UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Odontologia de Bauru

SUSY NAZARÉ SILVA RIBEIRO AMANTINI

**Desenvolvimento da maca infantil multifuncional para
atendimento odonto-médico-hospitalar de bebês e pré-escolares**

BAURU
2014

SUSY NAZARÉ SILVA RIBEIRO AMANTINI

**Desenvolvimento da maca infantil multifuncional para
atendimento odonto-médico-hospitalar de bebês e pré-escolares**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Odontopediatria.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado

Versão corrigida

**BAURU
2014**

Am13d Amantini, Susy Nazaré Silva Ribeiro

Desenvolvimento da maca infantil multifuncional para atendimento odonto-médico- hospitalar de bebês e pré-escolares. / Susy Nazaré Silva Ribeiro
Amantini – Bauru, 2014.

215 p. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade
Moreira Machado

Nota: A versão original desta tese encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura: _____

Data: ____/____/____.

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 20111813.2.0000.5417
Data: 07/10/2013

DEDICATÓRIA

DEDICATÓRIA

À DEUS

Tudo começa com um sonho. Sonhamos e Deus ajudou-nos a concretizar, por isso Ele é o autor e consumidor de nossa fé. Grande inspirador e fortalecedor desta obra. Obrigada SENHOR! Pois quando mais precisei TU estavas comigo.

ESPOSO

Dedico este momento a você Silvestre, que estive ao meu lado nas horas que chorei e nas que sorri, nas horas que me lamentei e nas que demonstrei alegria. Nos momentos de minha ausência, ficou firme, naqueles que perdi a paciência me fez olhar para frente e segurar nas mãos de DEUS. É o autor que colaborou para a realização dos meus sonhos. Soube usar as palavras certas como incentivo para que eu retomasse a minha autoestima e continuasse.....

FILHO

Gabriel, este ano foi muito difícil, porém recebemos um grande milagre. Quero agradecer a Deus por me fazer forte e suportar os obstáculos que a vida me proporcionou, por me dar serenidade nas horas que mais necessitei, por você filho amado em minha vida. Sempre entenderei seus motivos e suas decisões, difícil mesmo é escrever sobre a pessoa maravilhosa que você é, e o quanto significa para mim, só quero que saiba que ser tua mãe é um privilégio.

AMIGA SILEIDE

Descobri que quem tem uma amiga fiel como você, tem um tesouro escondido, reconheço que sua amizade é um presente e isso nunca vai mudar. Vou agradecer a Deus pra sempre por ter achado em você uma GRANDE IRMÃ!

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Meu agradecimento mais profundo só poderia ser dedicado ao meu marido **Silvestre Amantini** e meu filho **Gabriel**. O tempo todo permaneceram ao meu lado, incondicionalmente. Nos momentos mais difíceis que não foram raros neste último ano, sempre me fazendo acreditar que chegaria ao final desta difícil, porém, gratificante etapa. Somos uma família, amo vocês.

Minha Mãe Celeste

Obrigado por todos momentos dedicados a mim, pelas palavras, pelos conselhos, pelo amor, pela honestidade, pelo afeto, pela amizade. Torço muito pela nossa família, por você Mãe, que durante toda sua vida se mostrou uma pessoa capaz de conseguir tudo o que quer. Me espelho em você, és um exemplo a se seguir. Hoje depois dos momentos que passamos juntas, olho para trás e vejo que tenho uma pessoa em que me apoiar sempre que estiver necessitando de amor e compreensão. Muito mais do que mãe você é minha amiga, meu escudo contra todas as coisas ruins. TE AMO!

Meu Pai Emerson

Entendo que agora precisarei aprender sozinha. Portanto vou começar a aprender a agradecer você com as palavras fluidas do meu coração: PAI, obrigada pela vida, pela atenção, por me fazer enxergar a verdade, a aceitar o que sou e buscar meus objetivos. E principalmente OBRIGADA por ter me dado a oportunidade de ser um pedacinho de você.

Minha Irmã Suellen

Somos aquelas irmãs, que embora não concordemos com a maioria das coisas, sentimos falta uma da outra, você é minha grande amiga, meu anjo. Deus nos fez irmãs, porque tinha certeza que essa união daria muito certo. Eu te amo muito, e não esqueça que estarei ao seu lado para sempre!

Meu Irmão Juninho

Nunca terei como agradecer-lhe pelo apoio que você me ofereceu em um momento em que eu tanto precisei. Os verdadeiros irmãos são aqueles que aparecem nas horas mais difíceis de nossas vidas. Quero que você receba em dobro tudo que você me deu e quero que saiba, desejo que sua vida seja abençoada de paz e amor. Jamais esquecerei suas palavras, e saiba que sempre poderá contar comigo.

AGRADECIMENTOS

Uma tese de doutorado é o resultado de um conjunto de etapas que não se realizam isoladamente. Muitas coisas apreendi, muitos valores guardei e muitas vitórias conquistei. Tudo isso não seria possível sem a ajuda de pessoas e Instituições que foram determinantes para essa evolução pessoal. **Por isso Agradeço:**

À minha Orientadora Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, visionária idealizou e participou diretamente deste trabalho, demonstrando sua alta capacidade técnica como professora e pesquisadora, além de um espírito humanístico que a qualificam como um ser humano especial. E, sobretudo pelo seu árduo e incansável trabalho, por meio de uma crença inabalável no potencial do outro. Não há palavras que possam expressar minha admiração e gratidão destinadas à você. Muito obrigada pela confiança depositada em meu trabalho.

À Profa. Dra. Thais Marchini de Oliveira, pelo importante apoio que me prestou nestes últimos anos, sempre solícita e disposta a me ajudar em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Ruy César Camargo Abdo, que contribuiu significativamente para o alcance dos objetivos desta tese. Saudades.

