

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 23/02/2019.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

**Design, Ergonomia e Saúde: uma proposta para
a interface postural do cirurgião dentista.**

Guilherme da Silva Bertolaccini

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola

Bauru - 2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

**Design, Ergonomia e Saúde: uma proposta para
a interface postural do cirurgião dentista.**

Dissertação de mestrado
apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Design, da
Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação da UNESP – Campus
de Bauru, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Design.

Guilherme da Silva Bertolaccini

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola

Bauru - 2017

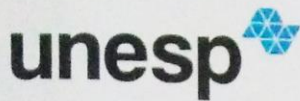
Bertolaccini, Guilherme da Silva.

Design, Ergonomia e Saúde: uma proposta para a interface postural do cirurgião dentista. / Guilherme da Silva Bertolaccini, 2017
106 f.

Orientador: Fausto Orsi Medola

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2017

1. Design. 2. Ergonomia. 3. Odontologia. 4. Mocho
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquite-
rura, Artes e Comunicação. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE GUILHERME DA SILVA BERTOLACCINI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 23 dias do mês de fevereiro do ano de 2017, às 14:30 horas, no(a) Sala de Reuniões da Secretaria de Pós-Graduação/FAAC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA - Orientador(a) do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP/ Campus de Bauru, Professor Doutor EUGENIO ANDRES DIAS MERINO do(a) Departamento de Expressão Gráfica - PPGDesign & PPG/engenharia de Produção / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de GUILHERME DA SILVA BERTOLACCINI, intitulada **DESIGN, ERGONOMIA E SAÚDE: UMA PROPOSTA PARA A INTERFACE POSTURAL DO CIRURGIÃO DENTISTA**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA

Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI

Professor Doutor EUGENIO ANDRES DIAS MERINO

A meus pais, Marisa de Fatima da Silva Bertolaccini e Milton Bertolaccini Junior, meu irmão, Matheus da Silva Bertolaccini e minha cunhada Ana Carolina Barbosa Faria Gonçalves por todo carinho, incentivo, apoio e ensinamentos e a minha sobrinha Alice por fazer dos meus dias mais felizes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, coragem e força.

A meu orientador, Prof. Dr. Fausto Orsi Medola, pela orientação, conhecimento, incentivo e amizade, sem o qual não teria concluído o trabalho.

Ao Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, por toda colaboração e amizade durante esse período.

A UNESP, em especial ao PPG-Design, por todo conhecimento e vivência durante todo esse período.

Aos amigos do laboratório de ergonomia e interfaces, em especial Rafael Kendi Nakajima, Idinei Francisco de Carvalho Filho e Ana Carolina Bianchi.

A CAPES, pelo suporte financeiro – bolsa de estudo – durante todo o período de trabalho de mestrado.

RESUMO

Devido à dificuldade em estabelecer um equilíbrio postural na execução de seu ofício, os cirurgiões dentistas são indivíduos vulneráveis a riscos ocupacionais. De forma geral, a postura estática e inadequada mantida por tempo prolongado tem sido apontada como um dos fatores que contribuem para a sobrecarga postural desses profissionais. O mocho – interface de suporte postural do profissional da odontologia – tem sido apontado como um dos aspectos de inadequação ergonômica sendo, por isto, objeto de estudos e propostas que visam melhorar a postura do profissional durante o trabalho. O objetivo deste trabalho foi analisar aspectos biomecânicos da postura sentada por meio do desenvolvimento e análise de uma proposta de interface de suporte postural (mocho) do cirurgião dentista, que visa melhorar a postura durante a atividade. Fundamentado nas recomendações ergonômicas aplicadas à atividade do cirurgião dentista na postura sentada, bem como por evidências científicas e normas técnicas relacionadas ao posto de trabalho do profissional. A proposta de re-design do mocho foi concebida com o uso de um modelo virtual, desenvolvido em programa de modelagem 3D, e o protótipo físico, ainda teve parte de sua fundamentação em estudos complementares sobre os aspectos biomecânicos da postura sentada e entrevista com profissionais da odontologia. O mocho tem como principais características, o apoio anterior de tronco, apoio para os membros superiores e um design ergonômico do assento projetado para estabilizar a pelve e, desta forma, garantir a manutenção da postura inclinada de tronco com menor sobrecarga de trabalho muscular. Este protótipo foi comparado com um mocho convencional, no qual foi analisado a atividade elétrica muscular, por meio da eletromiografia de superfície, dos músculos trapézio e longuíssimo do dorso. Comparando duas diferentes posturas em cada mocho, variando de acordo com a inclinação de tronco, para frente a 45° (na qual foi realizada uma atividade de digitação em um *tablet*), e ereto (tronco na horizontal) no plano sagital. Os resultados apontam uma diminuição significativa na atividade de ambos os músculos analisados, quando utilizado o protótipo desenvolvido, na postura inclinada de tronco, enquanto na postura ereta não houve diferenças estatísticas entre os dois modelos de mocho analisados.

