabalhados com estética minimalista e transpõe qualidade.</p>
---	---

Fonte: do autor

A mesa Tech Desk possui regulagem de altura elétrica e 4 memórias de posição, o que agrega mais valor para a experiência dos usuários, visto que facilita a mudança de altura da mesa. Sua estética e acabamento passam a impressão de um produto de alta qualidade. O site da empresa falha em informar algumas especificações importantes, como máximo peso suportado e velocidade da regulagem.

Quadro 9 - Mesa com Regulagem de Altura GenioDesk HOME

	<p><b>Características Estruturais:</b></p> <p>Dimensões dos tampos (LxPxA): tampo vendido separadamente.</p> <p>Alturas: 74 cm a 121 cm.</p> <p>Suporta até: 70kg</p> <p>Materiais: Metal não especificado.</p> <p>Regulagem: Eletrônica.</p> <p>Velocidade: 2,4cm/s</p> <p>Preço: R\$ 2.299,00</p> <p><b>Características Estéticas:</b></p> <p>Cores: Preto (base disponível também em branco e tampo em alguns tons de marrom);</p> <p>Formas: Linhas retas com bordas arredondadas, pés chanfrados;</p> <p>Estilo e apelo estético: Alguns detalhes trabalhados com estética minimalista, que transparece qualidade.</p>
---	---

A GenioDesk HOME é um modelo de entrada da marca, com regulagem eletrônica, mas sem memórias de posição. Possui opção de acabamento em branco ou preto. As principais diferenças entre o modelo HOME e os outros dois modelos são, além da memória de posição, o peso suportado, ajuste de altura e a velocidade de regulagem. O modelo PLUS suporta até 100kg, com alturas entre 72 cm a 117 cm e velocidade de 3,2 cm/s com valor de R\$ 3.199,00; enquanto o modelo PRO suporta até 120kg, com alturas entre 66 cm a 129 cm com valor de R\$ 3.599,00.

As *standing desks* trazem a solução de se utilizar o computador em pé, entretanto, no mercado de mesas é possível encontrar soluções com acessórios e equipamentos ainda não vistos em uma *standing desk*. Dessa forma, foi realizada uma segunda análise com mesas que possuem itens diferentes que agregam mais valor para a experiência de seus usuários.

Quadro 10 - Mesa Gamer Husky Gaming Storm 500

	<p><b>Características Estruturais:</b></p> <p>Dimensões (LxAxP): 120 x 76,3 x 60 cm</p> <p>Material: Não especificado</p> <p>Sustenta até 80 kg</p> <p>Diferenciais: Suporte de monitor, headset e copo. Possui luzes RGB de 7 cores e um conector de fone de ouvido e microfone.</p> <p>Preço: R\$ 1.179,90</p> <p><b>Características Estéticas:</b></p> <p>Cores: Preto com detalhes em braco. Luzes em azul, verde, amarelo, vermelho, rosa e laranja;</p> <p>Formas: Linhas retas e curvilíneas, formas mais orgânicas e dinâmicas;</p> <p>Estilo e apelo estético: Estilo característico do mercado gamer com preto predominante dando destaque às luzes RGB com formas mais chamativas.</p>
---	---

Fonte: do autor

A mesa da empresa Hysky Gaming traz características típicas do mercado gamer como uma estética chamativa e luzes RGB. O conector de fone de ouvido e microfone é um diferencial interessante, visto que facilita a utilização destes periféricos, não obrigando o usuário a possuir equipamentos com cabos compridos. O suporte para copo também se destaca, visto que além de ser um local dedicado a isso, proporciona maior segurança, pois evita que o copo possa ser derrubado em cima dos equipamentos eletrônicos.

A empresa falha em descrever os materiais exatos do produto. Em seu site os materiais são descritos da seguinte forma: “Tampo que simula fibra de carbono, estrutura robusta com barra transversal reforçada”. Em relação ao suporte de monitor, suas dimensões não são especificadas. Pela proporção da imagem, o suporte aparenta ser pequeno e caso o monitor possua uma base grande, algumas partes podem ficar para fora, não proporcionando uma boa estabilidade. Além disso, o seu tamanho não aparenta permitir o uso de mais de um monitor.

Quadro 11 - Escrivaninha com carregador por indução TEC

	<p><b>Características Estruturais:</b></p> <p>Dimensões (LxAxP): 110 x 85,5 x 75 cm</p> <p>Material: madeira não especificada</p> <p>Sustenta até 40 kg</p> <p>Diferenciais: Carregador por indução e entrada USB, organizador de cabos.</p> <p>Preço: R\$ 1.127,76.</p> <p><b>Características Estéticas:</b></p> <p>Cores: Preto e marrom;</p> <p>Formas: Linhas retas e com curvas acentuadas;</p> <p>Estilo e apelo estético: Estilo minimalista com uma junção de características clássicas (formas e cores) com modernas (tecnologia).</p>
---	---

Fonte: do autor

A escrivaninha TEC possui como principal diferencial o carregador por indução, que permite que o usuário possa apenas apoiar o celular no local correto e carregá-lo. Sua estrutura é totalmente em madeira e possui um recorte no tampo que traz mais estabilidade e pode ser utilizado como organizador de cabos.

Todas as mesas analisadas foram compiladas (Quadro 11) para que se possa compará-las. A partir dessa comparação, criou-se o quadro 12 que avalia cada um dos produtos com os seguintes critérios: estética, ajuste de altura, custo-benefício. Para cada critério foi dada uma nota de 1 a 5, sendo 1 inexistente ou pouco trabalho e 5 excelente. Ademais, destacou-se os pontos positivos e negativos de cada mesa.

*Quadro 12 - Compilação da análise de concorrentes e similares*

Mesas	Ajuste de altura	Suporta até	Diferenciais	Preço
	Duplo e manual	100kg	Dupla regulagem de altura	R\$ 1449,90
	Eletrônico com 4 memórias	N/E	Regulagem eletrônica e memórias de posição	R\$ 2.574,00
	Eletrônico	70kg	Regulagem eletrônica	R\$ 2.299,00
	Estático com duas alturas	80kg	Tampo para monitor, suporte de copo e fone e conector de fone de ouvido e microfone	R\$ 1.179,90
	Sem ajuste	40kg	Carregador sem fio e organizador de cabos	R\$ 1.127,76

Fonte: do autor

Quadro 13 - Avaliação de cada concorrente e similar

Mesas	Estética	Ajuste de altura	Custo-benefício	Média	Pontos Positivos	Pontos Negativos
	1	4	3	2,67	Regulagem de altura dupla	Estética e regulagem manual
	4	4	2	3,33	Regulagem Eletrônica e estética	Alto preço
	4	4	3	3,67	Regulagem Eletrônica e estética	Alto preço
	5	2	4	3,67	Estética, acessórios e dupla altura	Tampo do monitor pequeno e sem regulagem
	5	1	3	3	Carregador embutido, organizador de cabos	Sustenta pouco peso

Fonte: do autor

#### 4.2.6 Requisitos de Projeto

De acordo com Pazmino (2013), os requisitos de projeto servem para orientar o processo projetual em relação aos objetivos a serem atingidos que delimitam as alternativas de solução de projeto. Para cada requisito gerado deve-se associar uma meta para que ele possa ser mensurado e devem ser classificados como obrigatórios quando tiver fortes ligações com as principais necessidades do público alvo e desejáveis quando forem relacionados a desejos menos importantes. O quadro 13 a seguir apresenta os requisitos deste projeto.

Quadro 14 - Requisitos de Projeto

Requisito	Objetivo	Fonte	Classificação
Dimensões	Altura mínima de 70 cm e máxima de 120 cm.	Ergonomia e análise sincrônica	Obrigatório
	Dimensões mínimas do tampo 120x60cm	Análise sincrônica	Obrigatório
	Dupla altura	Ergonomia e análise sincrônica	Desejável
Tecnologia	Cronômetro de tempo de uso	Entrevista	Obrigatório
	Motor para ajuste eletrônico	Análise sincrônica	Desejável
	Memória de alturas	Análise sincrônica	Desejável
Modularidade	Acessórios modulares	Análise sincrônica e Painel de conceito	Desejável
Estética	Formas geométricas	Painel de conceito	Desejável
	Cores: cinza, preto e branco.	Painel de conceito	Desejável

Fonte: do autor

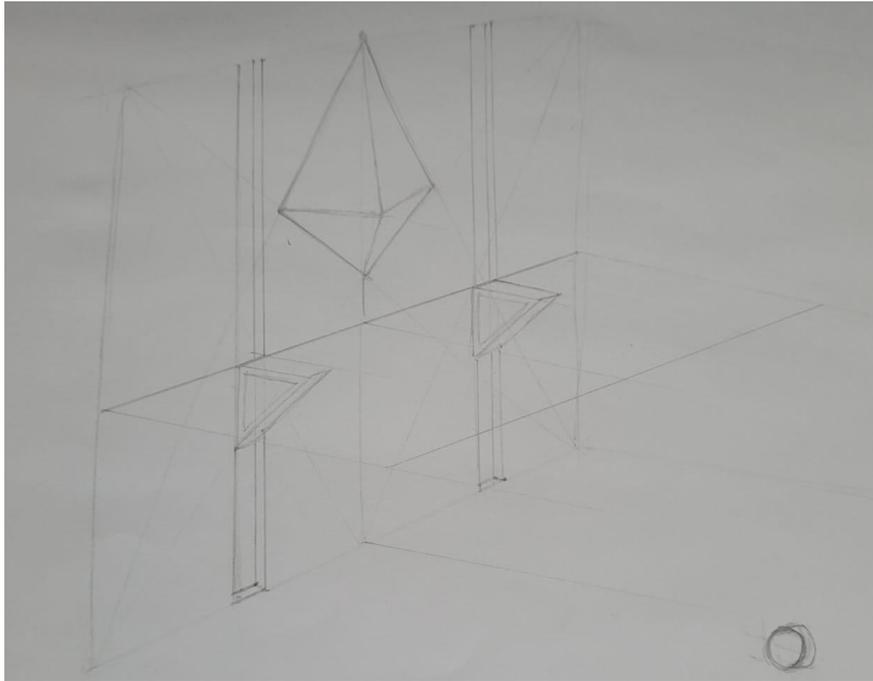
#### 4.3. Desenvolvimento

A partir das definições das etapas anteriores, iniciou-se a etapa de desenvolvimento que visa construir o projeto final. O desenvolvimento se inicia com a geração de alternativas, um compilado de ilustrações que representam visualmente as soluções pensadas para solucionar os problemas definidos.

