



DESIGN PARA A NOVA FORMA DE TRABALHAR: DESENVOLVIMENTO DE UM MÓVEL ERGONÔMICO PARA TRABALHO INFORMATIZADO.

Willian M. Pessi, Graduando do curso de Design com ênfase em projeto de produto;
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC
e-mail: wpessi@live.com

Fabio C. Brodbeck, especialista em Design com habilitação em projeto de produto;
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
e-mail: fabiobrodbeck@unesc.net

Resumo

O artigo levanta alguns dos problemas mais relevantes na vida e saúde de usuários de computador: o desconforto e a má postura. Faz-se um estudo bibliográfico, ergonômico e um levantamento de dados com a finalidade de analisar os problemas específicos e as soluções referentes vigentes no mercado, enfatizar suas falhas e propor novas soluções por meio do processo de Design, utilizando métodos e ferramentas aplicadas. Neste processo, nota-se a ligação entre o desconforto e má postura com móveis irregulares e medidas antropométricas que variam entre características demográficas de usuários, que estão conscientes dessa ligação, mas não se identificam com as soluções existentes por diversos fatores. Isto enfatiza a necessidade de uma proposta que torne o enfoque ergonômico mais atraente, acessível e inclusivo, tornando esse o objetivo. A proposta oferecida procura atender este objetivo por meio um projeto de produto ajustável para diferentes dimensões antropométricas, com a possibilidade de modularidade e personalização, almejando o atendimento de tais demandas.

Palavras-chave: trabalho informatizado; estação de trabalho; ergonomia; design.

Abstract

The article raises some of the most important problems in the life and health of computer users: discomfort and poor posture. This is a bibliographical, ergonomic study and a data survey with a purpose of analyzing specific problems and how the recommendations regarding the validity of the market, emphasizing their failures and proposing new solutions through the design process, using applied methods and tools. This process highlight the link between discomfort and poor posture with irregular furniture and varying anthropometric measures between demographic characteristics of users, who are aware of this connection, but do not identify themselves with the existing solutions by several factors. This emphasizes the need for a proposal that makes the ergonomic focus more attractive, accessible, and inclusive, making it the project goal. The proposal offered seeks to meet this objective through an product design that is adjustable for different anthropometric dimensions, with the possibility of modularity and customization, aiming to meet these demands.

Keywords: computerized work; workstation; ergonomics; design.

1 - Introdução

O tempo passa, os costumes mudam e a sociedade evolui. Estamos em uma era informatizada e o computador se tornou um item indispensável no cotidiano da população. De acordo com pesquisas realizadas pela Fundação Getúlio Vargas, 5 em cada 6 habitantes brasileiros possuem computador. São 174 milhões de computadores em uso no país. (COMPUTERWORLD, 2018).

Isso demonstra a dimensão desse mercado e nos leva a questionar a quantidade de pessoas que podem estar sofrendo com dores e desconfortos durante a interação com computadores, já que segundo Dr. Douglas K. Narazaki, traumatologista, em matéria para o Hospital Sírio-Libanês (2017), 80% das pessoas terão dores nas costas em algum momento na vida e segundo Dr. Wilisson Ribeiro, ortopedista, em reportagem para a Rede Século 21 (2018), 98% desses casos tem relação com a má postura do indivíduo, que por sua vez, pode ser causada por irregularidades no ambiente de trabalho.

Dessa forma, o propósito deste projeto é estudar, analisar e compreender as necessidades ergonômicas do usuário, compreender as demandas de mercado e adequar uma proposta de solução por meio do processo de design.

2 - Procedimentos metodológicos

Trabalha-se com revisão de resultados de pesquisas secundárias, como dados demográficos, dados específicos de mercado, textos, artigos, revistas e afins, coerentes e relevantes ao assunto, além de pesquisa primária para levantamento de dados e, aplicação de métodos e ferramentas de design.

3 - Referencial teórico e Desenvolvimento

3.1 - Riscos ergonômicos

Segundo pesquisas da Coworking Spaces em 2017, o *home office* se tornou uma realidade para mais da metade dos trabalhadores corporativos no Brasil. Essa modalidade tende a se popularizar ainda mais, permitindo facilitar e adaptar a mobilidade dos funcionários, principalmente nas grandes cidades. Isso demonstra que o ambiente de trabalho está se flexibilizando e se aproximando da atmosfera de um lar. (SOBRATT, 2017).