Palavras-chave: Design, Ergonomia, Odontologia, Postura, Mocho.

ABSTRACT

Because of the difficulty in establishing a postural balance in performing their craft, dentists are individuals who are vulnerable to occupational hazards. In general, the static and inadequate posture maintained for a long time has been pointed out as one of the factors that contribute to the postural overload of these professionals. The postural support interface of the dental professional has been pointed out as one of the aspects of ergonomic inadequacy and is the object of studies and proposals aimed at improving the professional's posture during the work. The aim of this study was to analyze the biomechanical aspects of seated posture through the development and analysis of a proposal of the dental surgeon's postural support interface to improve posture during the activity. Based on the ergonomic recommendations applied to the activity of the dental surgeon in the sitting posture, as well as for scientific evidences and technical norms related to the work position of the professional. The proposal of re-design of the owl was conceived through a virtual model, developed in 3D modeling program, and the physical prototype, still had part of its foundation in complementary studies on the biomechanical aspects of the seated posture and interview with dentistry professionals . The owl has as main characteristics, the previous support of trunk, support for the upper limbs and an ergonomic design of the seat designed to stabilize the pelvis and, in this way, ensure the maintenance of sloping posture of trunk with less overload of muscle work. This prototype was compared with a conventional owl, in which muscular electrical activity was analyzed by surface electromyography of the trapezius and longus muscles of the dorsum. Comparing two different postures in each owl, varying according to the trunk inclination, forward to 45 ° (in which a typing activity was performed on a tablet), and erect (horizontal trunk) in the sagittal plane. The results indicate a significant decrease in the activity of both muscles when using the developed prototype in the inclined trunk posture, while in the erect posture there were no statistical differences between the two models of owl analyzed.

Keywords: Design, Ergonomics, Dentistry, Posture, Dentistry stool.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO	V
<i>ABSTRACT</i>	VI
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. APRESENTAÇÃO.....	2
1.3. QUESTÃO DE PESQUISA	3
1.4. HIPÓTESE.....	3
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1. Principal.....	4
1.5.2. Específicos	4
1.6. JUSTIFICATIVAS.....	5
1.7. ESTRUTURA DO TEXTO	5
2. DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1.2. Design, Ergonomia e Saúde.....	6
2.1.3. Biomecânica da atividade do cirurgião dentista: problemas ergonômicos	11
2.1.4. Normas e diretrizes ergonômicas para a atividade do cirurgião dentista	14
2.1.5. A interface de suporte postural do dentista: O Mocho. Levantamento de produtos, patentes e propostas	19
2.2. MATERIAIS E MÉTODOS	29
2.3. DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO.....	31
2.3.1. Projeto conceitual, Sketches	31
2.3.2. Antropometria para o desenvolvimento do protótipo	38
2.3.3. Levantamento dos componentes do mocho	41
2.3.3.1. Suporte anterior de tronco e apoio para membros superiores.....	42
2.3.3.2. Rodízios e pés.....	43
2.3.3.3. Assento.....	43
2.3.3.4. Modelo virtual.....	45
2.4. ESTUDOS DE FUNDAMENTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PROPOSTA	47
2.4.1. Considerações do Cirurgião Dentista sobre seus problemas ocupacionais: demandas para o Design Ergonômico.	47