##### 4.3.1 Geração de Alternativas

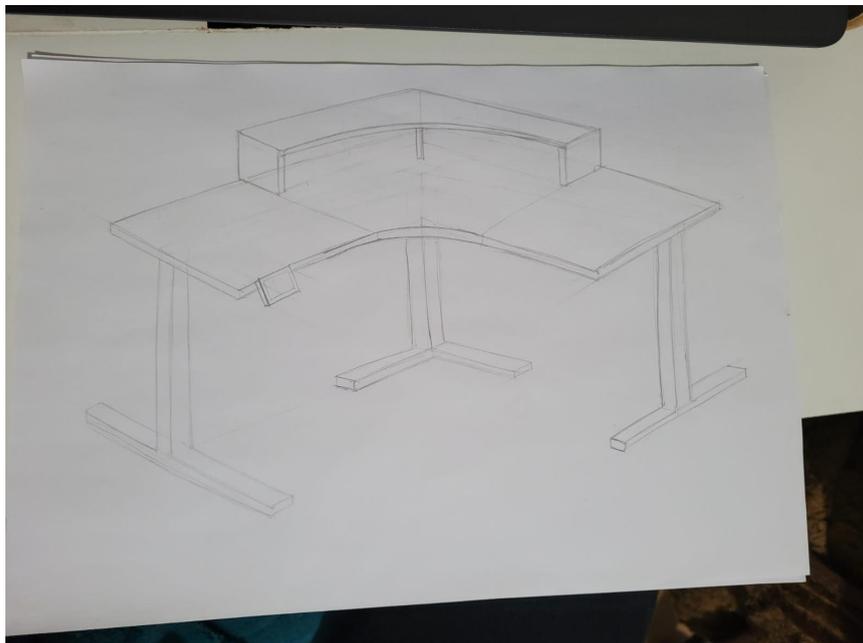
As alternativas geradas para o projeto foram complementares, foi-se evoluindo as soluções até que se obteve uma solução com um maior impacto na resolução dos problemas e que melhor satisfaz os requisitos do projeto. As figuras 26 à 33 representam as alternativas geradas.