Ainda que isso traga diversas vantagens, o ambiente de trabalho precisa ser adequado para o desempenho do trabalho informatizado. Nem sempre se tem um local apropriado em questões ergonômicas, iluminação e espaço. Essas condições podem resultar em desconforto durante a utilização do equipamento e consequentemente na redução do desempenho do usuário.

Esses fatores resultam em riscos ergonômicos, principalmente a postura inadequada, que se combinada com outros maus hábitos como jornada de trabalho prolongada, situações de estresse, monotonia etc., podem, em longo prazo, resultar em complicações e danos para a saúde do trabalhador e consequentemente levá-lo à inatividade (KASSADA, 2011).

[...] esses riscos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança, tais como: LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos/ Distúrbios osteomusculares Relacionados ao Trabalho), cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, doenças do aparelho digestivo (gastrite e úlcera), tensão, ansiedade, problemas de coluna, entre outras (KASSADA, 2011 p. 2).

Portanto, deve-se considerar tais riscos envolvidos nesse aspecto para que na estação de trabalho haja um enfoque ergonômico e consequentemente proporcionar conforto, segurança e melhor desempenho do usuário.

3.2 - Estação de trabalho e a média universal

O posto de trabalho deve funcionar como uma extensão do corpo humano, portanto deve ser uma facilitação para a realização das tarefas através da ergonomia¹:

O enfoque ergonômico tende a desenvolver postos de trabalho que reduzam as exigências biomecânicas, procurando colocar o operador em uma boa postura de trabalho, os objetos dentro dos alcances dos movimentos corporais e que haja facilidade de percepção de informações. Em outras palavras, o posto de trabalho deve envolver o operador como uma “vestimenta” bem adaptada, em que ele possa realizar o trabalho com conforto, eficiência e segurança (IIDA, 1990 p. 148).

Para que isso seja possível, devemos levar em consideração as características do usuário que estará interagindo com o ambiente. Iida (1990, p. 132) afirma que “a maioria dos produtos é dimensionado para acomodar 95% da população por uma questão econômica”. Por exemplo: uma mesa deve acomodar as pernas de 95% da população de uma determinada região. Então, no desenvolvimento de um produto, são consideradas pessoas do menor ao maior tamanho dentro dessa fatia, eliminando casos extremos. Contudo, o problema surge quando considera-se sempre o “pior dos casos”, ou em algumas situações apenas a “média”, a fim de tornar possível que qualquer pessoa com as dimensões antropométricas dentro dessa escala seja compatível com o produto por uma finalidade econômica.

Então se considerarmos apenas o “pior dos casos”, estaremos negligenciando o fato de que o objeto estará otimizado apenas para uma pequena fatia dessa amostra, deixando a maioria “aleijada” durante a utilização e interação com o mesmo.

O projeto para a média é baseado na idéia de que isso maximiza o conforto para a maioria. Na prática, isso não se verifica. De fato, há diferenças significativas entre as médias dos homens e das mulheres, e uma média geral para toda a população, acaba beneficiando uma faixa relativamente pequena da população, cujas medidas caem dentro da “média adotada (IIDA, 1990 p. 133).

¹ Sucintamente, ergonomia é descrita por Iida (2005, p. 2) como “o estudo da adaptação do trabalho ao homem”. Vem para estudar e entender o comportamento humano e o relacionamento entre homem, ambiente e máquina, a fim de identificar problemas e propor soluções viáveis para facilitar seu trabalho/ atividade/ interação, considerando aspectos físicos, antropométricos, psicológicos, fisiológicos, sociais e organizacionais do comportamento humano para produzir os resultados desejados associando conforto, segurança e bem-estar.

Com isso, nota-se que o produto criado tem necessidade de que o usuário fora das medidas ideais se adapte ao objeto para que seja utilizado de forma correta e otimizada. Porém, nem sempre há essa disposição partindo do usuário, já que se torna inconveniente e muitas vezes há a necessidade de objetos adicionais para torná-lo possível (ex: uma cadeira ajustável para adaptar a altura do usuário à uma mesa com altura fixa).

Portanto, é necessário entender que em grupos de usuários existem extremos e quanto maior a possibilidade de um produto se adaptar às necessidades destes extremos, maior será a inclusão de grupos distintos e consequentemente o mercado atingido. (PINHEIRO, ALT e PONTES, 2012).

4 - O processo de design

Com as informações supracitadas, nota-se a oportunidade de desenvolvimento de um produto que possa suprir as necessidades de adaptação de usuários de extremos em ambientes de trabalho informatizado.