2.4.1.1.	Procedimentos metodológicos.	48
2.4.1.2.	Resultados e discussão.....	49
2.4.2.	A influência da altura do assento, inclinação de tronco e postura das pernas na atividade do trapézio superior e longuíssimo.	52
2.4.2.1.	Procedimentos metodológicos.	53
2.4.2.2.	Resultados e discussão.....	55
2.4.3.	Implicações dos estudos para definições do projeto.....	59
2.5.	Desenvolvimento do protótipo.....	59
2.5.1.	Apresentação do processo de fabricação do protótipo.....	60
2.5.1.1	Processo de fabricação do assento e apoio anterior de tronco e membros superiores 61	
2.5.1.2.	Montagem e resultado final do desenvolvimento do protótipo.....	69
2.6.	ATIVIDADE MUSCULAR DOS MÚCULOS LONGUISSIMO DO DORSO E TRAPÉZIO SUPERIOR DURANTE O USO DE DIFERENTES DESIGNS DE MOCHO.....	71
2.6.1.	Procedimentos metodológicos.....	71
2.6.2.	Resultados e discussões.....	73
3.	DISCUSSÃO GERAL.....	77
4.	CONCLUSÕES.....	79
5.	REFERENCIAS.....	81
6.	APÊNDICES.....	85
7.	ANEXOS.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organograma do desenvolvimento do estudo	5
Figura 2 principais locais de dor/desconforto relatado entre cirurgiões dentistas.	13
Figura 3 disposição do posto de trabalho segundo a FDI.	15
Figura 4 disposição do posto de trabalho segundo a ISO 4073.	16
Figura 5 Mocho convencional.	20
Figura 6 Mocho seatball.	21
Figura 7 Mocho Salli. Fonte: www.sallibrasil.com	21
Figura 8 Mocho Kobo Chair.	22
Figura 9 Patente 01, inventor: Christoph nussbaumer.	23
Figura 10 Patente 02, inventor: Daniel Grenon.	23
Figura 11 Patente 03, inventor: Hans Jurgen Ulrich.....	24
Figura 12 Patente 04, inventor: Leo Zaccarini.	25
Figura 13 Patente 05, inventor: Lorenz Twisselman.	25
Figura 14 AnterioRest, proposta de apoio anterior de tronco independente do mocho.	26
Figura 15 EDC, proposta de postura adequada com o uso de suporte anterior de tronco e membros superiores.	27
Figura 16 processo para o desenvolvimento do protótipo	29
Figura 17 Problemas e necessidades relacionados ao mocho odontológico.....	30
Figura 18 Briefing do projeto.	31
Figura 19 Exemplo dos primeiros sketches.	32
Figura 20 Desenhos baseados em evidências científicas e sobre o posto de trabalho do cirurgião dentista, apontadas nos itens anteriores.	33
Figura 21 Exemplo de atividade realizada sentada, por tempo prolongado e pouca variação postural.	34
Figura 22 Sketches baseados em assentos de motocicletas.....	35
Figura 23 Representação da flexão e extensão pélvica no plano sagital.	36
Figura 24 Sketches baseados na análise do controle pélvico e atividades de andar a cavalo e pilotar motocicletas.	37
Figura 25 exemplo de banco e postura semi-sentada.	39
Figura 26 Medição do assento do mocho.	40
Figura 27 Desenhos e modelos 3D baseados na antropometria.	41
Figura 28 Características do suporte de tronco e membros superiores.....	42
Figura 29 Detalhes dos rodízios e estrutura dos pés	43
Figura 30 vistas do assento.	44
Figura 31 Representação do mocho com as regulagens nas medidas máximas e mínimas.....	45
Figura 32 Interação entre o mocho e o modelo de usuário.....	46
Figura 33 Porcentagem de dor referida pelos sujeitos nas regiões corporais (vista posterior).	49
Figura 34 Resposta dos sujeitos entrevistados com relação ao conhecimento e aplicação das normas ISO-4073 e FDI.....	50
Figura 35 Modelos de mocho utilizados pelos participantes em seu trabalho.	51
Figura 36 as oito posturas variando de acordo com três fatores: Altura do assento (A- assento baixo; B- assento alto); inclinação de tronco (1-2: ereto; 3-4: inclinado para frente a 45°); e posição das pernas (1 e 3: adução; 2 e 4: abdução).	54
Figura 37 Modelo 3D do assento do mocho e do apoio anterior.	62
Figura 38 Modelo 3D do assento do mocho e do apoio anterior fatiado no software 123D Make.....	62
Figura 39 Exemplo de Fatias do modelo 3D do assento do mocho	63