À Profa. Dra. Salete Moura Bonifácio da Silva, pelas constantes ofertas de apoio, quando o lado prático da vida se sobrepunha a este trabalho e também pelas incansáveis conversas.

À Profa. Dra. Daniela Rios, e ao **Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima**, pela contribuição no desenvolvimento desta pesquisa e pela cordial receptividade.

Ao Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos, que generosamente nos recebeu, mesmo sendo de área tão diferente reconheceu nosso valor. Obrigada.

À Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru, sob a direção do Prof. Dr. José Carlo Pereira, pelo incentivo, atenção e principalmente pelos valiosos ensinamentos os quais foram e sempre serão de grande valia no meu caminho científico.

Ao amigo Aloísio Paccola, sem medir esforços acreditou nesse trabalho e foi à busca de recursos para construção do mesmo. Conte comigo!

Ao aluno de Design Luiz Soares que contribuiu com seu conhecimento para realização deste produto.

Ao SENAI de Lençóis Paulista, representado pelo diretor **Everson Capobianco**, por acreditar neste projeto.

Aos amigos do curso de doutorado, pelo tempo que passamos juntos.

À Mariana Hortolani, Allan Tori, Kim Tanabe, Marina Conti, que embora muito jovens assumiram a grande responsabilidade como pesquisadores. Muito Obrigada.

À Adriana Colombo, que me incentivou ao longo deste tempo, tendo contribuído para o alcance dos meus objetivos.

À Secretária de Educação Municipal de Bauru as Escolas Municipais, as Diretoras e principalmente as Crianças envolvidas nesta pesquisa. quanta emoção... Sou grata a cada um deles por terem partilhado deste meu percurso com generosidade.

Gostaria de agradecer, em especial, a **Valéria e Graciane**, secretárias da diretoria FOB-USP, pelo carinho, amplo apoio proporcionados, não só nos momentos felizes, mas, principalmente, nas dificuldades enfrentadas no transcorrer desta tese.

Ao Prof. Dr. Henrique Salgado UNESP-Bauru, sem esperar nada em troca, prontamente me ajudou a entender um pouco o campo da estatística. Muito obrigado pela sua essencial contribuição.

À Profa. Dra. Glória Ferez, FIB-Bauru, pelo desprendimento e eficaz ajuda nas correções do trabalho.

Zelma Batista Borges, Assistente Técnico Financeiro FOB-USP, pela paciência e dedicação ao trabalho, só palavras não traduzem a admiração que tenho por você.

À Rita da Biblioteca da FOB-USP e demais funcionários do local, que sempre foram muito atenciosos e contribuíram sobremaneira com esta pesquisa.

As Faculdades Integradas de Bauru - FIB representada pela **Profa. Chiara Ranieri Basseto**, pela compreensão e apoio em todos os momentos e principalmente por acreditar em meu trabalho. Obrigada!

À Tatiene Coelho, para mim foi um privilégio conhecer uma pessoa como você, sempre pronta a ouvir e disposta a ensinar. Obrigada.

A todos os amigos e colegas do Departamento de Odontopediatria, **Dona Lia, Fátima, Estela, Lilian, Lourisvalda, Alexandre** que de uma forma direta ou indireta, contribuíram, ou auxiliaram na elaboração do presente estudo, pela paciência, atenção e força que prestaram em momentos bons e naqueles não tão fáceis. DEUS abençoe a todos.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos que possibilitou a operacionalização do estudo.

Enfim, a todos que de alguma forma se sentiram não agradecidos, sintam-se, minha gratidão é imensa por tudo que me proporcionaram, principalmente a **Deus**, que meu deu a chance de aprender a ser alguém.

Muito Obrigado!

***“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores.
Se não houver flores, valeu a sombra das folhas.
Se não houver folhas, valeu a intenção da semente.
A semente foi lançada, mesmo que não venha a existir a
sombra das folhas, a beleza das flores e a colheita dos frutos;
ainda assim valeu a experiência de tornar-se um semeador.”***
(Henfil)

RESUMO

O público infantil, na faixa etária de 0 - 5 anos, ainda é pouco assistido no que se refere aos recursos de acomodação para atendimento odontopediátrico. No mercado brasileiro o que se encontra disponível para esta finalidade, são produtos pouco funcionais para as crianças de zero a trinta e seis meses e que não atendem às exigências mínimas de adequação ergonômica, seja para o bom desempenho dos profissionais, ou para conforto, segurança e bem estar à criança. Este relatório de tese apresenta a pesquisa e desenvolvimento da maca infantil para atendimento odontopediátrico, sob a ótica do design aplicado à saúde, cujas bases se estruturaram nos conceitos de ergonomia, usabilidade e *emotion design*, com o objetivo de propor um equipamento adequado às características psicofísicas do público usuário. A pesquisa se desenvolveu sob duas vertentes de usuários – pacientes e profissionais, observando os impactos psicofísicos, nesses dois públicos, da relação interface X usuário. Esta pesquisa ofereceu as prerrogativas para especificar os requisitos de projeto do design da maca, observando as necessidades evidenciadas para identificar as funções que a nova maca deverá desempenhar. O resultado apresentado exhibe uma estrutura morfológica semelhante a da cadeira odontológica para adultos, porém seu dimensionamento é correspondente e apropriado ao público infantil de 0 - 5 anos. A proposta final foi incrementada com acessórios, cujas funções são de ajustar a posição da criança na da maca, oferecer os apoios necessários para acomodação confortável do pescoço e dos membros inferiores, além de proporcionar uma contenção confortável de movimentos bruscos do tronco, membros inferiores e cabeça, a fim de garantir a segurança da criança durante o seu atendimento. As cores empregadas têm objetivo lúdico e de adequação psicodinâmica ao contexto de uso da maca, para favorecer o comportamento colaborativo da criança durante o atendimento, além de contribuir para o desempenho do profissional. Para que o profissional possa trabalhar de forma segura e confortável, a maca apresenta ajuste de altura acionado por pedal, além de recursos de redução e ampliação da maca, para possibilitar e facilitar a aproximação do paciente e a satisfatória visualização da cavidade bucal da criança.