Para tal, pode-se utilizar o método conhecido como diamante duplo, que por via do Design Council² em 2005 foi baseada no *Design Thinking* (pensamento de Design) onde seu processo se divide-se em quatro fases distintas: descobrir, definir, desenvolver e entregar. Essas fases servem para descrever a forma de pensamento do designer, fazendo analogia com o formato de dois diamantes representando as ações de divergir e convergir o pensamento. Esse processo deve se repetir por duas vezes. (BRUSSI, 2014).

Brown (2010), acredita que é necessário entender o problema/desafio, para assim, criar alternativas e depois, fazer escolhas com a finalidade de encontrar soluções. Sucintamente, acredita que se deve divergir (criar opções), para em seguida convergir (fazer escolhas).

² “O Design Council é um órgão público no Reino Unido responsável por tornar o Design um tema central no desenvolvimento da Grã-Bretanha . Em 2005 a instituição realizou uma pesquisa com 11 diferentes empresas, incluindo Lego, Starbucks, Virgin e Sony. Essa pesquisa teve como foco identificar como o pensamento do Design era tangibilizado em um processo por essas empresas.” (PINHEIRO e ALT, 2012, p. 43).

4.1 - Primeiro passo: quem é o usuário?

Para entender melhor o contexto usuário, fez-se uma pesquisa por via de um questionário contando com 227 participantes para a coleta de dados de informações coerentes com o projeto, como informações básicas de perfil e comportamento, incluindo idade, altura, gênero, tempo de interação com o computador, se tem outros periféricos, gadgets etc.

Além disso, também coletou-se informações sobre o cenário ergonômico desses usuários, onde foram levantados dados sobre seu conhecimento da área de ergonomia, qualidade de postura, incidência de dores e desconfortos e, como o usuário lida com esses desconfortos, sendo com produtos específicos, adaptações na estação de trabalho etc.

A partir das informações coletadas, foi possível detectar um grupo de usuários com aspectos físicos e perfis extremamente genéricos, porém com algumas características de comportamento em comum. Assim foi possível dar início ao processo criativo com o Painel Semântico do Público-Alvo³ e destacar de forma visual e descritiva das naturezas em comum dos usuários, já que, segundo Pazmino (2015), a principal finalidade dessa ferramenta é identificar a segmentação geográfica, demográfica, psicológica e comportamental a que pertence o público-alvo.

As características mais relevantes encontradas foram: Utilizam o computador para trabalho, estudos ou lazer diariamente por tempo prolongado; Utilizam outros gadgets e objetos sobre a mesa; Comem e bebem em frente ao computador; Utilizam fone de ouvido com frequência; Os móveis tem poucos ou nenhum ajuste de conforto (fator custo); Procuram mesas maiores para atender às novas necessidades.

³ Em poucas palavras, Pazmino (2015) descreve o Painel Semântico do Público-Alvo como: “É uma ferramenta que por meio de imagens visuais permite traçar um perfil do estilo de vida do grupo de usuários do produto. As imagens podem ser recortes de revistas ou banco de imagens que mostrem o comportamento, o perfil social e cultural, os tipos de produtos usados que tenham identidade com o público-alvo.”

4.2 - Detectando o problema ergonômico

Com base nos dados coletados, é possível afirmar que 99,8% dos 227 participantes da pesquisa realizada dizem ter altura entre 1,40 a 2,00 metros, evidenciando suas diferenças antropométrica. Desses, 68,6% trabalham entre 4 e 14 horas por dia em frente ao computador e 57,3% também o utilizam para atividades de lazer. Além disso, 63,9% utilizam computador de mesa ou notebook acompanhado de teclado e mouse, e 86,8% utilizam apenas um monitor.

Em uma escala de 0 a 10, a pesquisa aponta que 60,3% dos participantes considera entre 5 e 10, seu nível de conhecimento sobre postura na interação com computadores, porém 74,9% classifica a qualidade de sua postura entre 0 e 5, e aproximadamente 65,3% classifica seu nível de desconforto entre 5 e 8 durante a utilização do computador. As partes do corpo indicadas por maior incidência de desconforto são a lombar, com 55,1% e a cervical, com 49,3%, além de dores na torácica, pulsos, ombros e dores de cabeça, entre outros.