Figura 40 fatias impressas e coladas na chapa de MDF e posterior corte da chapa.	63
Figura 41 Furação dos pontos guia e separação das peças em ordem de colagem.	64
Figura 42 Processo de Colagem.	65
Figura 43 processo de montagem e colagem das partes do assento e do apoio anterior de tronco do mocho.....	65
Figura 44 Exemplo de manta de fibra de vidro e fibra de vidro laminada com poliéster para reforço estrutural das peças.	66
Figura 45 Processo de diferentes tipos de massa plástica para acabamento da peça.	67
Figura 46 Assento e apoio anterior prontos finalizados com primer PU.	68
Figura 47 estrutura e mecanismo de cadeira convencional e peças montadas.	69
Figura 48 verificação dos encaixes e posicionamento de um usuário.	69
Figura 49 Mocho finalizado. Figura 50 Mocho finalizado.	70
Figura 51 Interação entre usuário e mocho.	70
Figura 52 uso dos dois diferentes mochos nas duas situações avaliadas.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Eletromiografia do Trapézio superior.....	57
Tabela 2. Eletromiografia do Longuíssimo.....	57
Tabela 3. Eletromiografia do Trapézio superior.....	70
Tabela 4. Eletromiografia do Longuíssimo.....	70

1. INTRODUÇÃO

Aqui será apresentado a delimitação do assunto tratado com uma breve apresentação de qual maneira surgiram as inquietações acerca do assunto que deu origem a este trabalho, resultando no desenvolvimento desta pesquisa.

1.1. MOTIVAÇÃO

O curso de Design da UNESP-Bauru, me ensinou, antes de qualquer coisa, que a profissão do designer é beneficiar de alguma forma a sociedade, grupo de indivíduos específicos ou a uma única pessoa. O designer é responsável por possibilitar novas experiências na vida cotidiana dos indivíduos, por meio da inovação, que nos permite mudar, alterar ou projetar as mais variadas coisas, transformando assim, problemas em solução.

Este trabalho é fruto de uma investigação que se iniciou em meados de 2014 em meu trabalho de conclusão de curso (TCC) do Curso de Design da UNESP-Bauru. Na época referida acendeu-se a indagação, por meio da observação, sobre o posto de trabalho do cirurgião dentista, e como esse profissional assumia péssimas posturas para realizar o seu trabalho. Tendo em vista que a atividade do cirurgião dentista ocorre em sua maior parte sentado, em uma cadeira, popularmente conhecida como mocho, foi identificado que este produto (mocho) era fruto de uma análise inespecífica do trabalho de odontologia. Sendo que o projeto não respalda as posturas assumidas pelo profissional durante o seu ofício.

Com essa breve análise empírica sobre o posto de trabalho do cirurgião dentista e mais especificamente o seu suporte postural de trabalho direto – o mocho – surgiu a aspiração pela investigação de um possível problema ocupacional e que provavelmente seria uma oportunidade para a atuação do design ergonômico transformar um problema em uma possível solução, por intermédio da inovação no desenvolvimento de um novo produto. Com a ajuda

de uma análise interdisciplinar das áreas do Design, Ergonomia, Biomecânica e Saúde.

1.2. APRESENTAÇÃO

A postura sentada é provavelmente a mais utilizada atualmente pelo ser humano em suas atividades diárias, seja no trabalho ou lazer. Seguindo esse raciocínio, pode-se observar que essa postura é respaldada por diversos projetos e produtos que visam melhorar os custos físicos do indivíduo que experimenta essa postura diariamente, seja por longos ou curtos períodos. Situação não muito presente na maioria dos consultórios odontológicos, pois os profissionais dessa área são caracterizados como indivíduos que assumem posturas muito particulares durante sua rotina diária de trabalho, apresentando, como consequência disso, diversos relatos de dores e desconfortos musculoesqueléticos (DANTAS et al., 2015; GUPTA et al., 2014; AGUIAR et al., 2013).

Atualmente, as soluções mais imediatas para a diminuição dessas incidências, nesses profissionais, são a prescrição de exercícios físicos regulares na vida diária, bem como intervalos durante a rotina de trabalho para se ter uma variação postural e relaxamento dos músculos, e também existem diversas recomendações, como normas e diretrizes, sobre de qual maneira o profissional deve se posicionar em seu posto de trabalho para a realização de suas atividades dentro dos limites biomecânicos aceitáveis. No entanto, apesar desses procedimentos apresentarem resultado, isso se mostra insuficiente, tendo em vista a inúmera quantidade de relatos sobre problemas posturais no trabalho. Assim, abrindo espaço para a atuação de designer na concepção de novos produtos e instrumentos que possam vir a ajudar os problemas enfrentados por esses profissionais.