Palavras-Chaves: Maca odontológica infantil, design aplicado à saúde e emotion design

ABSTRACT

Development of a Children's Multifunctional Stretcher for the Hospital, Medical and Dental treatment of babies and preschool children.

Children in the age group from 0-5 years are still poorly assisted in what concerns suitable accommodation resources for pediatric dental care. The products available to this audience in the Brazilian market are little functional to the age group of 0-36 months. These products fail to meet minimum requirements for ergonomic adjustment in what concerns the professional performance or the child's welfare and safety. This research presents research and development of a stretcher for pediatric dental care, under the viewpoint of healthcare design. This kind of design is based upon ergonomics concepts, usability and emotion design. The aim is to present an equipment suitable to the psychophysics features of the target audience. The present research was developed considering both the professional and the patient approach. Psychophysics impact of interface versus user on both audiences were observed. It also propounds the prerogatives to establish the project requirements for the stretcher design, observing the identified needs in order to identify the functions this new stretcher should perform. The result exhibits a morphological structure similar to the adult targeted stretcher but its dimensioning is suitable and adequate to the age group of 0-5 years old. The final proposal was incremented with accessories whose functions are to adjust child's position in the stretcher, and to offer the necessary rests for neck and legs comfortable accommodation and, finally, to provide a comfortable contention of abrupt movements of the trunk, legs and head, in order to ensure the child's safety during its attendance.

Colors were employed with a ludic and psychodynamics purpose, considering its application context and to favor a collaborative behavior of the child. In order to provide a safe and comfortable performance of the professional, the stretcher offers a pedal operated height adjustment and resources for its diminution and expansion therefore making it easier to approach the patient and to have a better sight on the child's buccal cavity.

Keywords: infant dental stretcher, design applied to healthcare, emotion design

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelos de maca infantil encontrados no mercado	45
Figura 2 - Clínica de bebês na FOB-USP – Bauru. Posição do paciente	46
Figura 3 - Maca da clínica de bebês na FOB-USP – Bauru destinada ao atendimento de crianças de 0 a 36 meses.....	46
Figura 4 - Porta Bebê tipo MACRI (maca criança) para atendimento odontológico de crianças	54
Figura 5 - MACRI (Maca Criança)	54
Figura 6 - Easy Baby	54
Figura 7 - Cama <i>fawler</i> infantil e Cama <i>fawler</i> infantil luxo. Cabeceira	55
Figura 8 - Maca com trocador / sem trocador e Divã para exame.....	56
Figura 9- - a) <i>Infant Bed KB-110 Series</i> . Fabricante: Paramount Bed Co., Ltd e b) Berço Cesto Removível. Versão fabricada no Brasil pela Hospimetal	56
Figura 10- Fanen Oval Baby. Desenvolvido pela Design Connection Assessoria ..	57
Figura 11 - Maca Evac-U-Splint Infantil	57
Figura 12- Posição clássica de trabalho do dentista. Atendimento	66
Figura 13 - Posições danosas ocorridas durante o trabalho do dentista.....	66
Figura 14 - Método RULA – esquema e níveis de risco	67
Figura 15 - Resultados do método Rula.....	69
Figura 16 - Diagrama de Corlett e Manenica (1989)	70
Figura 17 - Diagrama de Corlett e Manenica (1989)	71
Figura 18 - a- Posição adequada e saudável para o dentista; b - Posição inadequada - Danosa para a coluna vertebral e ombros	77
Figura 19 - Proporções ideais apresentadas por idade.....	86
Figura 20 - Diferenças de estatura na distribuição do tecido adiposo e músculos..	86
Figura 21 - Diferença de forma e tamanho da cabeça de indivíduos negroides, caucasoides e mongoloides	87
Figura 22 - Diferenças entre as proporções corporais de indivíduos de diferentes etnias.....	88
Figura 23 - Materiais utilizados.....	112
Figura 24 – Amostra	113

Figura 25 - Conjunto de procedimentos para coleta de medidas	1167
Figura 26 – A Clínica de Bebês FOB – USP	123
Figura 27 – Atendimento na Papoose Board e na MaCri	126
Figura 28 - Atendimento na Clínica de Bebês FOB-USP; Abridor de boca	127
Figura 29 – Atendimento na posição joelho-jelho	127
Figura 30 - Uso da Técnica aversiva segundo, Musselman, (1991); Pinkham, (1995)	127
Figura 31 - Base da maca em configuração retangular e fixa	129
Figura 32 - Exemplo de compensação postural de tronco, ombro e pescoço de aluna de perfil antropométrico mais baixo, durante atendimento na Clínica de Bebê – FOB-USP	129
Figura 33 - Situação de atendimento de criança agitada - Clínica de Bebê - FOB/USP	130
Figura 34 - Situação de atendimento em que a criança permanece com pernas e pés suspensos	131
Figura 35 - Situação de atendimento onde a criança permanece com pernas apoiadas na armação metálica da superfície da maca - Clínica de Bebê – FOB-USP	131
Figura 36 - Superfície sem base rígida, fabricada em material sintético - Clínica de Bebê – FOB-USP	132
Figura 37 - Criança em estado de sensação de insegurança na maca Clínica de Bebê – FOB-USP	132
Figura 38 - Criança em estado de sensação de insegurança na maca - Clínica de Bebê – FOB-USP	133
Figura 39 - Conjunto de posturas realizadas pelo odontopediatra durante atendimento com o uso da maca tradicional	141
Figura 40 - Classificação das funções de um produto (J. Gros)	146
Figura 41 - Exemplo de situação de mães acomodando suas crianças na cadeirinha de transporte.	175
Figura 42 - Exemplo de cinto de 4 pontas	176
Figura 43 - Exemplo de apoios de cabeça para bebês Fonte1: http://www.mercadodobebe.com/suporte-para-cabea-pescoo-branco- macaquinho-p-514.html ; Fonte 2: http://pt.aliexpress.com/item/Baby-Kid-	