Dentre as justificativas, 83,7% concordam que a causa está relacionada a má postura, que pode ser associada a irregularidades no ambiente de trabalho, já que: 66,1% não tem correção ou ajuste de altura para o monitor; 91,6% não tem ajuste de altura para a mesa; 39,6% não tem qualquer mecanismo de ajustes na cadeira; 89,9% não utiliza apoio elevado para os pés; e 82,3% dos usuários de notebook não tem apoio para correção de altura do aparelho.

Patussi (2005) afirma que existe uma correlação entre má postura causada pela irregularidade nos móveis para trabalho informatizado e as dores no pescoço, coluna, punhos, ombros etc. Também cita vários critérios que são considerados indispensáveis em projetos de mesas de trabalho informatizado, na finalidade de prevenir a incidência de tais desconfortos, levando em consideração os fatores ergonômicos, humanos e antropométricos. Dentre eles, estão: superfície ajustável para o monitor; superfície ajustável para o teclado; superfície de apoio para os braços; espaço suficiente para objetos pessoais; espaço suficiente para organizar documentos; mecanismo de ajustes na área de alcance, acessíveis e fáceis de operar.

4.3 - Análise do problema

Até então, sabe-se que os desconfortos e dores estão diretamente ligados a má postura que é causada pelas irregularidades na estação de trabalho e, como revela a pesquisa, a maioria dos participantes já têm consciência dessa relação. Nesse aspecto, cabe identificar o motivo pelo qual permanecem em condições irregulares.

91,6% dos participantes afirmam não ter qualquer tipo de ajuste na superfície de trabalho, o que indica que mesmo que o usuário tenha uma cadeira com altura ajustável, ficará com deficiência de alguma adaptação para a altura do monitor ou teclado e, dependendo de sua altura, precisará de uma superfície para apoio dos pés, já que a altura padrão adotada para mesas de computador é de 73 cm e, como afirma o especialista em ergonomia Peter Budnick (2016), essa média não é a melhor solução para a altura de uma mesa de trabalho:

73 cm é a altura correta para uma mesa de escritório? Absolutamente não, a não ser que você seja “alto” ou que você adicione um apoio para os pés, uma superfície ajustável para o teclado e outros diversos paliativos a fim de modificar a área de trabalho para que sirva à maioria dos usuários [...] (BUDNICK, 2016 p. 1).⁴

Budnick (2016) também reforça que já existem soluções coerentes para a adequação do ambiente ao usuário nesses casos, onde utiliza-se ajustes de altura para a superfície de trabalho, eliminando a necessidade de diversos outros aparatos e serviços necessários para a correção ergonômica que consequentemente elevariam o custo da estação de trabalho:

[...] A tecnologia de superfície de trabalho ajustável já existe. Uma superfície de trabalho ajustável normalmente elimina a necessidade de um apoio de teclado; e elimina a necessidade de um apoio para os pés; elimina a necessidade de um consultor de ergonomia; elimina a necessidade de manutenção e reajuste de uma mesa padrão de 73cm de altura para um usuário específico. E mais, gera ganhos em produtividade, qualidade e moral, assim como reduz o desconforto, dor e lesão, contribuindo para uma justificação econômica (BUDNICK, 2016 p. 1).⁵

⁴ Tradução do autor. Texto original extraído de : “29 inch Desk Height Revisited” (2016): “So, is 29 inches the correct height for an office desk? Absolutely not, unless you are “tall”, or unless you add a footrest, adjustable keyboard surface, and any other number of band-aids to modify the workstation to fit a majority of users.”

⁵ Tradução do autor. Texto original extraído de : “29 inch Desk Height Revisited” (2016): “Adjustable worksurface technology exists. An adjustable worksurface usually eliminates any need for an add-on adjustable keyboard tray; eliminates the need for a footrest; eliminates the need for a custom fitting session with the local ergonomist; and eliminates the need for maintenance to come by and re-adjust a 29 inch desk height to one more appropriate for the specific user. Plus, there can be productivity, quality and morale gains, as well as reduced discomfort, pain and injury, all of which contribute to the economic justification.”.

Nota-se que o problema fica evidenciado como a altura média inadequada das mesas de computador e, ainda que a solução técnica para o problema já exista no mercado, não é explorada pelos usuários.

4.4 - Mapa da empatia

A fim de identificar a razão desse comportamento, coube a aplicação da ferramenta Mapa da Empatia⁶, a qual permite compreender os segmentos de usuários e estabelecer hipóteses claras a respeito das necessidades, comportamentos e outros atributos (SOCIAL GOOD, 2018).