*Figura 26 - Alternativa 1, tampo fixo em parede com trilhos*



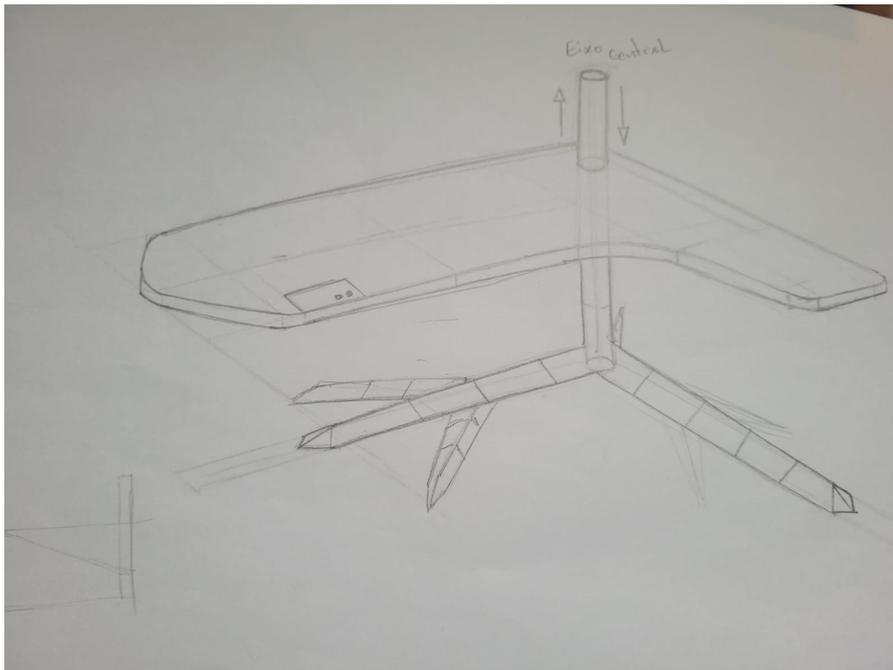
Fonte: do autor

*Figura 27 - Alternativa 2, standing desk em L com três pés*



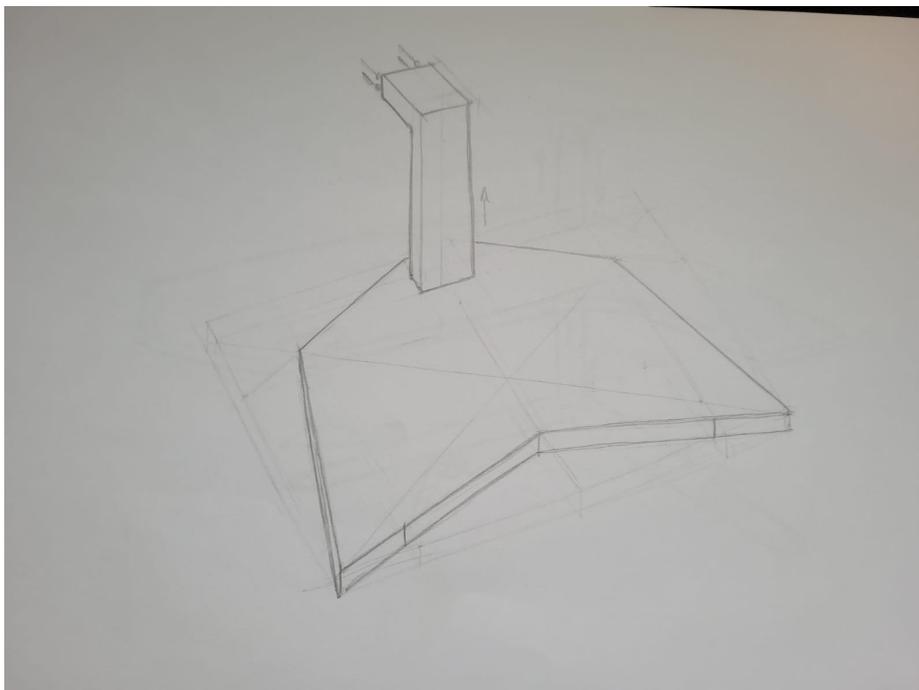
Fonte: do autor

*Figura 28 - Alternativa 3, standing desk em L com um pé central*



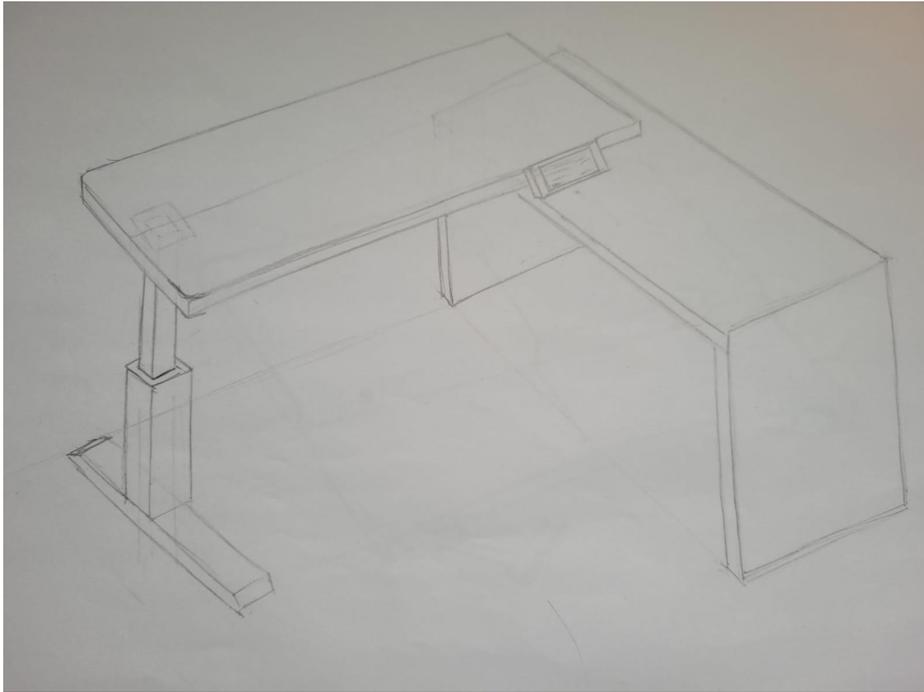
Fonte: do autor

*Figura 29 - Alternativa 4, tampo com trilho preso na parede*



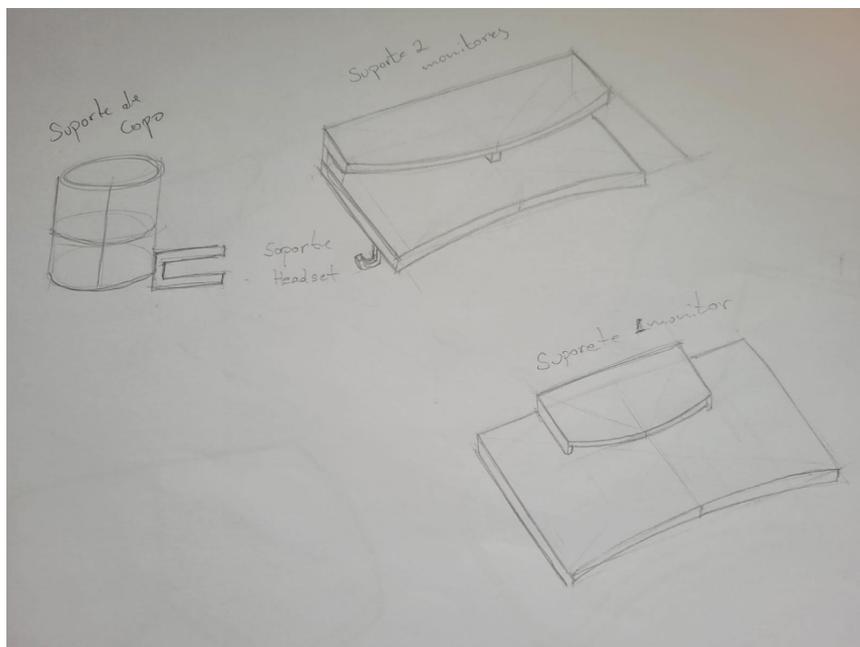
Fonte: do autor

*Figura 30 - Alternativa 5, mesa em L com um tampo fixo e outro móvel*



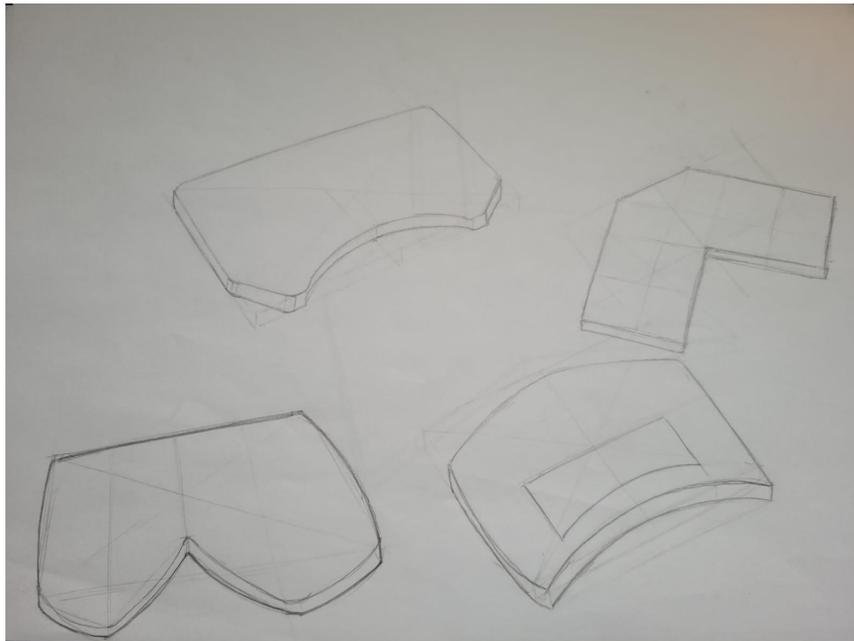
Fonte: do autor

*Figura 31 - Alternativa 6, ideias de módulos para os tampo*



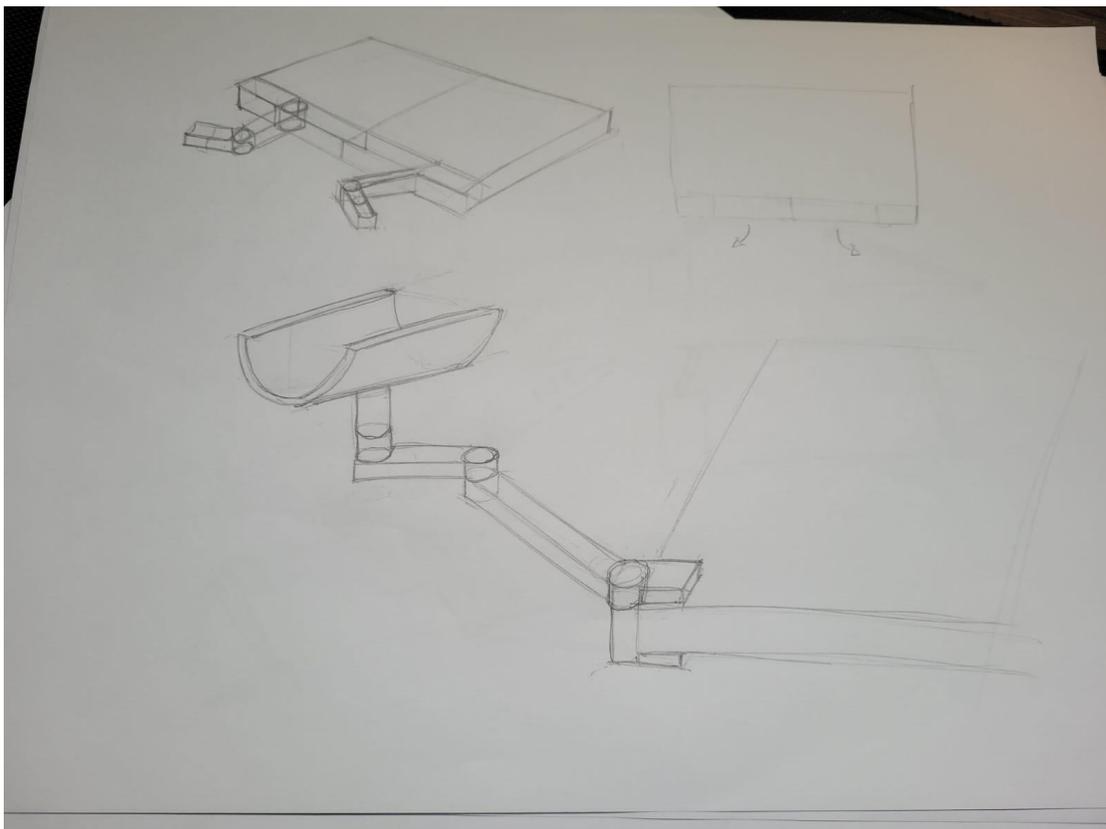
Fonte: do autor

*Figura 32 - Alternativa 7, ideias de formatos de tampo*



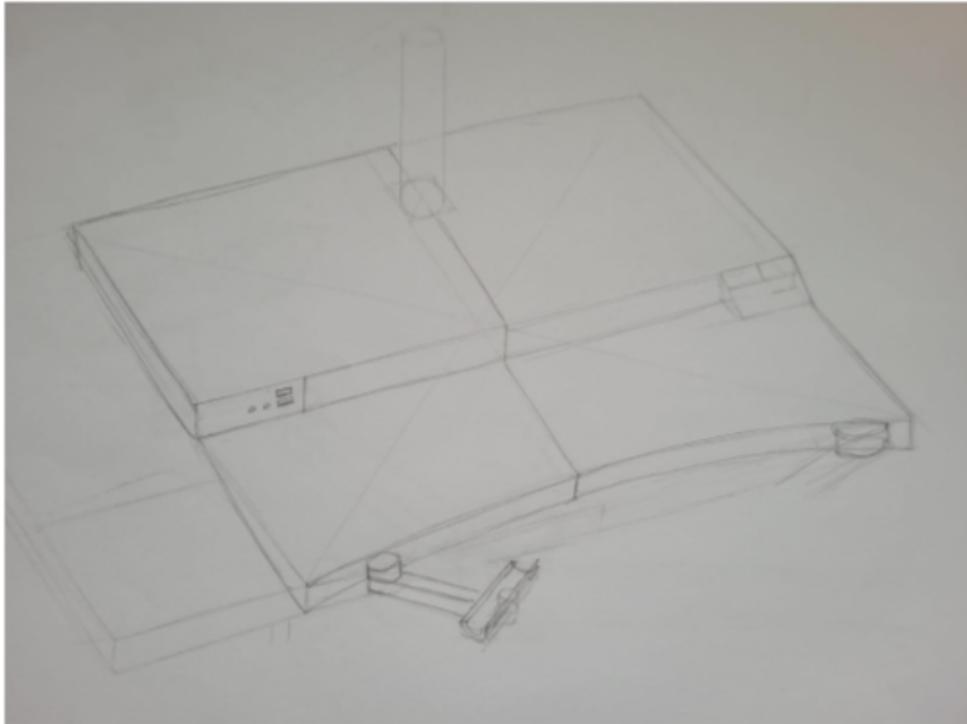
Fonte: do autor

*Figura 33 - Alternativa 8, suporte articulado de apoio de braço*



Fonte: do autor

*Figura 34 - Alternativa 9, tampo de duas alturas com suporte articulado de braço*



Fonte: do autor

Inicialmente, foram geradas alternativas de *standing desk* que fossem diferentes das existentes no mercado como por exemplo a criação de trilhos na parede ao invés de pés, formas diferentes de tampos e acessórios modulares. Entretanto, após duas semanas de geração de alternativas, ainda não havia sido gerada uma alternativa que fosse condizente com a proposta do projeto. Deste modo, voltou-se algumas etapas da metodologia em busca de novas inspirações.

Trabalhar em pé ajuda os usuários com dores nas costas de forma paliativa, visto que a solução mais eficaz é o alongamento e fortalecimento, conforme informação obtida na entrevista com a fisioterapeuta (cap 4.1.1). Citando novamente a entrevistada, “tudo se resume a uma boa postura, pausas regulares com alongamentos e exercícios físicos frequentes”. A solução do projeto deve além de registrar o tempo de uso, proporcionar aos seus usuários um meio pelo qual possam se alongar.

Deste modo, com a criação das primeiras alternativas foi possível entender que para, realmente, solucionar a dor do público seria necessário unir uma mesa com um equipamento de alongamento, de modo que proporcione conforto, controle de tempo e orientações de como e onde se alongar.

A figura 34 apresenta um novo painel criado para contribuir na ideação de uma nova alternativa. O painel apresenta um espaldar, equipamento de alargamento, e móveis

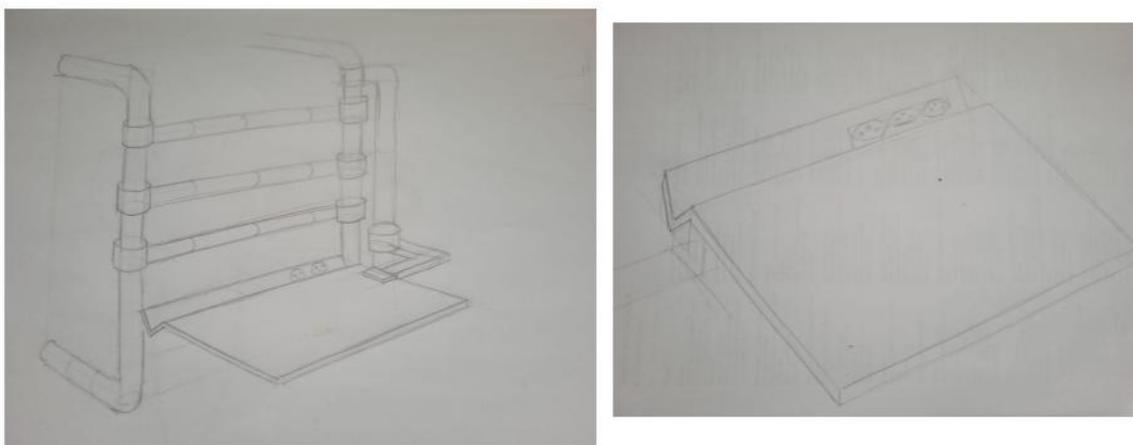
construídos com canos com um aspecto semântico industrial. Tais canos permitem uma personalização grande que contempla o conceito do projeto.