Toddler-Infant-Car-Auto-Seat-Stroller-Travel-Neck-Saver-Protector-Head- rest-Support-Cartoon/1234315638.html	176
Figura 44 - Exemplo de base pré-moldada	177
Figura 45 - Exemplo de paciente em posição de decúbito dorsal	178
Figura 46 - Conjunto de cores selecionadas para aplicação na maca	186

LISTA DE TABELAS / QUADROS

Tabela 1	- Benefícios concedidos pelo INSS para CID XIII.....	48
Tabela 2	- Distúrbios Musculoesqueléticos em dentistas - prevalência por segmentos corporais	80
Tabela 3	- Distúrbios Musculoesqueléticos em dentistas - Taxas de prevalência por segmentos corporais, país e ano de publicação	81
Tabela 4	- Número total de crianças.	119
Tabela 5	- Medidas Máximas	120
Tabela 6	- Medidas mínimas para a maca atender aprox. 99,% dos indivíduos em todas as variáveis.....	120
Tabela 7	- Medidas de referência para a construção da maca infantil.....	121
Tabela 8	- Resultado da análise de similares.....	145

- QUADROS

Quadro 1	- Abrangência - Norma ISO/TC 106/SC 6N411	73
Quadro 2	- Estaturas de percentil 5% (mulher) e 95% (homem).....	74
Quadro 3	- Recomendações Ergonômicas	76
Quadro 4	- Posições ideais de trabalho para o dentista.....	77
Quadro 5	- Legenda e Siglas das nomenclaturas dos critérios de análise.....	162

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DINED	<i>Anthropometric Database</i>
DIPAC	Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EMEIS	Escolas Municipais de Ensino Infantil
EMEIS	Escolas Municipais de Ensino Infantil Integral, do Sistema Municipal de Ensino
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IMC	Índice de massa corporal
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
PAE	Programa de Aperfeiçoamento de Ensino
PIBITI	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
RULA	Análise Rápida dos Membros Superiores
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	45
2 REVISÃO DA LITERATURA	53
2.1 A maca infantil	53
2.2 <i>Emotion</i> design e ergonomia para o conforto psicofísico de crianças	58
2.3 Design e ergonomia para o conforto psicofísico do odontólogo e do paciente	64
2.4 Aspectos da postura sentada para o trabalho do odontólogo.....	65
2.5 Distúrbios osteomusculares relacionados à atividade de odontologia.....	79
2.6 Aplicação da antropometria no design de produtos.....	83
2.7 Design de produto	95
2.7.1 Funções do produto.....	95
3 PROPOSIÇÃO	105
3.1 Objetivo geral	105
3.2 Objetivos específicos.....	105
4 MATERIAIS E METODOS	109
4.1 Metodologia – Design de produto centrado no usuário	109
4.7 Método para determinação das medidas de referência para a maca	118
4.8 Dados aprimorados - estudo antropométrico do público alvo.....	119
4.9 Medidas de Referência para a Construção da Maca Infantil	120
4.10 Processo de design do produto	121
4.10.1 Problematização.....	121
4.10.1.1 Análise do ambiente de Clínica de Bebês	123
4.10.1.2 Contenção e Manejo	125
4.10.1.3 Disfunções ergonômicas da maca utilizada atualmente.....	128
4.10.2 Exigências de design.....	133
4.10.3 Definição dos requisitos do produto.....	134
4.11 Planejamento do produto.....	137
4.11.1 Análise da tarefa pelo dentista e paciente	137
4.12 Estudo de similares	141

4.12.1	Definição da configuração do produto quanto às suas funções e as necessidade dos usuários.....	146
4.12.2	Identificação das necessidades dos usuários	147
4.12.3	Definição das funções do produto	147
5	RESULTADOS.....	153
5.1	Desenvolvimento do design - Geração de alternativas.....	153
5.1.2	Geração de conceitos.....	154
5.1.3	Conceitos resultados do processo criativo	156
5.2	Avaliação de alternativas.....	162
5.2.1	Avaliação dos conceitos de avaliação	163
5.3	Resultado da avaliação dos conceitos gerados.....	166
5.4	Seleção de alternativas	167
5.5	Aprimoramento das alternativas	168
5.5.1	Estudos de Base.....	169
5.5.2	Estudos de Conjunto	171
5.5.3	Desenvolvimento dos Acessórios - Acomodação, Apoio e Contensão.....	175
5.6	Modelagem do produto.....	180
5.7	Detalhamento técnico	182
5.8	Definição das cores e aplicação no modelo 3D	186
5.9	Determinação dos componentes e materiais de fabricação	187
5.10	Apresentação do resultado final	189
6	CONCLUSÃO	195
7	REFERÊNCIAS.....	199
ANEXOS.....		221

01

Introdução

1 INTRODUÇÃO

O equipamento maca infantil, utilizado no atendimento clínico odontológico de crianças de 0 a 5 anos de idade, apresenta-se no mercado com poucas variações de projeto (figura 1), cujos designs trazem recursos muito aquém do que deveriam apresentar, no que se refere à adequação ao seu público alvo, assim como ao contexto no qual é utilizado. Este é um problema que apresenta desafios para o design do produto, tendo em vista suas implicações para os usuários (tanto para o paciente, quanto para o profissional no atendimento) com respeito aos aspectos ergonômicos relacionados ao *emotion design*, assim como, com o uso de materiais e processo de fabricação, para que se obtenha um produto que atenda a todos os requisitos desse tipo de projeto.