Sendo o mocho a interface de suporte postural do profissional dentista, apontada como um dos aspectos de inadequação ergonômica que levam a distúrbios osteomusculares e, muitas vezes, ao adoecimento por conta do trabalho, este foi escolhido como objeto de estudo. Considerando a importância

da redução das cargas biomecânicas, impostas aos usuários do mocho durante a sua utilização para a realização das tarefas, assim como, para a manutenção da postura estática e invariável por longo período de tempo, faz-se necessário o aprimoramento do projeto do mocho odontológico de forma a cumprir com o respaldo mais adequado da postura do dentista. Portanto, o propósito desse trabalho é desenvolver e testar, do conceito ao protótipo físico, uma proposta inovadora para a cadeira do profissional dentista (mocho), baseado nas limitações encontradas nos projetos dos produtos atuais, bem como analisar aspectos biomecânicos da postura sentada.

1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

Seria possível uma redução da atividade muscular, principalmente dos músculos posturais das costas, por meio da intervenção do design ergonômico na concepção de um novo design de assento que controle a postura lombo-pélvica e com o auxílio de um suporte anterior de tronco e apoio para os braços, principalmente em atividades que necessitem a inclinação anterior de tronco?

1.4. HIPÓTESE

A hipótese fundamental deste trabalho assume que o desenvolvimento de um novo design de mocho, em especial o design do assento para o controle da postura da região lombo-pélvica e de um apoio anterior de braços e tronco, visando reduzir a sobrecarga biomecânica dos músculos posturais, em especial região lombar e cervical, pode garantir menores custos físicos para a realização de sua atividade.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1.Principal

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos biomecânicos da postura sentada por meio do desenvolvimento e análise de uma proposta de design da interface de suporte postural (mocho) do cirurgião dentista, baseada na ergonomia.

1.5.2.Específicos

Os objetivos específicos são:

- Avaliar os problemas ergonômicos (e suas causas) decorrentes da atividade do cirurgião dentista;
- Avaliar os aspectos ergonômicos das diferentes propostas de design de interface postural (mocho) do cirurgião dentista disponíveis comercialmente e em bases de patente;
- Avaliar a relação entre a postura de tronco (diferentes graus de inclinação) e dos membros superiores e sua influência na atividade elétrica dos músculos que atuam na manutenção das diferentes posturas utilizadas pelo cirurgião dentista em sua rotina de trabalho;
- Avaliar a relação entre o design do mocho e a atividade elétrica muscular, por meio da análise comparativa de duas diferentes propostas de design de mocho: o modelo convencional, com suporte posterior de tronco e assento com design geométrico não inclinado; e um protótipo de mocho ergonômico, que oferece suporte anterior de tronco e membros superiores.

1.6. JUSTIFICATIVAS

Devido à dificuldade de estabelecer um equilíbrio postural na execução de seu ofício, os cirurgiões dentistas apresentam alta prevalência de dor/desconforto. A necessidade de trabalho em uma postura sentada e inadequada por tempo prolongado tem sido relacionada a esses problemas. Tendo em vista a redução dos custos da atividade do cirurgião dentista, em termos biomecânicos, faz-se necessário o estudo dos aspectos ergonômicos da atividade do cirurgião dentista, do ponto de vista do design ergonômico, com o intuito de projetar uma interface de suporte postural específica para a atividade odontológica, caracterizada pela inclinação de troco, reduzindo assim os custos biomecânicos da atividade e favorecendo o conforto no desempenho profissional.

1.7. ESTRUTURA DO TEXTO

Apresenta-se aqui um organograma (Figura 1) demonstrando como se deu o desenvolvimento do presente estudo, uma vez que este é formado por alguns outros estudos menores que nortearam as tomadas de decisões para o desenvolvimento do protótipo e avaliação do mesmo.