*Figura 35 - Painel visual para ideação da mesa espaldar*



Fonte: do autor

*Figura 36 - Alternativa mesa espaldar 1*

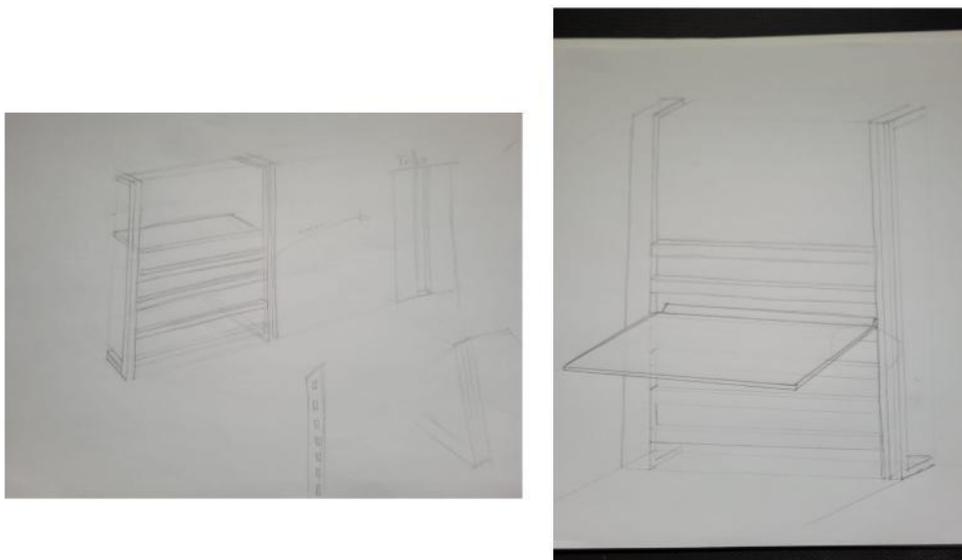


Fonte: do autor

A proposta da alternativa é ser ao mesmo tempo uma *standing desk* e um espaldar, permitindo que o usuário utilize-a com mesa e como instrumento de alongamento. O espaldar possui uma terceira barra vertical que funciona com trilho para a mesa que é sustentada por um cabo de aço. Além de permitir que a mesa fique em diversas alturas, o trilho gira 90° para que a mesa fique de lado, permitindo o uso do espaldar normalmente.

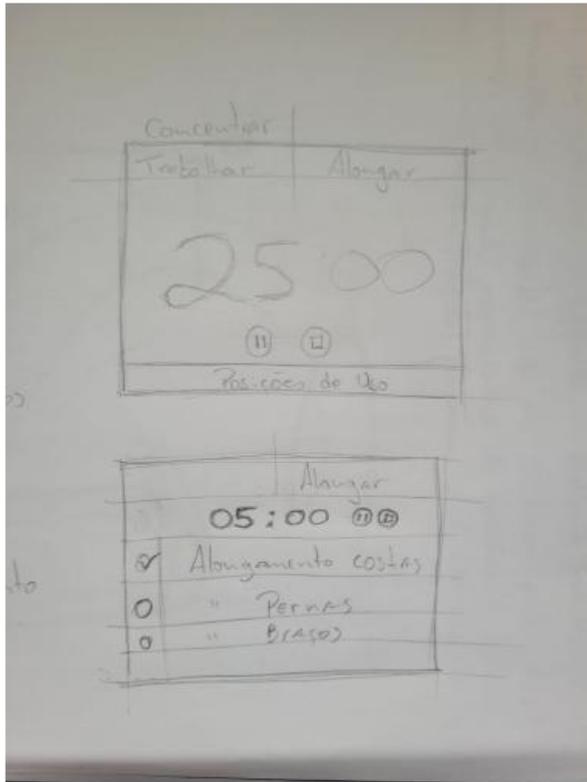
Por solucionar todas as dores do público, atender todos os requisitos obrigatórios do projeto e ser coerente com o objetivo do mesmo, essa alternativa foi selecionada para ser desenvolvida.

*Figura 37 - Alternativa mesa espaldar 2*



Fonte: do autor

*Figura 38 - Alternativa de tela digital de alongamentos e cronômetro*

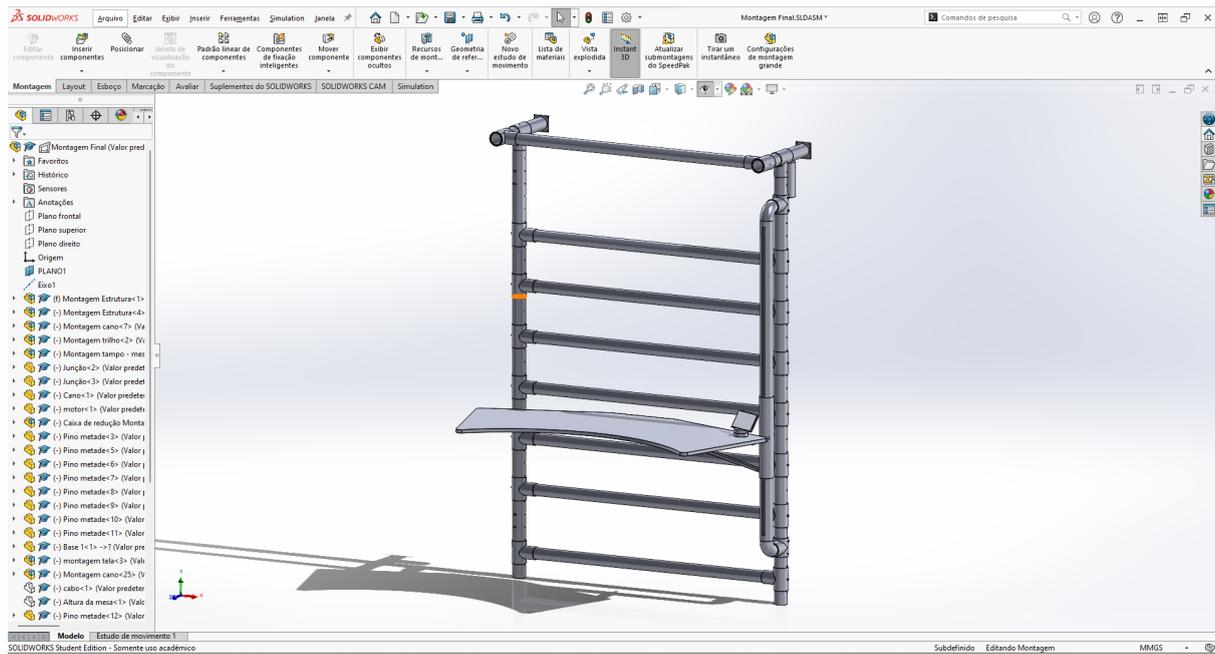


Fonte: do autor

#### 4.3.2 Modelagem 3D e detalhamento do produto

A partir das alternativas desenhadas, modelou-se o espaldar e a mesa no programa SolidWorks (Figura 38), com o objetivo de definir as medidas exatas e formas do produto final.

Figura 38 - Modelagem no Solidworks



Fonte: do autor

A estrutura principal do produto é o espaldar construído com canos de aço de 50mm, de modo que garanta firmeza, segurança e traga a estética industrial desejada. É composto por dois canos na vertical, nove canos horizontais para apoio e alongamentos e dois canos perpendiculares que fixam a estrutura na parede. O espaldar permite que os usuários façam diversos tipos durante as pausas.

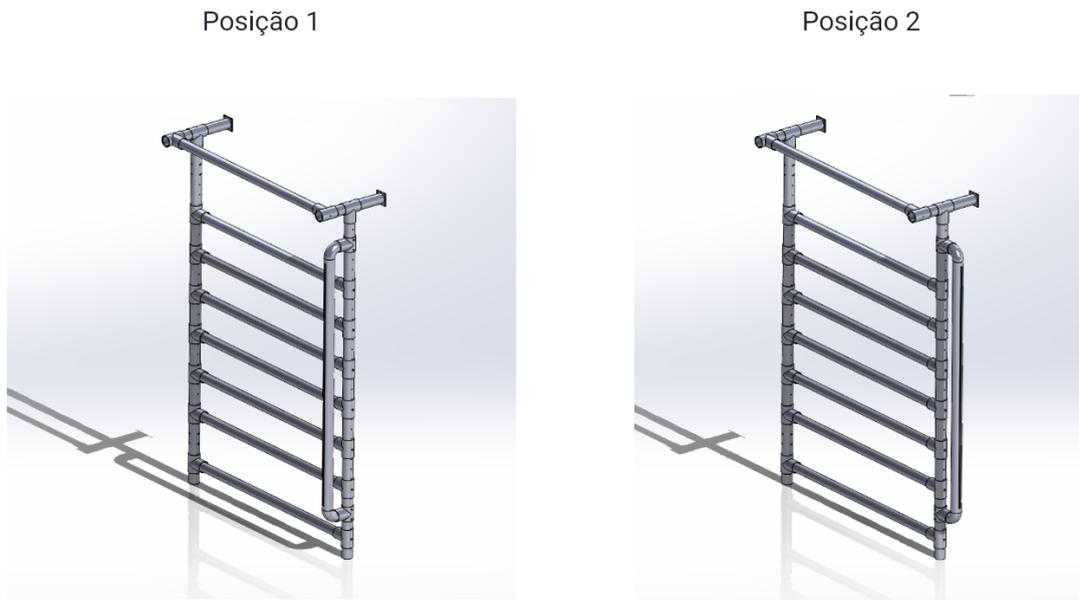
*Figura 40 - Estrutura do Espaldar*



Fonte: do autor

A mesa é fixada em um trilho que é preso em um dos canos e nele rotaciona 90°. Na figura 40 a posição 1 do trilho possibilita o uso da mesa; na posição 2, a mesa fica perpendicular ao espaldar, permitindo que o usuário se alongue.