Com a aplicação da ferramenta, traçou-se um perfil de comportamento onde se percebe que o usuário não explora as soluções existentes por razões de custo, estética e falta de informação que o auxilie a identificar uma função no produto e, acredita no senso comum de que produtos ergonômicos tem ajustes complexos e caros.

4.5 - Aprendendo com os erros

Para entender melhor as opções do usuário, aplicou-se as ferramentas de Análise Diacrônica⁷ e Análise Sincrônica⁸, a fim de evidenciar os erros e acertos de projetos criados no passado, bem como comparar com os do presente.

Os primeiros projetos de mesas de computadores pessoais são extremamente anti-ergonômicos, esses móveis não tinham quaisquer ajustes, contendo alturas irregulares para teclado, mouse e monitor, espaço limitado de largura e profundidade, obstáculos que impedem o posicionamento das pernas embaixo da mesa.

⁶ Aplicação: “No centro fica a descrição geral do público-alvo a ser trabalho, contemplando gênero, perfil demográfico e socioeconômico, entre outras características que ajudem a defini-lo de maneira mais ampla. Os outros campos informam sobre o cotidiano desta pessoa (e/ou organização), ajudando a explicitar o que ela pensa, sente, vê, escuta, fala e faz, quais são suas principais dores, necessidades e objetivos.” (SOCIAL GOOD, 2018)

⁷ Pazmino (2015) descreve Análise Diacrônica e com as seguintes palavras: “É um exame dos aspectos culturais, sociais, tecnológicos etc., observados quanto à evolução de um produto. Ou seja, é um levantamento das características do produto a ser desenvolvido ou da função a ser satisfeita, mostrando as mudanças ao longo do tempo.”

⁸ Análise Sincrônica “é uma ferramenta de análise que serve para comparar produtos em desenvolvimento com produtos existentes ou concorrentes, baseando-se em variáveis mensuráveis, ou seja, que podem ser medidas. permite avaliar aspectos quantitativos e qualitativos.” (PAZMINO, 2015 p.60-65).

Em um segundo momento passar-se a adotar escrivaninhas de escritório, pois apesar de mais simples, ainda sem ajustes e pouco integradas ao ambiente, são maiores, e atendem a demanda de usuários que passaram a utilizar o computador como ferramenta de trabalho, tendo espaço para os objetos pessoais, para as pernas e para apoiar os braços, proporcionando um pouco mais de conforto com um preço mais acessível.

Em um terceiro momento, os computadores já são parte do cotidiano e as escrivaninhas de escritório são substituídas por mesas mais atraentes e que se adequam melhor às características do ambiente, além do preço coerente com as características e condições do usuário.

No momento em que a utilização do computador começa a se tornar parte do dia-a-dia, surgem diversos estudos sobre os males que a interação prolongada em condições irregulares podem causar, assim surgindo os projetos de mesas ergonômicas. Porém, nesse âmbito, os projetos são mais, rebuscados por terem muitos ajustes que tornam a aparência pesada e trazem características pouco atraentes para um ambiente informatizado. Ainda que hajam alguns produtos com estética minimalista, esses produtos têm preços elevados, onde leva o usuário a optar pelas mesas tradicionais sem ajustes.

Essas informações evidenciam uma mudança no comportamento do usuário com base na utilização do computador e na busca pelo conforto durante a utilização, porém também nota-se que apesar da importância dada ao conforto, o usuário sacrifica esse tipo de propriedade em busca de custos mais baixos e harmonia do móvel com o ambiente.

4.6 - Conceituação

Com as informações coletadas até o momento, se dá início a aplicação da ferramenta Mapa Conceitual, onde é possível representar graficamente (com palavras e signos) o pensamento criativo, dando início ao processo de criação do produto, tendo uma visão geral do problema, com objetivos planejados e com uma grande quantidade de dados em um só lugar (PAZMINO, 2015).

Com o mapa conceitual concluído, é possível definir uma linha de raciocínio com palavras-chave mais objetivas e identificar o conceito para o

projeto, ou seja, seu significado, que nesse projeto, busca um elemento de ajuste que proporcione conforto, sendo então definido como “Dimmer” (um elemento responsável por alterar valores e realizar ajustes em equipamentos e produtos eletrônicos, como o volume do rádio, o brilho da lâmpada etc.), seguido da frase provocativa “atrai pela curiosidade, envolve pelo contexto e conquista pela funcionalidade”. Essa frase representa a intenção do projeto em relação ao comportamento do usuário.