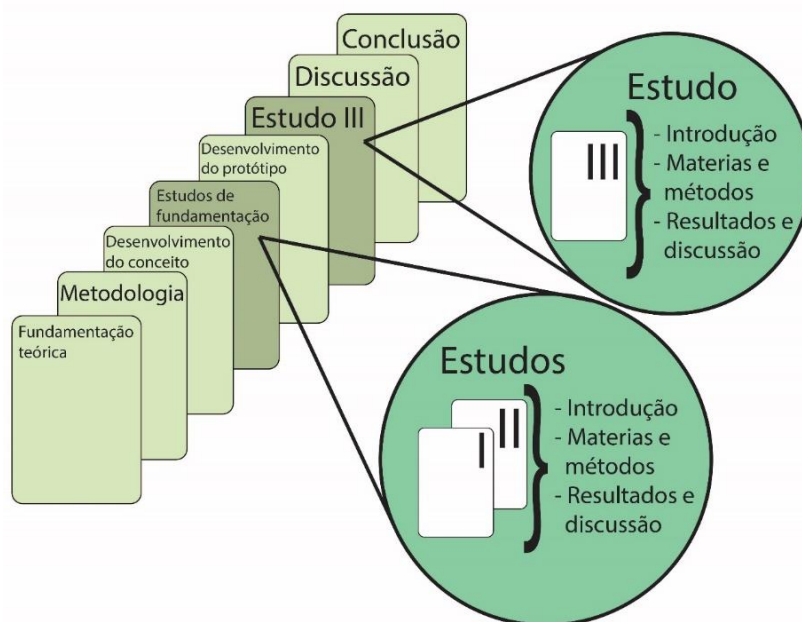


Figura 1 Organograma do desenvolvimento do estudo

4. CONCLUSÕES

A partir de uma proposta fundamentada pelos estudos aqui realizados e conceitos ergonômicos, foi possível desenvolver um protótipo de interface postural do cirurgião dentista (mocho). Esse protótipo é resultado de uma abordagem interdisciplinar, combinando conhecimentos do Design, Ergonomia e Biomecânica.

Os resultados sugerem que o mocho desenvolvido possui características ergonômicas que levam ao benefício, sob a ótica da biomecânica, de o profissional trabalhar com a postura inclinada de tronco, situação primordial para que o mesmo alcance e tenha boa visão do seu campo de trabalho (a boca do paciente). Isto foi possível por meio do design ergonômico do assento, que permite um maior controle da região lombo-pélvica e um apoio anterior para os membros su

periores e tronco que levam a uma diminuição na sobrecarga biomecânica do usuário.

Alterações em configurações da interface, tais como altura do assento, posição pélvica e abertura dos quadris influenciam na demanda de trabalho muscular, e podem, desta forma, serem ajustados para melhorar a qualidade geral e a ergonomia da atividade em posturas sentadas das mais diversas em que se exigem inclinação de tronco. Um projeto ergonômico de mocho pode vir a atender essas demandas e um combinado de fatores podem resultar no desenvolvimento de novos produtos.

Este estudo mostrou que a pesquisa científica em ergonomia permitiu a prática do design baseada em evidências. Mostrou também que o design tem potencial para possibilitar novas experiências na vida cotidiana dos indivíduos, transformando problemas em solução. Dentro deste contexto, o desempenho das atividades projetivas do design, associado a outras áreas do conhecimento visam modificar de forma significativa a qualidade do trabalho de forma geral, sendo destacado neste estudo os aspectos biomecânicos associados às atividades que exigem postura sentada e inclinada de tronco. A intersecção entre Design, Ergonomia e Saúde traz um novo enfoque de investigação com relação

entre o homem e suas situações de trabalho ou uso de equipamentos, de modo a identificar possíveis fatores de risco ocupacional e as possibilidades, limitações, perspectivas e oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos de interface na postura sentada. Por conseguinte, a prática do Design pode ser responsável por apresentar evidências ou atitudes que afastem ou minimizem os fatores de riscos relacionados ao surgimento de doenças ocupacionais.

5. REFERENCIAS

AGUIAR, C. H. A.; NEVES, F. C.; ARAÚJO, M. A. O ambiente e as doenças do trabalho: percepção dos principais sintomas de desconforto/dor, relacionados aos aspectos ergonômico na prática odontológica. Revista Tecnologia & Informação. Ano 1 p.7-20, 2013.

ANNETTS, S.; COALES, P.; COLVILLE, R. A pilot investigation into the effects of different office chairs on spinal angles. Eur Spine J, 2012, 21: S165–S170.

BARROS O.B. Ergonomia a e eficiência ou rendimento e a filosofia correta de trabalho em odontologia. 2 e.d. São Paulo: Pancast; v1. 1999.

BERTOLACCINI, G.S.; NAKAJIMA, R.K.; FILHO, I.F.PIRES DE CARVALHO ; PASCHOARELLI, L.C.; MEDOLA, F.O. The influence of seat height, trunk inclination and hip posture on the activity of the superior trapezius and longissimus. Journal of Physical Therapy Science, v. 28, p. 1602-1606, 2016.