Figura 1 - Modelos de maca infantil encontrados no mercado

Durante o atendimento odontológico sobretudo de crianças da faixa etária citada, ela deve ser mantida em posição deitada em decúbito dorsal, com a face frontal para cima, a boca aberta e imóvel, como mostra a figura 2. Por conta disso, e por não haver nenhum fator que seja atrativo à criança nessas condições, naturalmente, existem aquelas que se mostram resistentes e por isso se debatem e choram a fim de se verem livres dessa situação. Na maioria das vezes, este é o cenário que se apresenta, porém, de um lado extremo, existem crianças mais tranquilas que colaboram com o atendimento, assim como, frequentemente verificam-se casos nos quais são recebidas crianças especiais, com os mais variados acometimentos, cujas condições de atendimento exigem uma atenção muito diferenciada e equipamento adequado.

Figura 2 - Clínica de bebês na FOB-USP – Bauru. Posições de pacientes

Em função disso, a exemplo do equipamento mostrado na figura 3, observa-se que os equipamentos atualmente disponíveis para a acomodação desse público de pacientes, na situação do atendimento clínico odontológico, apresentam dificuldades caracterizadoras de verdadeiros problemas pertinentes à estrutura, tais como: instabilidade e pouca resistência; revestimento inadequado; ausência de mecanismos próprios de ajustes para altura e reposicionamento; dimensões de superfície insuficientes para acomodar toda a extensão corporal das crianças mais desenvolvidas e maiores, dentro da faixa etária do público alvo; forma inadequada de acomodação dos membros inferiores (as pernas são passadas cada uma em um buraco na lona da superfície, onde os pés ficam pendurados e sem apoio); superfície da lona de acomodação desconfortável, que favorece a geração de incômodos na criança, tais como calor excessivo e pequenas lesões nos locais de contato com vincos, a exemplo das pernas.

Figura 3 - Maca da clínica de bebês na FOB-USP – Bauru destinada ao atendimento de crianças de 0 a 36 meses

Outros aspectos também podem ser identificados, no que se referem à usabilidade do equipamento. Usabilidade é um conceito empregado para definir a facilidade com que as pessoas podem executar o uso pleno dos recursos de uma determinada ferramenta ou objeto, a fim de realizar uma tarefa específica para a qual foi criada. Conceituando de forma mais ampla, a International Organization for Standardization (ISO) define usabilidade como “a eficácia, eficiência e satisfação com que usuários específicos podem alcançar objetivos específicos em ambientes particulares”. (ISO DIS 9241-11 apud JORDAN, 1998, p. 25).

É com foco na usabilidade que se observa a relação dos usuários e o atual equipamento apresentado. Trata-se, portanto, de uma abordagem metodológica e de natureza científica que objetiva a entrega de um produto usável ao usuário.

Os impactos ergonômicos sentidos pelo profissional da saúde caracterizam-se como motivo da preocupação, quanto à abrangência deste estudo e avaliação da interface homem/máquina/tarefa, em virtude de que o equipamento tratado, além de constrangimentos psicofísicos ao paciente, já mencionados, impõe também exigências posturais ao profissional condicionadas, principalmente, pelas dimensões estruturais e ausência de boas condições de ajustes e manuseio da maca, para posicionamento do paciente, em virtude das suas dimensões antropométricas. Acessórios que possam auxiliar o profissional, sem criar desconforto ao paciente, como, por exemplo, apoio específico para inibir a movimentação da cabeça, apoio para braços no caso de aplicação de fármacos, apoio para as pernas, com seus devidos recursos de ajuste, são recursos com grande potencialidade de adequação. Estes são fatores que influenciam diretamente no conforto, praticidade, segurança e na funcionalidade, para a atuação do profissional.

O mau posicionamento dos segmentos corpóreos geram consequências danosas para os conjuntos musculares envolvidos. A permanência e assunções posturais fora da zona neutra de conforto são responsáveis por uma relação de doenças de natureza osteomuscular conhecida pela sigla DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, tais como: flexões, inclinações e rotações de tronco e/ou pescoço, assim como elevações, aduções e abduções de braço e/ou ombro. (BUSQUET, 1999, 2001; SOUZENELLE, 1984; KELEMAN, 1995; HALL, 1993; BERTAZZO, 2004). No último relatório trienal (2009 a 2011) do INSS,

as DORT's provocaram o afastamento de aproximadamente 1,5 milhão de pessoas do trabalho, dentre estas 6,4% foram aposentadas por invalidez. Nesse período, o governo brasileiro teve um gasto de aproximadamente 1 bilhão e 268 milhões com benefícios, conforme mostra a tabela 01.

A ciência que trata da adequação das condições do trabalho ao trabalhador chama-se Ergonomia, cuja sua aplicação possibilita atribuir ao trabalhador conforto, segurança e melhor desempenho na execução de sua tarefa. Em face dos fatores expostos, torna evidente que condições ergonomicamente inadequadas de trabalho são passíveis de provocar doenças de natureza osteomuscular no profissional, capazes até mesmo de torná-lo inapto para exercer sua profissão.

Tabela 1 - Benefícios concedidos pelo INSS para CID XIII
(Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo)

ANOS	Quantidade	Valor (R\$ Mil)
Aposentadorias urbanas por invalidez		
2009	27.831	23.901
2010	26.723	24.673
2011	26.495	25.715
<i>Total</i>	<i>81.049</i>	<i>74.289,00</i>
Auxílio-doença		
2009	324.580	266.648,00
2010	359.758	313.026,00
2011	381.810	356.038,00
<i>Total</i>	<i>1.066.148</i>	<i>935.712,00</i>
Acidentários - Aposentadorias por invalidez		
2009	2.869	3.099,00
2010	3.519	3.931,00
2011	3.689	4.341,00
<i>Total</i>	<i>10.077</i>	<i>11.371,00</i>
Acidentários - Auxílio-doença		
2009	98.415	83.999,00
2010	88.270	80.361,00
2011	83.837	81.837,00
<i>Total</i>	<i>270.522</i>	<i>246.197,00</i>
TOTAL /Triênio	1.427.796	1.267.569

Fonte: AEPS/2011 - Anuário Estatístico da Previdência Social

Desta maneira, verifica-se que o problema identificado no presente estudo demonstra que, atualmente, para o atendimento clínico odontológico de crianças de 0 a 5 anos, os profissionais de odontologia têm a sua disposição um equipamento que apresenta condições inadequadas, tanto para acomodação do perfil da modalidade do paciente, como para a atuação do profissional.