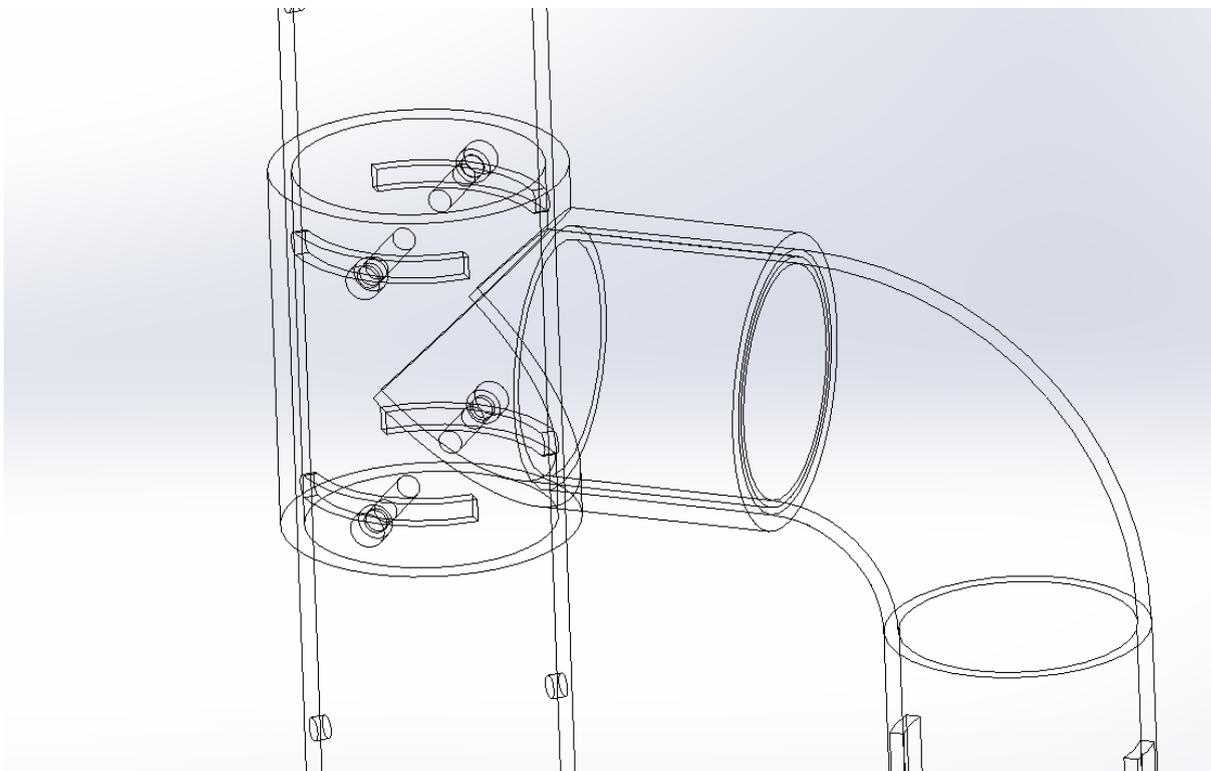
*Figura 41 - Posições do trilho*



Fonte: do autor

Dois cortes de 90° no cano de sustentação permitem que o cano do trilho faça o movimento, conforme a figura 41 abaixo.

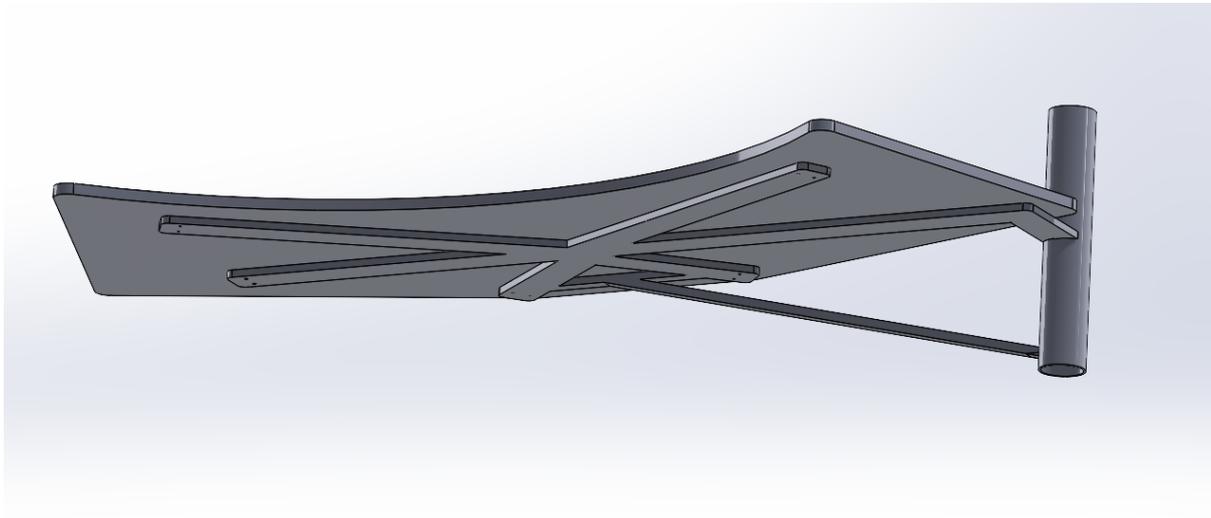
*Figura 42 - Encaixe do trilho*



Fonte: do autor

O tampo da mesa é sustentado por uma estrutura de compósito reforçado com fibra de vidro que se encaixa no trilho. Esse é um material leve e muito resistente, o que permite a sustentação do tampo em apenas um eixo.

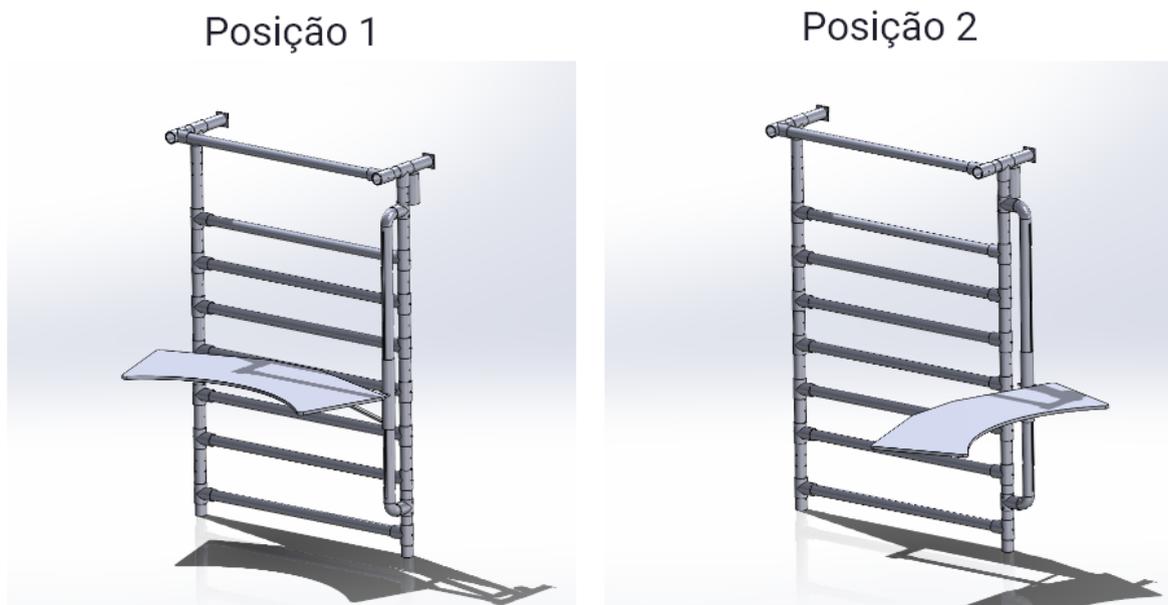
*Figura 43 - Tampo e suporte*



Fonte: do autor

Ao acoplar-se o suporte da mesa ao trilho, tem-se uma mesa que pode ser rotacionada.

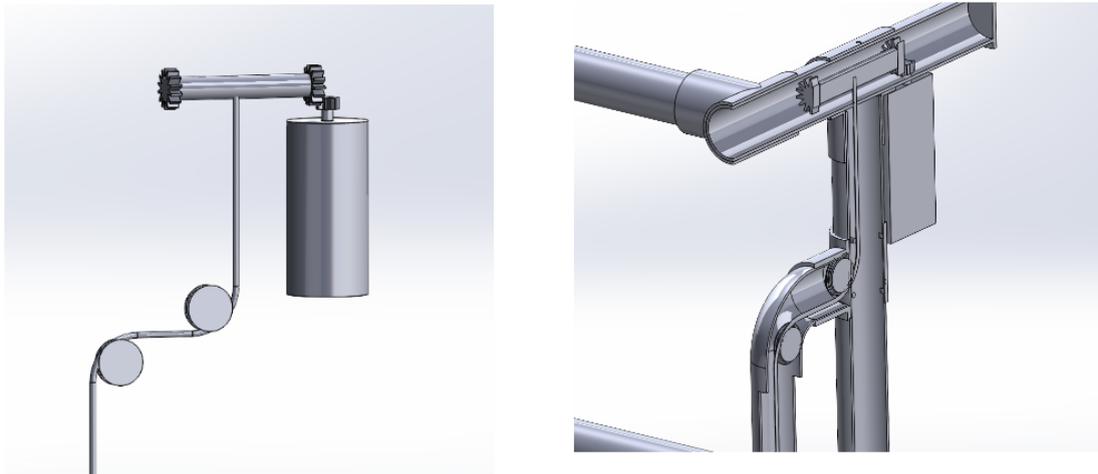
*Figura 44 - Mesa, espaldar e trilho*



Fonte: do autor

No que se diz respeito a elevação do tampo, é realizada por um motor localizado no topo do espaldar (figura 44). O motor rotaciona uma engrenagem maior que funciona como caixa de redução e carretel e enrola um cabo de aço. O cabo, por sua vez, passa por dentro dos canos com roldanas internas que realizam a curva e no final está preso na estrutura de fibra de vidro.

*Figura 45 - Motor da mesa espaldar*



Fonte: do autor

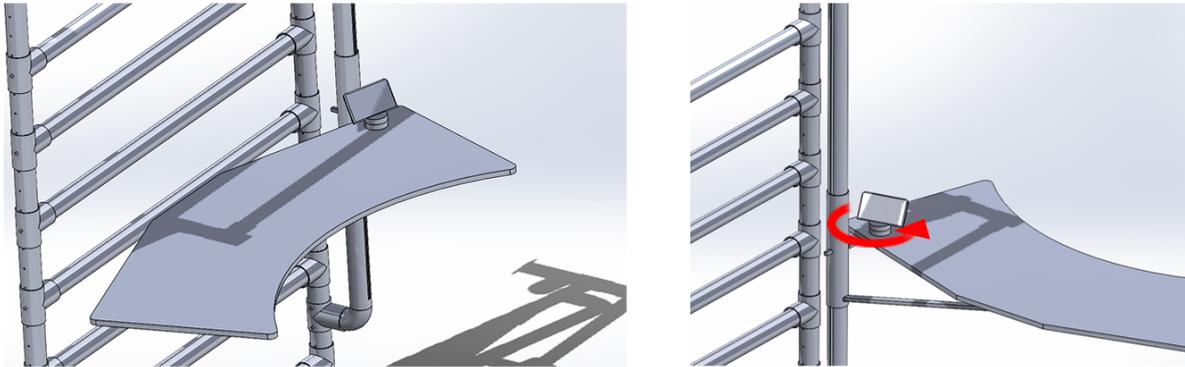
*Figura 46 - Regulagem de altura da mesa*



Fonte: do autor

Por fim, no canto direito da mesa, foi adicionada uma central de controle digital que controla o motor, regulando a altura da mesa, realiza o controle de uso do computador através de um cronômetro pomodoro e sugere alongamentos. A tela rotaciona para que possa ser utilizada independente da posição do tampo.