BHANDARI, S. B.; BHANDARI, R.; UPPAL, R. S.; GROVER, D. Musculoskeletal disorders in clinical dentistry and their prevention. Journal of Orofacial Research, V. 3 p.106-114, 2013.

BOORSE C. Health as a theoretical concept.Philoso-phy of Science 44:542-573. 1977.

CASTRO S.L.; FIGLIOLI M.D. Ergonomia aplicada à dentística: avaliação da postura e posições de trabalho do cirurgião-dentista Considerações do Cirurgião Dentista sobre seus problemas ocupacionais: demandas para o Design Ergonômico 9 destro e da auxiliar odontológica em procedimentos restauradores. Jornal Brasileiro de Clinica & estética em odontologia, v.3, n.14, p.56-62, 1999.

Castro, J.F.R.; Eleutério, D.; Lopes C.R.M. Adequação do consultório para trabalho com pessoal auxiliar e posições de trabalho. Parte I. Odontol Mod 1983 Jun; 10(6): 30-8.

CAVASSANI, A. P.; CAVASSINI, E. B.; BIAZIN, C. C. Qualidade de vida no trabalho: fatores que influenciam as organizações. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, 2006, Bauru. Anais eletrônicos do XIII SIMPEP. Bauru: UNESP, 2006.

CHAFFIN D.B.; ANDERSON G.B.J.; MARTIN B.J. Biomecânica Ocupacional. 2 e.d. Belo Horizonte: Ergo; 2001.

CORLETT, E.N.; MANENICA,I. The effects and measurement of working postures. Applied Ergonomics, v-11, n.1, p. 7-16, 1980

COUTO, H.A. "Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana." Belo Horizonte: Ergo 1 (1995): 353.

DANTAS, F.O.; LIMA, K.C. The relationship between physical load and musculoskeletal complaints among Brazilian dentists. *Applied Ergonomics*. V.47 p. 93-98. 2015.

FELISBERTO, L.C. Contribuição para o estudo de uma fresadora CNC de pequeno porte com cabeçote universal reversível do tipo "p. Huré". 1994. 145f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Mecânica – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

FINSEN, L.; CHRISTENSEN, H.; BAKKE M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work *Applied Ergonomics*, 29 (2) (1998), pp. 119–125

FLECK, M. P. A. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". *Rev Saúde Publica*, v. 34, n.2, p.178-183, 2000.

FLUSSER, Vilém. O Mundo Codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação. Organização: Rafael Cardoso. Tradução: Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Cosac Naify, 2000.

FORTI, F. S. A. Uma Avaliação do ensino da Prototipagem Virtual nas Graduações de Design de Produto do Estado do Rio de Janeiro. [Dissertação de Mestrado], COPPE, Universidade Federal do rio de Janeiro, 2005, 105p.

GRANDE DICIONÁRIO HOUAISS. <www.houaiss.uol.com.br> Acesso em: 24 de abril de 2017.

GUPTA, D.; DEVKI, M.; DOMMARAJU, N.; SRINIVAS, K.T; PATIL, A.A.; MOMIN, R.K.; JAIN, A.; GUPTA, R.K.. Alternative Approach For Musculoskeletal Pain Management Among Dentists/; Na Alternative Apramach. *Holistic Nursing Practice*, 2015.

HADDAD, O.; SANJARI, M.A.; AMIRFAZLI, A.; NARIMANI, R.; PARNIAMPOUR, M. Trapezius muscle activity in using ordinary and ergonomically designed chairs. *The international Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2012; v.3, p.76-83.

HAMBERG-VAN, R.; HELEEN, H.; "Does musculoskeletal discomfort at work predict future musculoskeletal pain." *Ergonomics* 51.5 (2008): 637-648.

HENDRICK, H. W. Good Ergonomics is good Economics. *Ergonomics in Design*, v. 5, n. 2, abril, p. 1 - 15. 1997.

HOKWERDA, O.; RUIJTER, R.; SHAW, S. Adopting a healthy sitting working posture during patient treatment. 1ª e.d. Groningen, NL; 2006.

IIDA, I. "Ergonomics: Project and Production." second edition, São Paulo: Blucher (2005).

IJMKER, S.; HUYSMANS, M.A.; VAN der BEEK A.J, et al.: Software-recorded and self-reported duration of computer use in relation to the onset of severe arm-wrist-hand pain and neck-shoulder pain. *Occup Environ Med*, 2011, 68: 502–509.

Kamil, N.S.; Dawal, S.Z: Effect of postural angle on back muscle activities in aging female workers performing computer tasks. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27:1967–1970.