Dando sequência ao projeto, inicia-se a aplicação da ferramenta Painel de Conceito, que tem a finalidade de representar a mensagem visualmente de uma forma clara para que se possa transmitir a mensagem logo no primeiro olhar, servindo também para auxiliar o designer na geração de alternativas (PAZMINO, 2015).

Para esse fim, definiu-se também uma palavra como forma de sub-conceito, com a finalidade de traçar uma comunicação visual do produto, ou seja, o que se quer passar ao usuário no primeiro contato visual. A palavra em questão é “Pairo”, dando significado ao ato ou efeito de pairar. Algo que flutua ou fica suspenso no ar. Esse, com a intenção de atrair a curiosidade ao percebê-lo.

4.7 - Novamente divergir para novamente convergir

Com o painel de conceito finalizado, iniciou-se o briefing para a geração de alternativas, fazendo o uso da ferramenta Requisitos de Projeto, que segundo Pazmino (2015), é um documento que serve para orientar o processo em que dizem respeito às metas a serem atingidas em relação ao produto, onde os requisitos definidos com maior ligação às necessidades do usuário se tornam obrigatórios, fazendo-se características principais do produto.

Dentre os principais requisitos estão divididos entre assuntos como: estética, praticidade, funcionalidade, ergonomia, baixo custo, materiais, cores e experiência. Também foram definidas sub-características como: ajuste manual e fácil, adaptável para diferentes dimensões antropométricas dos usuários, ajuste de altura separado para o apoio do monitor, espaço para objetos pessoais, estética agradável para um público mais conservador etc.

O próximo passo é a geração de alternativas, feita através de desenhos rápidos que representam cada ideia de solução gerada com informações escritas que ajudam a identificar a ideia. Uma meta é definida em tempo e/ou quantidade de desenhos gerados para que a atividade não se estenda demasiadamente.

Segue-se com uma tomada de decisão, onde a alternativa que melhor atenda os requisitos de projeto é selecionada para detalhamento. Para tal, pode-se utilizar a Matriz de Decisão, que Pazmino (2015) descreve como uma ferramenta que utiliza uma matriz para comparar as alternativas em relação aos requisitos de projeto e pontuá-los de acordo com cada requisito cumprido.

4.8 - As alternativas

Fez-se uma geração de alternativas de mesas baseadas num mecanismo que pudesse solucionar o problema de uma forma simples. Sendo assim, o mecanismo foi inicialmente inspirado na régua paralela, pela simplicidade e conter poucos componentes, o que oferece benefícios de custo e funcionamento, além de enfatizar visualmente o mecanismo de ajuste de altura com as cordas que mantêm o tampo suspenso, nivelado e paralelo ao chão.

Durante a geração de alternativas percebe-se uma dificuldade para criar uma inovação estética para atrair a atenção do público alvo sem que se repita os erros de outros produtos no mercado, por serem muito extravagantes ou simples demais, como já mencionado. Nota-se que o mecanismo escolhido limita a criatividade durante a geração de alternativas da mesa, já que exige vários pontos de fixação que dificultam a exploração de formas diferenciadas.

Com isso, fez-se necessário uma revisão das alternativas para o mecanismo de ajuste de altura dos tampos, onde novamente se explorou a combinação de elementos mais simples de outros mecanismos, mantendo os requisitos de projeto para a seleção.

A solução ideal foi formada pela junção dos elementos, mecanismos e tecnologias seguintes: trilho (perfil metálico); mão francesa (elementos estruturais responsável por manter os tampos perpendiculares aos trilhos); roldanas (rolamento compatível com o perfil metálico), responsável por deslizar

o sistema pelo trilho; sistema de nivelamento com fios e roldanas da régua paralela (responsável por manter os tampos paralelos ao chão); *cleat cam*, (componente responsável por realizar o travamento dos fios em apenas uma direção); Além de alguns componentes classificados como desejáveis, mas não necessários como: amortecedor giratório viscoso, responsável por reduzir a velocidade de deslocamento vertical dos tampos; sistema de contrapeso com polias e fios, responsável por reduzir a carga de peso transmitido dos tampos para o usuário durante o ajuste.