Figura 47 - Mesa com tela acoplada



Fonte: do autor

O sistema desenvolvido para o controle digital permite no mesmo dispositivo ajustar a altura da mesa, salvar posições, controlar o tempo de concentração e pausas e recomenda alongamentos. Para o controle de tempo, implementou-se um cronômetro com a Técnica Pomodoro, um gerenciamento de tempo dividido em tempos de concentração de 25 minutos com pausas de 5 minutos (DE OLIVEIRA). Embora o método padrão seja esse, o cronômetro é ajustável, permitindo que o usuário possa configurar da forma que quiser.

O aplicativo possui dois menus fixos, um superior que leva às telas “cronômetro” e “Alongamentos” e um inferior que possui os botões de “memórias de altura”, “ajustes de altura”, “trava de altura” e “histórico”. A tela de “Cronômetro” possui 3 cronômetros: “concentrar”, “pausa curta” e “pausa longa”.

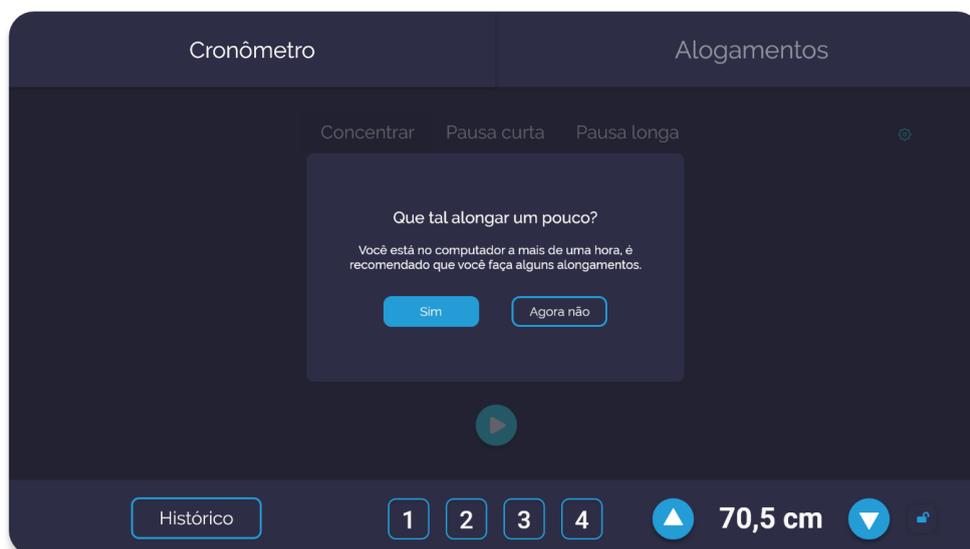
Figura 48 - Tela “Cronômetro” e explicações de botões



Fonte: do autor

Por padrão, a cada uma hora que o usuário passa em concentração, o aplicativo sugere que o mesmo faça alguns alongamentos (Figura 48).

*Figura 49 - Mensagem que sugere alongamento*



Fonte: do autor

A tela "Alongamentos" (figura 49) possui 3 rotinas padrão de alongamentos sendo duas delas "alongamentos rápidos" de 5 minutos denominadas "membros superiores" e "coluna e pescoço" e a outra uma rotina mais completa de 10 minutos chamada "alongamento geral". Além disso, há uma quarta rotina personalizada que o usuário pode escolher quais alongamentos deseja fazer.

Figura 50 - Tela “alongamentos”



Fonte: do autor

O botão “Histórico” localizado no menu inferior, leva a uma tela que mostra todos os horários registrados com os tempos de concentração, pausas e alongamentos. Na parte esquerda da tela, é apresentado um gráfico de resumo semanal com as somas das horas e minutos registradas em cada ação.

Figura 51 - Tela de histórico

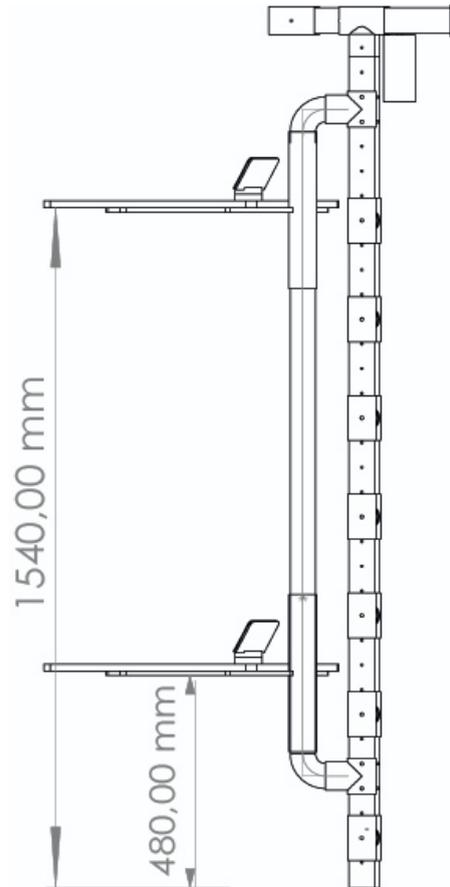


Fonte: do autor

#### 4.3.3 Ergonomia do Produto

A mesa foi desenvolvida de modo que seu tampo possa ficar com uma altura mínima de 480 mm a uma altura máxima 1540 mm (figura 51) o que permite que qualquer pessoa, de qualquer tamanho possa ficar com a mesa em uma altura confortável, independente da posição.

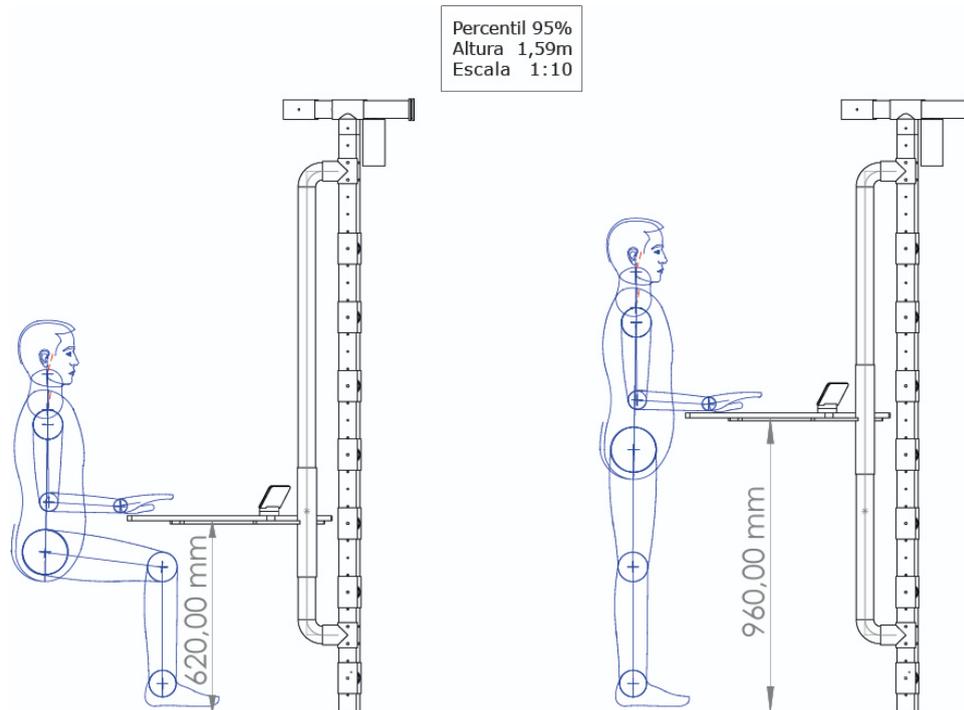
*Figura 52 - Altura mínima e máxima do tampo da mesa*



Fonte: do autor

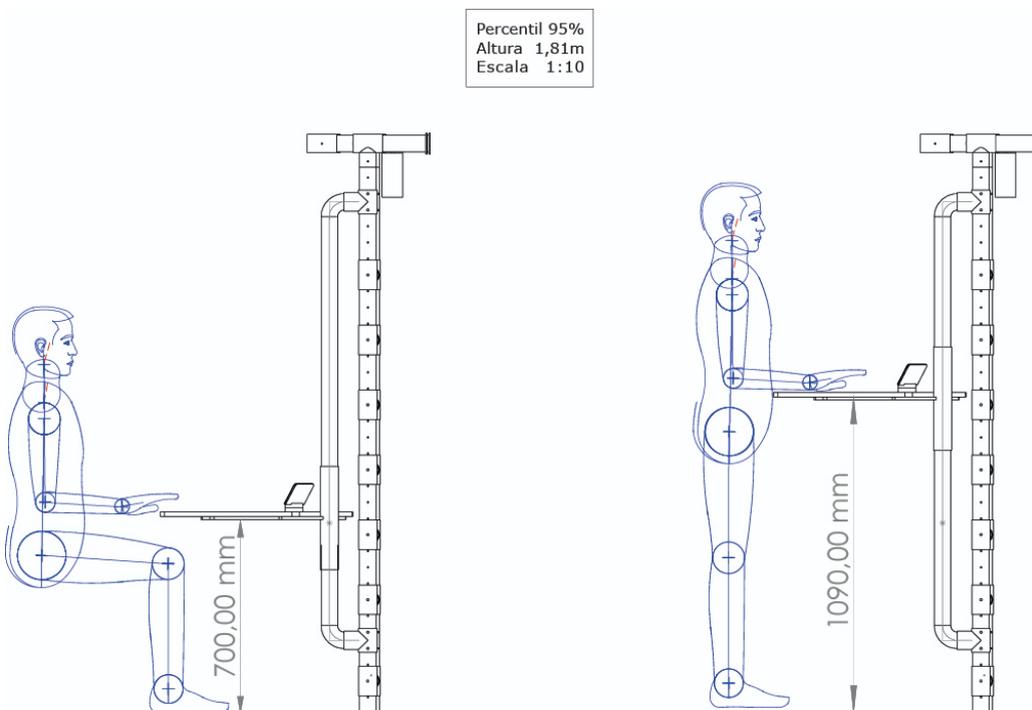
As figuras 52 e 53 representam, respectivamente, uma pessoa de 1,59m (mulher) e 1,81m (homem) utilizando a mesa tanto em pé quanto sentado.

Figura 53 - Representação de um usuário de 1,59m de altura utilizando a mesa espaldar



Fonte: do autor

Figura 54 - Representação de um usuário de 1,81m de altura utilizando a mesa espaldar



Fonte: do autor

#### 4.4. Entrega

Com o produto modelado e dimensionado, deu-se início às etapas finais do projeto: a criação de renders 3D com demonstração de uso; a prototipação em escala do produto; e memorial descritivo.