A classe de profissionais envolvida entende que o presente problema deve ser observado como gerador de estresse para todos envolvidos nesse processo, caracterizado como responsável, muitas vezes, por questões importantes como: desistência do atendimento pelo paciente, risco de erro do profissional, ferimento acidental da criança provocado por momentos de grande agitação e nesses casos, em particular, há a possibilidade do surgimento de uma forte reação de medo na criança, que poderá carregar consigo durante sua vida adulta.

Portanto, considerando os problemas apresentados no que se refere aos equipamentos em questão, os perfis psicofísicos dos pacientes e dos profissionais, bem como os requisitos ergonômicos e de usabilidade envolvidos no contexto do atendimento clínico odontológico de crianças de 0 a 5 anos, além das evidências de que o design, utilizando-se dos conceitos de ergonomia, usabilidade, design universal e *emotion design*, pode contribuir com o presente estudo, a questão de pesquisa que se coloca é:

Como deve se apresentar o design de uma maca adequada ao atendimento clínico odontológico do público infantil de 0 a 5 anos?

Para responder esta questão, pressupõe-se que os conteúdos que tratam sobre ergonomia, usabilidade, design universal e *emotion design*, oferecem o conhecimento suficiente ao design para desenvolver os aspectos morfológicos, necessários para atender aos requisitos estético-simbólico-formais desse projeto, quanto às suas funções, em detrimento das necessidades que deverão satisfazer em seu público alvo.

Com respeito à originalidade e relevância deste projeto, assim como, a preocupação com os cuidados odontológicos na primeira infância, verifica-se não se tratar de um fato novo. A Odontopediatria, especialmente para Bebês, passou por uma grande transformação. Observa-se que o primeiro atendimento da criança recomendado pelos profissionais de saúde bucal, inicialmente, aos seis anos de idade, passou a ser aos seis meses de vida e, em alguns casos, até mesmo antes desta idade. Com isso o conceito de Odontologia assumiu uma natureza de promoção de saúde e qualidade de vida. Os ambientes odontológicos, médico e hospitalar, apresentam, em alguns casos, problemas únicos se comparados com outros ambientes. O Design, na área da saúde e inovação tecnológica, vem contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida e humanização dos usuários destes sistemas. Após pesquisas de mercado realizadas por meio

eletrônico em sites e portais nacionais e internacionais, verificou-se a falta de uma maca específica para atendimento de crianças 0 a 5 anos, direcionada à exames e tratamentos odontológicos, otorrino e fonoaudiólogos, assim como uma variação de acessórios que favoreçam a realização de outros exames específicos, evitando traumas e oferecendo conforto à criança. Então, a partir da observação das necessidades cotidianas das crianças atendidas na Clínica de Bebês da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB-USP, assim como dos profissionais envolvidos nos atendimentos e tratamentos, ambos submetidos e condicionados ao uso de um equipamento inadequado é que se compreende a relevância deste produto, bem como o seu alto grau de inovação e pregnância para a área do programa de pós-graduação ao qual este projeto está vinculado.

02

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A maca infantil

A maca utilizada no atendimento clínico odontológico é um dos equipamentos médicos sob o regime da Vigilância Sanitária e seu uso é específico para a saúde com finalidade odontológica, laboratorial ou fisioterápica, podendo ser utilizada, de forma direta ou indireta, para tratamentos, diagnósticos, terapias, reabilitação e monitoramentos em geral.

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) os equipamentos médicos são compostos, na sua grande maioria, pelos produtos com características ativas, implantáveis ou não implantáveis. Neste contexto, segundo ANVISA (2010), a maca infantil odontológica se enquadra no grupo de produtos não ativos, também denominado de correlato, para uso na área da saúde. Como exemplo, temos as cadeiras de rodas, macas em geral, camas hospitalares, mesas cirúrgicas, cadeiras para exame, dentre outros.

2.1.1 No atendimento clínico odontológico

No mercado brasileiro, há muitos fabricantes de mobiliário hospitalar, cuja relação de produtos apresenta algumas opções de macas pediátricas, porém sem destinação específica a área odontológica, mas produzidas somente para uso na área médico-hospitalar, geralmente para atender a ala de internações. Esses produtos são denominados berços ou camas infantis. Para emprego específico na área odontológica, foram encontrados três modelos básicos de maca para atendimento de crianças de 0 a 4 anos de idade, conforme mostram as figuras 4, 5 e 6, a seguir:

Figura 4 - Porta Bebê tipo MACRI (maca criança) para atendimento odontológico de crianças
Fonte: Fabricada e comercializada por Oficina Soares Ltda., Londrina PR

Figura 5 - MACRI (Maca Criança)
Fonte: Clínica del Bebê – HCFA/Perú

Figura 6 - Easy Baby
Fonte: Clínica de Bebês-Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

Estes modelos (Figuras 5 e 6) se encontram em uso na Clínica de Bebês da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP. São utilizadas para exames clínicos de rotina, tratamentos odontológicos preventivos, restauradores e, eventualmente, para procedimentos realizados em âmbito hospitalar nas áreas médicas e afins.