Esse conjunto de elementos forma um único mecanismo com potencial de produção simplificada e de baixo custo, já que em sua maioria, os componentes podem ser adquiridos em grandes quantidades em seu estado final, ou seja, prontos para uso, restando apenas a montagem. O sistema também oferece uma maior flexibilidade para personalização, já que não depende mais da fixação diretamente na estrutura do móvel. Dessa forma é possível gerar estruturas que possam condizer com as personalidades dos usuários, mesmo que sejam de extremos opostos (personalidades totalmente diferentes).

4.9 - Proposta para extremos

A alternativa selecionada é uma proposta de solução ergonômica, mas ainda há a necessidade de torná-la mais atraente ao público-alvo, já que trata-se de grupos de usuários com personalidades e medidas antropométricas entre extremos, podendo influenciar diretamente na decisão de compra desses.

Como solução desse problema, pode-se explorar a possibilidade de modularidade do mecanismo, já que depende de poucos pontos de fixação e permite variar significativamente as formas das estruturas e tampos, tornando possível a personalização de acordo com condições e exigências.

Fez-se uma geração de alternativas de estruturas e tampos, onde o mecanismo de ajuste foi utilizado como ponto de partida para a confecção dos novos desenhos. Ao todo, foram 34 novos sketches de estruturas e 30 formas para tampos, onde em alguns casos, houve colaboração direta de possíveis usuários.

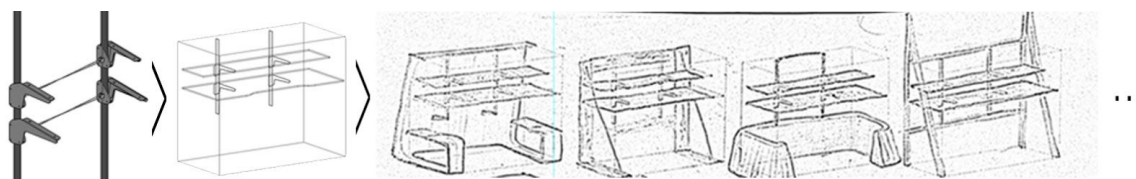


Figura 1: Mecanismo, volume para geração de alternativas e alternativas em *sketches* manuais. Fonte: Acervo do autor.

Para validação dessas alternativas, fez-se uma modelagem 3d com a finalidade de criar *mockups* eletrônicos para testes de combinações das variações de modelos, materiais e cores. Ao todo, foram criadas 11 estruturas de mesa e 26 tampos, com quais foram possíveis a criação de ambientação incluindo uma escala humana junto de outros objetos coerentes para a cena. Independentemente das formas utilizadas nos elementos estruturais, o mecanismo promove a sensação de que os tampos estão suspensos/ pairando no ar, remetendo ao o sub-conceito e exercendo sua função.



Figura 2: Experimentação 3D de estruturas e tampos. Fonte: Acervo do autor.



Figura 3: Modelo eletrônico com escala humana. Fonte: Acervo do autor.



Figura 4: Modelos eletrônicos em detalhes. Fonte: Acervo do autor.

5 - Considerações finais

Com o desenvolvimento do projeto, pôde-se identificar e analisar o problema, notando-se as causas das dores e desconfortos do usuário durante a interação com computadores, bem como identificar soluções existentes e, entender o comportamento dos usuários e suas razões, para então gerar novas alternativas coerentes com sua realidade.

Por fim, a proposta desenvolvida cumpre a função de oferecer ajuste de altura fácil e individual entre dois tampos, adaptando-se melhor às dimensões antropométricas de cada usuário e oferece a possibilidade de modularidade de acordo com necessidades do público-alvo, tornando o projeto mais inclusivo, acessível e atraente através da personalização.

Tais características promovem a qualidade de vida e saúde no ambiente de trabalho, conduzindo a uma melhor postura, reduzindo as dores e desconfortos durante a interação com o computador, além de inserir grupos distintos de usuários no leque de público-alvo, aumentando a capacidade de atender as demandas de mercado.

Contudo, essa é apenas uma etapa do projeto em desenvolvimento. Durante a fase de entrega ainda existe um longo processo de experimentação e melhorias para o mecanismo, bem como a validação do sistema de modularidade e personalização, revisão de custos e processo de produção etc.

Ainda assim, há grande potencial para um impacto social positivo em relação ao comportamento de trabalho, fazendo com que toda uma gama de usuários que interagem com computadores diariamente tenham melhores condições e qualidade de vida.