##### 4.4.1 Renders e Ambientação

A renderização e ambientação têm como objetivo apresentar de forma mais real possível o produto, simulando materiais, texturas e disposição do mesmo em um ambiente, inserindo o produto dentro do contexto para o qual foi projetado.

*Figura 55 - Render da mesa espaldar*



Fonte: do autor

*Figura 56 - Opções de tampos*



Para uma maior personalização, foram desenvolvidos dois tampos que se encaixam, formando uma mesa em L. Os usuários podem escolher qual das opções preferem, com um ou dois tampos, sendo a primeira mais barata, pelo fato de possuir apenas um motor, enquanto o segundo tampo necessita de um segundo motor.

*Figura 57 - Demonstração de uso sentado*



Fonte: do autor

*Figura 58 - Demonstração de uso sentado 2*



Fonte: do autor

*Figura 59 - Demonstração de uso em pé*



Fonte: do autor

*Figura 60 - Demonstração de uso alongando*



Fonte: do autor

#### 4.4.2 Prototipação

Foi construído um protótipo em escala 1:2 para representar o produto final.

*Figura 61 - Protótipo*



Figura 62 - Protótipo



#### 4.4.3 Memorial Descritivo

A ferramenta de memorial descritivo tem como objetivo descrever características do produto desenvolvido com o objetivo de explicar ao leitor/cliente de forma clara as funções e conceitos do projeto (PAZMINO, 2015).

##### 1) Conceito

A mesa espaldar possui os conceitos “tecnológico” e “personalizável”. O primeiro é aplicado através do uso da tecnologia para o controle de alongamentos e tempo de uso do usuário. Além disso, os conceitos se unem na personalização de altura e formas de uso, visto que permite que usuário utilize a mesa da forma que for mais confortável.

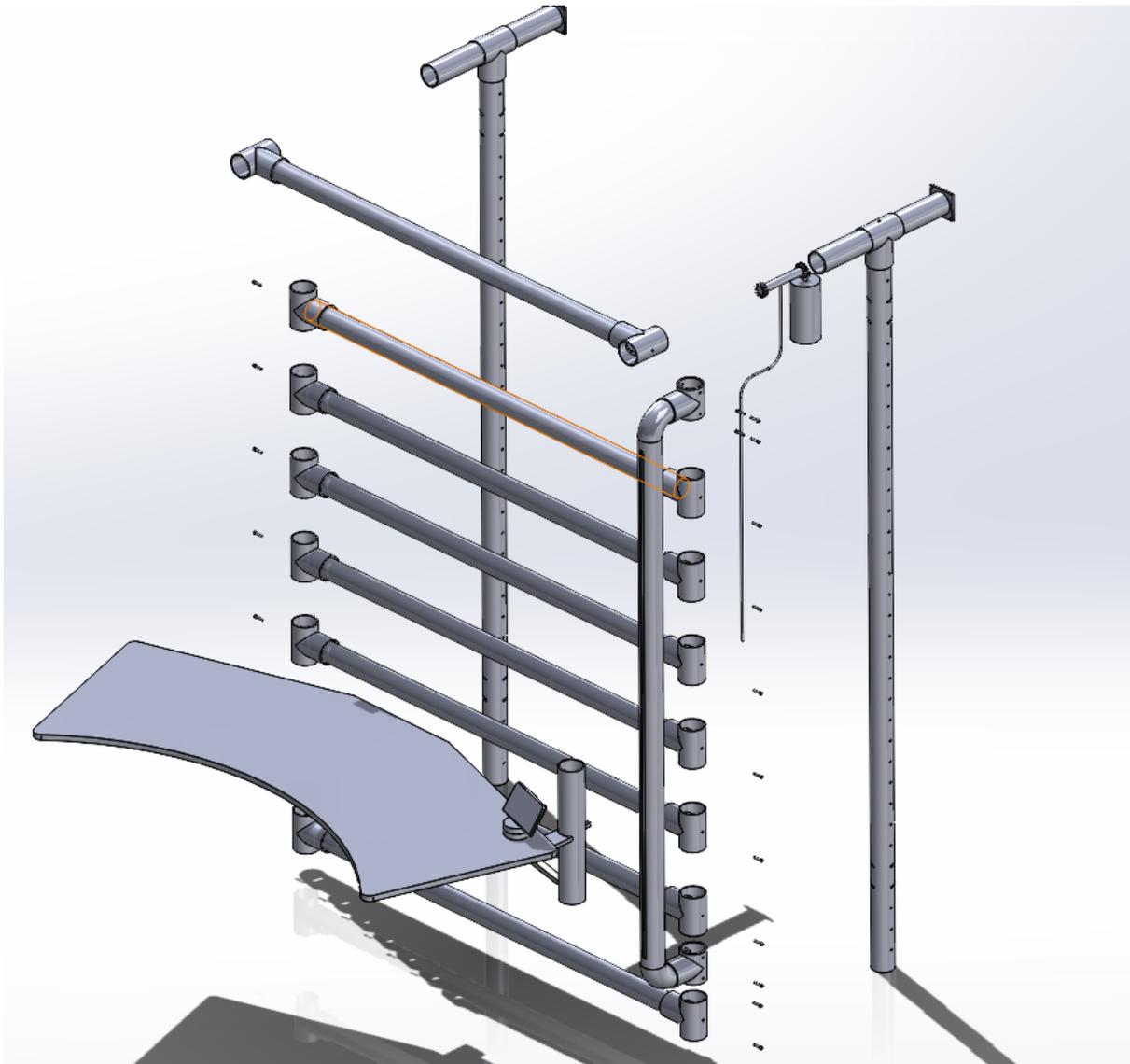
##### 2) Fator de Uso

O produto permite que os usuários possam prevenir problemas físicos através de pausas e alongamentos durante longas horas de uso de computador. O usuário pode alternar entre utilizar a mesa em pé, sentado ou o espaldar para alongamento.

##### 3) Fator estrutural

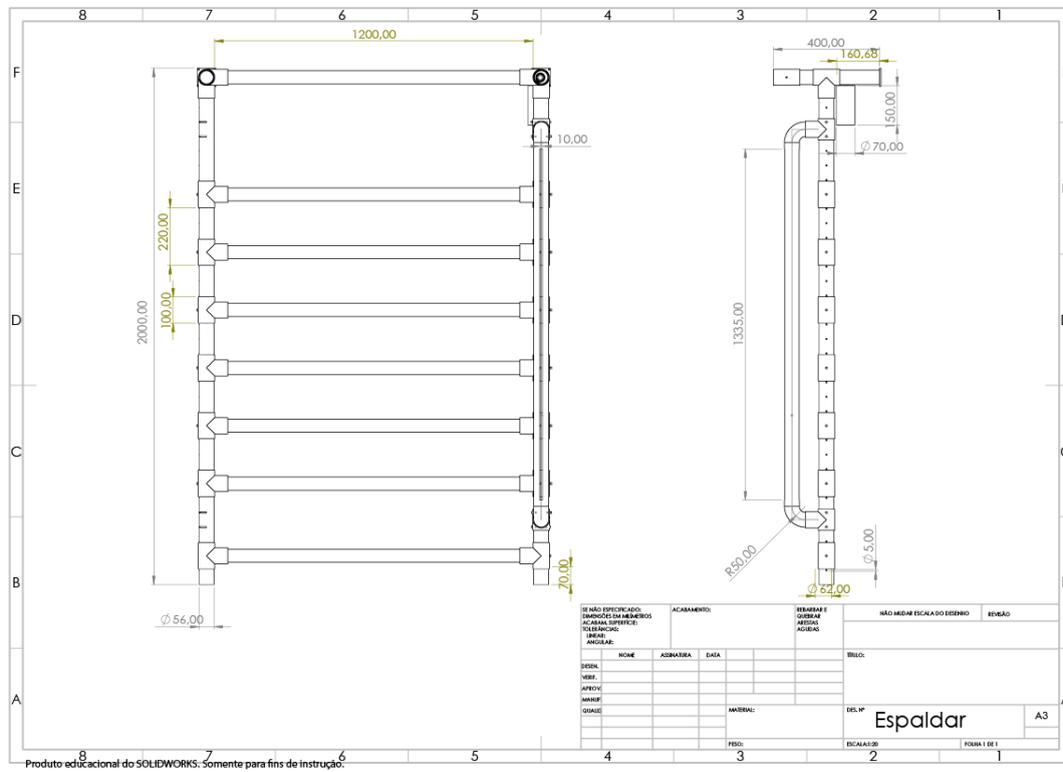
A estrutura do espaldar é inteiramente em canos de aço 50mm, sendo necessário utilizar 15m de cano para tal. Para sua fixação, são utilizados 18 “T”s como junção que são fixados por pinos maciços de 5x50mm como pode ser observado na figura 59.