Kietrys D.M, GERG M.J, DROPKIN J, et al.: Mobile input device type, texting style and screen size influence upper extremity and trapezius muscle activity, and cervical posture while texting. *Appl Ergon*, 2015, 50: 98–104.

LÖBACH B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

MARKLIN, R. W.; CHERNEY, K. Working postures of dentists and dental hygienists. *Journal of the California Dental Association*, v. 33 n.2 p.133-136, 2005.

MARTINS, A. F. P. Da maquete para o desenho: meios de representação tridimensional no design de artefactos, [Dissertação de Mestrado] Aveiro: Universidade de Aveiro, 2010, 149p.

MICHAELIS MODERNO DICIONÁRIO DA LÍNGUA PORTUGUESA. <www.michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 24 de abril de 2017.

MICHALAK-TURCOTTE, C. Controlling dental hygiene work-related musculoskeletal disorders: the ergonomic process. *Journal of Dental Hygiene*, v.74 n.1 p.41-48, 2000.

ONETY, G.C.S."Analysis of Endodontist Posture Utilizing Cinemetry, Surface Electromyography and Ergonomic Checklists." *Brazilian dental journal* 25.6 (2014): 508-518.

PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J.C.P. Design ergonômico: uma revisão dos seus aspectos metodológicos. *Conexão- Comunicação e Cultura* V.5 N.10, p 200-213, 2006.

PEREIRA, D.D. O uso da modelagem aplicada à ergonomia no desenvolvimento de produtos. 2015. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação –Universidade Estadual Paulista - UNESP,

São Paulo Bauru, 2015.

PRADELLA, D. As características ergonômicas e o adoecimento: o caso de profissionais de Odontologia de uma associação prestadora de serviços no Rio Grande do Sul. 2012. Dissertação (Mestrado em Inclusão Social e Acessibilidade). - Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2012.

RIBEIRO C. V. S.; LÉDA B.D. O significado do trabalho em tempos de reestruturação produtiva. Estudos e Pesquisas em Psicologia. Rio de Janeiro, v. 4, n.2, dez. 2004.

SANTOS, J. R. L. Breve histórico do uso de modelos 3D físicos no desenvolvimento de projetos. 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006 UFPR, Curitiba, In: Anais 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006 UFPR, Curitiba, 2006.

SILVA, K. A.; PEDROSO, B.; PILATTI, L.A. Qualidade de vida no trabalho e sociedade pós-moderna: construção de um instrumento de avaliação. Revista eletrônica FAFIT/FACIC, v. 01, n. 02, p. 11-25, jul./dez. 2010.

SILVA, S. e MONTEIRO, W. (2009) Levantamento do Perfil antropométrico da População Brasileira Usuária do Transporte Aéreo Nacional – Projeto Conhecer, ANAC. Publicação técnica do acervo da ANAC

SMITH, C.; SOMMERICH, C.; MIRKA, G.; GEORGE, M. An investigation of ergonomic interventions in dental hygiene work. Appl Ergon 2002 Mar; 33(2): 175-84.

STANTON, N. A.; BARBER, C. Factors affecting the selection of methods and techniques prior to conducting a usability evaluation. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, Usability evaluation in industry. London: Taylor & Francis, 1996. p. 39-48.

TANIKONDA, RAMBABU. "Chitosan: Applications in Dentistry." Trends in Biomaterials & Artificial Organs 28.2 (2014).

TOLFO, S.R.; PICCININI V.C. Sentidos e Significados do Trabalho: Explorando conceitos, variáveis e estudos empíricos brasileiros. Psicologia & Sociedade, Porto Alegre, v.19, n. spe, 2007, p. 38-46.

TRAN, V.; TURNER, R.; MACFADDEN, A.; CORNISH S.M.; ESLIGER, D.; KOMIYAMA, K.; CHILIBECK, P.D. A dental stool with chest support reduces lower back muscle activation. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). 2016. P.

WAONGENNGARM P.; RAJARATNAM B.S.; JANWANTANAKUL P. Perceived body discomfort and trunk muscle activity in three prolonged sitting

postures. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27: 2183–2187.

WUNDERLICH, M.; THOMAS, E.; THOMAS R.; ANDREAS, M.; DIETER, L.
Analysis of spine loads in dentistry – impact of na altered siting position of the
dentistry. *Journal Biomedical Science and Engineering* v. 3 p.664-671, 2010.