Levantamento e pesquisa realizados e envolvendo a matéria referente a existência de patentes registradas desse tipo de produto, no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), revela o pedido de patente com protocolo de número PI9302092-9 B1, depositado em 28/05/1993, intitulado Maca Pediátrica, e que apresenta status de patente extinta protocolado em 06/07/2010 (Anexo A).

2.1.2 No atendimento médico-hospitalar

As macas hospitalares são projetadas para uso clínico e indicadas para transporte e tratamento do paciente em qualquer meio de cuidados de saúde. O tratamento pediátrico responsável exige uma maca desenhada e especificamente fundamentada na segurança, acesso e facilidade de uso. O mercado oferece um leque variado de opções e especificidades de macas hospitalares, no entanto, não foram encontrados modelos desenvolvidos para o atendimento de crianças de 0 a 5 anos, público abordado pela presente pesquisa.

Após pesquisas pormenorizadas nesse mercado, foram identificadas duas especificações - padrão para essa natureza de produtos:

- a) Camas pediátricas com e sem trocador, adotadas para internação hospitalar. As camas hospitalares pediátricas (figura 7), possuem dimensões variadas, porém via de regra, constitui um berço com variação de pequeno (1,40 x 0,74m) a médio (1,57 x 0,74m), todos com grades altas, rebaixáveis e removíveis.

Figura 7 - Cama *fawler* infantil e Cama *fawler* infantil luxo. Cabeceira
Fonte: Fabricante: Hospimetal. Disponível em: <<http://www.hospimetal.com.br>>

- b) Camas do tipo maca para exames clínicos e procedimentos pediátricos, mostradas na figura 8, adotadas em clínicas, consultórios e laboratórios.

Figura 8 - Maca com trocador / sem trocador e Divã para exame
Fonte: Disponível em: <www.projergonet.com.br> e <<http://www.hospimetal.com.br>>

Ainda na especificidade de maca hospitalar, encontra-se produtos denominados berços (Figuras 9a e b) e (Figura 10), que oferecem condições para o repouso, transporte e acomodação ao recém-nascido, principalmente nos casos de alojamento conjunto.

Figura 9- a) *Infant Bed KB-110 Series*. Fabricante: Paramount Bed Co., Ltd e b) Berço Cesto Removível. Versão fabricada no Brasil pela Hospimetal
Fonte: Disponível em: <<http://www.paramount.co.jp/english/product/detail/index/10/302>> e <<http://www.hospimetal.com.br>>

Figura 10- Fanen Oval Baby. Desenvolvido pela Design Connection Assessoria e Projetos
Fonte: Disponível em: <<http://www.designconnection.com.br/en/our-projects/fanem/fanem-01.html>>

Pertinente ao atendimento de emergência, o mesmo está diretamente ligado à gravidade e à quantidade de recursos necessários para atender o caso. No atendimento à criança, a maca à vácuo pediátrica, mostrada na figura 11, exerce a função de carregar uma criança com conforto e segurança, favorecendo a sua perfeita imobilização, além da redução de ansiedade durante o transporte. Ela encontra-se preenchida com milhares de esferas de poliestireno, que funcionam como um isolante térmico ajudando a manter a temperatura do corpo do paciente. Fácil de usar, rápida e confortável, molda a forma exata do corpo do paciente para imobilizar e sustentar.

Figura 11 - Maca Evac-U-Splint Infantil
Fonte: Disponível em:<<http://www.multstock.com.br/nossos-produtos/maca-evac-u-splint-infantil>>

2.1.3 Normas brasileiras aplicadas ao mobiliário para atendimento clínico infantil

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), juntamente com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) são os principais órgãos responsáveis pela criação de normas e portarias destinadas ao estabelecimento de critérios e parâmetros para a construção, fabricação e certificação de produtos de uso no Brasil.

Na relação de normas técnicas da ABNT, foram encontradas apenas 02 normas que se referem à construção de acomodação infantil, porém estas tratam em específico de berços domésticos. São as seguintes:

- **NBR15860-1 de 07/2010:** Móveis - Berços e berços dobráveis infantis tipo doméstico - Parte 1: Requisitos de segurança
- **NBR15860-2 de 07/2010:** Móveis - Berços e berços dobráveis infantis tipo doméstico – Parte 2: Métodos de ensaio

No caso do INMETRO, este, em conjunto com a Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade (Dipac) criou a portaria nº 269 de 21/06/2011, que estabelece os requisitos de avaliação para certificação de berços infantis, porém, segundo a mesma, esses requisitos não são aplicáveis aos berços utilizados para fins hospitalares.

Desta forma, para a construção de mobiliário específico ao atendimento clínico odontológico infantil, atualmente, não há no Brasil normas que determinem os requisitos e parâmetros necessários.

2.2 *Emotion design* e ergonomia para o conforto psicofísico de crianças

Etimologicamente, a palavra emoção provém de duas palavras latinas: *ex movere* – que significam “em movimento”. Segundo TONETO et al. (2011), ao falar de design emocional, há certo consenso no cenário internacional que a referência é o emprego de teorias específicas que provém do casamento anteriormente referido entre psicologia, design e pesquisa, assumindo que a emoção pode ser previsível e controlável, e que o projeto de design pode atuar na modelação das experiências emocionais desejadas pelas pessoas.

Ao contrário do que o nome pode sugerir, *Emotion Design* – Design Emocional, é uma das áreas do design caracterizada como científica, na medida em que trabalha com teoria, método e resultados de pesquisa que permitem a elaboração de afirmações sobre a experiência. O que distingue esse caráter científico é a sequência, projeto/pesquisa, que permite ao designer a observação, na realidade, da efetividade da aplicação de suas teorias (de base psicológica) e de insights, aplicados em forma de projeto. Desmet (2009) salientou que, em nível projetual, há quatro formas de se trabalhar o design com foco nas emoções:

- a) Com foco no usuário: envolve o usuário no projeto, e suas emoções são o foco do processo de design. Técnicas exploratórias são comumente empregadas, inclusive colagens, mock-ups, entre outras.
- b) Com foco no designer: designers atuam como autores e, mais que gratificar usuários, esses profissionais desafiam os consumidores, apresentando algo diferenciado.
- c) Com foco em pesquisa: as diretrizes projetuais são frutos de pesquisa e/ou são testadas com usuários, comumente empregando técnicas de mensuração.
- d) Com foco em teoria: a teoria auxilia a qualificar o design em termos de impacto emocional. Nessa visão, insights teóricos ajudam a desenvolver conceitos.