6 - Referências

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal**: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. 3. ed. rev. São Paulo: SENAC/SP, 2012. 283 p. ISBN 9788539602780 (broch.).

BROWN, Tim. **Design thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 247 p. ISBN 9788535238624 (broch.).

PINHEIRO, Tennyson; ALT, Luis; PONTES, Felipe. **Design thinking Brasil**: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 229 p. ISBN 9788535245677 (broch.).

BRUSSI, Maria Thaís Chaves Escobar. **O Design Thinking como metodologia no processo de escolha e uso dos instrumentos de Comunicação Organizacional**. 2014. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Comunicação Social, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/9347>>. Acesso em: 15 out. 2018.

IDC BRASIL (Brasil). **Sobre IDC**. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/about/whyidc.aspx>>. Acesso em: 15 out. 2018.

REGUS (Brasil). **O trabalho remoto continua crescendo**: Quem são esses trabalhadores?. Disponível em: <<https://www.regus.com.br/work-brazil/telecommuting-continues-to-rise/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

BLITZRESULTS (Brasil). **Escritório Ergonômico**. Disponível em: <<https://www.blitzresults.com/pt-br/escritorio-ergonomico/>>. Acesso em: 18 out. 2018.

PATUSSI, Ana Paula. **DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PARA MESAS DE TRABALHO INFORMATIZADO**. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BUDNICK, Peter. **29 inch Desk Height Revisited**. 2016. Para Ergobuyer. Disponível em: <<https://ergobuyer.com/blog/29-inch-desk-height-revisited/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

SOCIAL GOOD (Brasil). **MAPA DE EMPATIA (DEFININDO OS SEUS PÚBLICOS-ALVO)**. Disponível em: <<https://socialgoodbrasil.org.br/2014/mapa-de-empatia-definindo-os-seus-publicos-alvo>>. Acesso em: 19 out. 2018.

COMPUTERWORLD. **Brasil tem 5 computadores para cada 6 habitantes**. 2018. Disponível em:

<<https://computerworld.com.br/2018/04/20/brasil-tem-5-computadores-para-cada-6-habitantes/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

SOBRATT (Brasil). **Home office é opção para 55% dos Trabalhadores**

Corporativos no Brasil. 2017. Disponível em:

<<http://www.sobratt.org.br/index.php/16112017-home-office-e-opcao-para-55-dos-trabalhadores-corporativos-no-brasil/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

TERRA. **Brasil é o 2º país mais aberto a home-office para executivos.** 2015.

Disponível em:

<<https://www.terra.com.br/economia/brasil-e-o-2-pais-mais-aberto-a-home-office-veja-lista-completa,9b0358917c14c6f466b93d27343efd349086RCRD.html>>.

Acesso em: 30 set. 2018.

REGUS. **A verdade surpreendente sobre trabalhar de casa.** 2018. Disponível em:

<<https://www.regus.com.br/work-brazil/surprising-truth-working-home/>>.

Acesso em: 30 out. 2018.

IDC (Brasil). **Mercado de PCs cresce 21,3% no primeiro trimestre de 2018.**

2018. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=2358>>.

Acesso em: 30 out. 2018.

GARTNER. **Gartner Says Worldwide PC Shipments Grew For the First Time in Six Years During the Second Quarter of 2018.** 2018. Disponível em:

<<https://www.gartner.com/newsroom/id/3881812>>. Acesso em: 30 out. 2018.

KASSADA, Danielle Satie; LOPES, Fernando Luis Panin; KASSADA, Daiane Ayumi.

ERGONOMIA: ATIVIDADES QUE COMPROMETEM A SAÚDE DO TRABALHADOR.

In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. Anais Eletrônico. Maringá: Cesumar, 2011. p. 1 - 5. Disponível em:

<http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/danielle_satie_kassada.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. 465 p. ISBN 852120017X (broch.)

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. 2. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005. xvi, 614p. ISBN 9788521203544 (enc.).

REDE SÉCULO 21. **80% das pessoas sofrem com dor nas costas.** Valinhos - Sp, 2018. (3 min.), son., color. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=wveo7FjKsc0>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS. **80% das pessoas terão dores nas costas.** 2018. Por Dr. Douglas Kenji Narazaki. Disponível em:

<<https://hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/dores-nas-costas.aspx>>.

Acesso em: 06 dez. 2018.

Apêndice 1

Material produzido.

<https://drive.google.com/drive/folders/1-mHPWZ9RGlpBoBCOP8ekXLBihS-X51xU>