*Figura 61 - Vista Explodida*



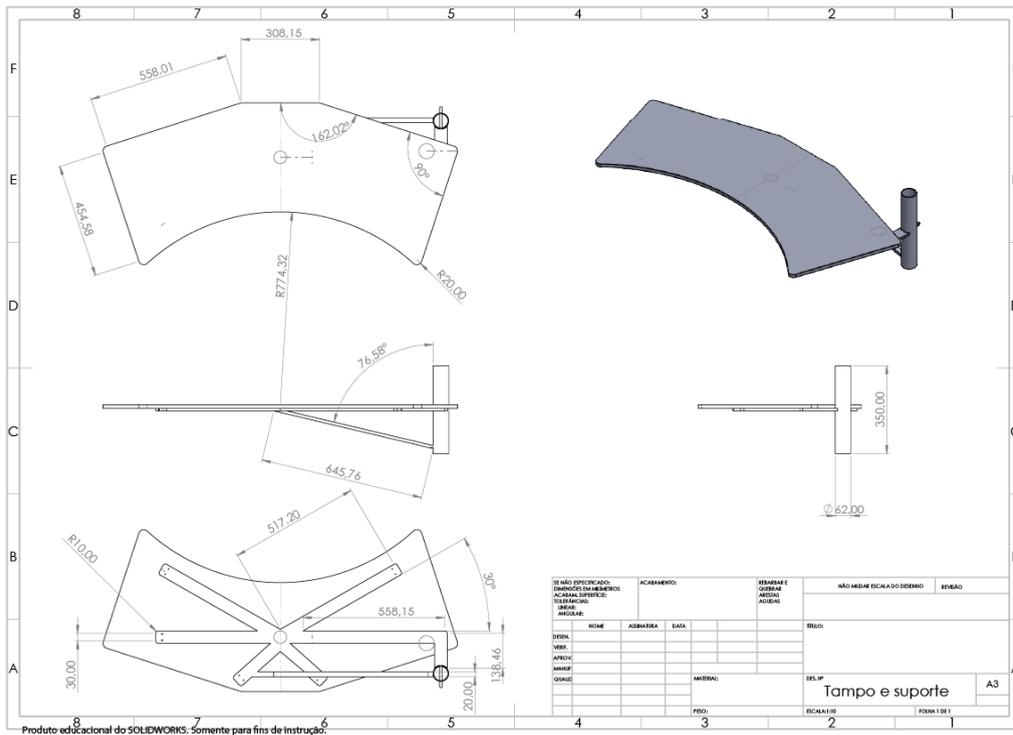
Fonte: do autor

Figura 62 - Desenho técnico do espaldar com trilho



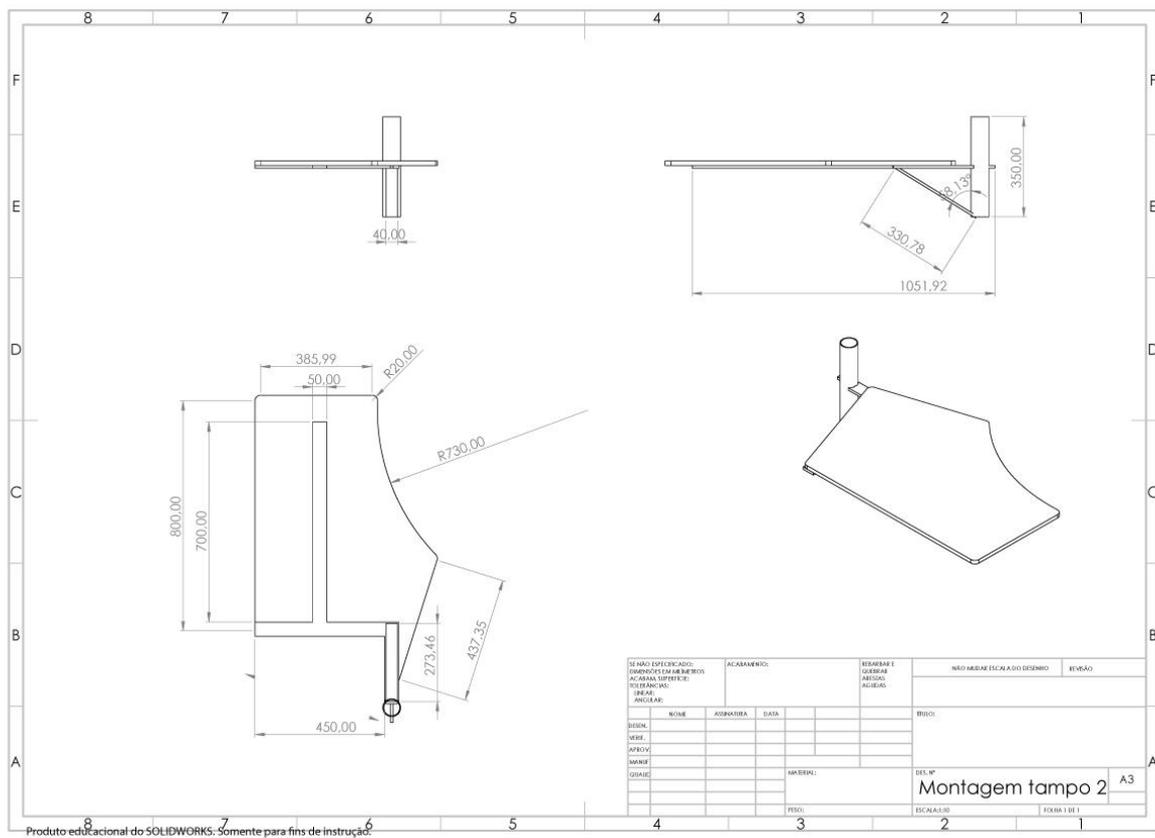
Fonte: do autor

Figura 63 - Desenho técnico tampo 1



Fonte: do autor

Figura 63 - Desenho técnico tampo 2



## **5. Considerações Finais**

Ao longo da pesquisa deste projeto, percebeu-se as mudanças que a pandemia do COVID-19 causou na rotina das pessoas. As longas horas diárias no trânsito deixaram de existir, as pausas para o café com os colegas de trabalho não aconteciam mais. As pessoas ficam ainda mais sedentárias.

O espaço de trabalho do público passou a ser o quarto ou uma sala adaptada. Por mais que passam mais de 9h diárias na frente do computador, não possuem uma ergonomia adequada. Longas horas de uso do computador, sentado, sem interrupções e alongamentos, pode causar problemas físicos no médio e longo prazo.

O presente projeto busca trazer conforto, personalização, controle de uso e dicas de alongamentos para que os usuários estejam conscientes do tempo em que utilizam o computador, as pausas e alongamentos realizados. Ficam abertas as possibilidades de melhoramentos em relação a estrutura do produto, desenvolvimento de softwares.

## Referências:

Associação Nacional de Medicina do Trabalho, **Ministério do Trabalho: Como prevenir as doenças ocupacionais**, 2017. Disponível em:

<<https://www.anamt.org.br/portal/2017/08/08/ministerio-do-trabalho-como-prevenir-as-doencas-ocupacionais/>> Acesso em: 15 de agosto de 2020.

BBC News Brasil, **Dos pés à cabeça, os problemas de saúde que a tecnologia pode causar**, 2018. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46559922>>. Acesso em: 15 de agosto de 2021.

Comissão de Reumatologia Ocupacional, **As Dez Perguntas Essenciais Sobre Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER / DORT)**, 2011. Disponível em: <<https://www.reumatologia.org.br/orientacoes-ao-paciente/as-dez-perguntas-essenciais-sobre-disturbios-osteomusculares-relacionados-ao-trabalho-ler-dort/>> Acesso em: 14 de agosto de 2020.

DA SILVEIRA, Felipe Zanette et al. **A EXPERIÊNCIA DO PROJETO-DESAFIO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA METODOLOGIA DIAMANTE-DUPLO NO CURSO DE DESIGN**. Revista Saberes Pedagógicos, v. 3, n. 1, p. 103-116, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/pedag/article/view/4568>>. Acesso em: 09 de setembro de 2021

DE ARRUDA TORRES, Pablo Marcel. **DESIGN THINKING APLICADO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM BORRACHA RECICLADA**. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conapesc/2019/PROPOSTA\\_EV126\\_MD4\\_ID2503\\_21072019220711.pdf](http://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conapesc/2019/PROPOSTA_EV126_MD4_ID2503_21072019220711.pdf)>. Acesso em: 09 de setembro de 2021

DE OLIVEIRA, Elaine Cristina Rocha. **A Técnica Pomodoro (O Pomodoro)**. Disponível em: <<https://startando.se/arquivos/PomodoroTechnique.pdf>> . Acesso em 10 de maio de 2022.

DHAKAL, Indra; SHARMA, Shanta. Occupational Overuse Syndrome and its severities in Software Professionals of Rupandehi District, Nepal. **Journal of Universal College of Medical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 26-30, 2017.

JOHN BALZAR, **RSI Exists. Does Not. Does Too...**, 2001 Disponível em: <<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-2001-aug-15-me-34271-story.html>> Acesso em: 15 de agosto de 2020.

MAENO, Maria Almeida et al. **Lesões por esforços repetitivos (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT)**. 2002.

Marcelle Pinheiro, **Síndrome do túnel do carpo: o que é, como identificar e causas**, 2020. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/sindrome-do-tunel-do-carpo/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.

Ministério da Saúde, **Uma análise da situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas**, 2018. Disponível em: <[https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/saude\\_brasil\\_2018\\_analise\\_situacao\\_saude\\_doencas\\_agravos\\_cronicos\\_desafios\\_perspectivas.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/saude_brasil_2018_analise_situacao_saude_doencas_agravos_cronicos_desafios_perspectivas.pdf)> Acesso em: 14 de agosto de 2020.

Mouse Trapper, **Computer-related RSI – a public health problem**, 2021. Disponível em: <[https://mousetrapper.com/en/reports-studies-and-press-releases/pdf/220378\\_Report\\_EN\\_web.pdf](https://mousetrapper.com/en/reports-studies-and-press-releases/pdf/220378_Report_EN_web.pdf)>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.

PAZMINO, Ana Verônica. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos**. Editora Blucher, 2015. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr&id=QNCuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA22&dq=requisitos+de+projeto+design&ots=Vkkm6BKvjn&sig=YzB55UAVK-Abc5j1n-kvthBRduc#v=onepage&q=requisitos%20de%20projeto%20design&f=false>>. Acesso em: 05 de junho de 2022.

PEÓN, Maria Luísa. **Sistemas de Identidade Visual**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2ab, 2013. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/26774442/sistemas-de-identidade-visual-maria-luia-peon>>. Acesso em: 09 de setembro de 2021

Rede Brasil atual, **Em 10 anos, país registrou quase 70 mil casos de lesões por esforço repetitivo**, 2019. Disponível em: <<https://www.redebrasilatual.com.br/trabalho/2019/05/70-mil-casos-lesoes-esforco-repetitivo/>> Acesso em: 14 de agosto de 2021.

RODRIGUES, William Costa et al. **Metodologia científica**. Faetec/IST. Paracambi, p. 2-20, 2007. Disponível em: <[http://pesquisaeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/64878127/William%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://pesquisaeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/64878127/William%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf)>. Acesso em: 09 de setembro de 2021

SANTOS, Ronaldo José dos. **Viciados em Internet**. 2007. Disponível em: <<http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/1858>>. Acesso em: 25 de agosto de 2021.

SHRM, **Don't Forget Ergonomics Away from the Office**, 2014. Disponível em: <<https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/risk-management/pages/ergonomics-away-from-office.aspx>> Acesso em: 15 de agosto de 2020.

TENÓRIO, Fernando Guilherme. **Tecnologia da informação transformando as organizações e o trabalho**. Editora FGV, 2015.

TIRIC-CAMPARA, Merita et al. **Occupational overuse syndrome (technological diseases): carpal tunnel syndrome, a mouse shoulder, cervical pain syndrome**. Acta Informatica Medica, v. 22, n. 5, p. 333, 2014. <https://www.ergonomicsnow.com.au/statistics> acesso em 03/07/2021

WATTANAPISIT, Apichai; WATTANAPISIT, Sanhapan; WONGSIRI, Sunton. Public health perspectives on eSports. **Public Health Reports**, v. 135, n. 3, p. 295-298, 2020.

ZALAT, Marwa M. et al. Computer vision syndrome, visual ergonomics and amelioration among staff members in a Saudi medical college. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, p. 1-9, 2021.