Para a ciência, as emoções mudam nossa percepção, comportamento e pensamento, por meio dos parâmetros neuro-ativos, os quais são representados por substâncias químicas que agem em nosso sistema nervoso central. Para nós, seres humanos, essas emoções acabam por ser um guia, e norteiam a maioria de nossas decisões em nosso dia a dia. Nota-se tal fato, cotidianamente, pois o mesmo ocorre principalmente na escolha do mundo material que nos rodeia. Um produto pode agradar ou desagradar-nos, dependendo das experiências anteriores vividas, ou apenas pelo prazer conferido pelo produto.

Segundo Norman (2008), “além de forma física e funções mecânicas, os objetos assumem forma social e funções simbólicas”. Os designers voltam sua atenção para as pessoas e para o modo como elas interpretam e interagem com o meio físico e social, na busca da projeção de produtos emocionalmente adequados e de experiências agradáveis ao usuário.

De acordo com McDonagh *et al.* (2002), a relação emocional entre usuário e produto é determinada, em grande parte, pela sua dimensão simbólica, esta compreendida pelo significado compartilhado pelas pessoas sobre determinado objeto, o que nem sempre ocorre de forma consciente.

A fim de delimitar o caminho que une Design e Emoção, é imprescindível que se conheça alguns conceitos, ainda mais específicos, sobre o assunto.

Por que amamos (ou detestamos) os objetos do dia a dia, [...] “o sistema afetivo faz julgamentos e rapidamente ajuda o usuário a determinar as coisas no ambiente que são perigosas ou seguras, boas ou más. O sistema cognitivo interpreta e explica o sentido lógico do mundo. Como as ordens de ativação dos sistemas, bem como as intensidades de processamento são diferentes, tudo que fazemos envolve um componente cognitivo e um componente afetivo: cognitivo para atribuir significado, afetivo para atribuir valor.” (NORMAN, 2008, p.45-46).

Norman (2008) aponta três níveis de processamento cerebral: visceral, comportamental e reflexivo. O primeiro como mecanismo de resposta simples, o segundo como de resposta elaborada, e o terceiro, como reflexão consciente. Os três níveis interagem entre si, cada um modulando o outro. Atividades que têm início dos níveis mais inferiores e viscerais são denominadas de comportamento “de baixo para cima”. Inversamente, as atividades que partem do nível mais alto, reflexivo, são chamadas de comportamento “de cima para baixo”.

Sendo o mesmo autor, os três níveis de processamento, conduzem a três formas correspondentes de design: visceral, comportamental e reflexivo. Suas importâncias são equivalentes, porém cada um requer abordagem diferente por parte do designer, observadas as seguintes características:

a) *Design Visceral* - ligado à aparência, ao visual, ao potencial de atração do objeto;

No nível visceral, segundo Norman (2008), podem ser colocadas as preferências do sujeito (que provavelmente ajudaram o homem a sobreviver), que ocupam um papel primário na sua relação com o objeto. “[...] o julgamento de que algo é bonito vem do visceral”. Exemplo: as fortes vendas dos *iMacs* coloridos da Apple Computer.

b) *Design Comportamental - diz respeito à efetividade do uso (função e operacionalidade), o prazer do conforto oferecido;*

O nível comportamental está relacionado com o uso. A aparência se torna menos importante, cedendo lugar ao desempenho. Projetar visando a usabilidade implica no conhecimento e na observação do designer sobre o contexto real da vida das pessoas.

c) *Design Reflexivo - associado à satisfação pessoal mais duradoura, à auto-imagem do sujeito, à memória cognitivo-afetiva.*

Já o nível reflexivo, é bastante abrangente. Ele inclui o significado das coisas no seu contexto. É o nível da mensagem, da cultura, da interação com o usuário.

Para Csikszentmihalyi, Rochberg (1991), as tendências contemporâneas exigem que o design, a ergonomia e as demais ciências projetuais não se limitem apenas ao estudo da adequação da funcionalidade dos sistemas desenvolvidos às necessidades e preferências do usuário, como usualmente orientadas. Ao invés disso deviam ser considerados fatores pessoais, sociais e culturais que influenciam as interações homem X homem, homem X corpo, homem X espaço, e se apresentam ora mediadas, inclusive pelas relações máquina X máquina.

Uma nova perspectiva de pesquisa vem despontando na área da ergonomia, “o projeto ergonômico afetivo” (KHALID, 2004). Para o autor, este é um novo paradigma que se apresenta na área da ergonomia, que há muito se ocupou apenas de questões relacionadas ao usuário, tais como desempenho e o estudo de constrangimento e dores.

No contexto projetual de desenvolvimento de produtos, essa perspectiva traz uma questão marcante para a ergonomia, ou seja, a forma como o usuário avalia tem maior importância do que avaliar o usuário. Portanto, para a ergonomia, a percepção de conforto (satisfação ou bem estar) do usuário não está baseada na ideia do produto ergonômico ter valor agregado, mas em considerar a satisfação do usuário como resultado de um produto projetado de forma adequada ao mesmo. Um bom design respeita as recomendações ergonômicas e os princípios da usabilidade. Pode-se afirmar que no limiar entre a usabilidade e a satisfação, conforme proposto por Hancock *et al.* (2005), encontra-se a segurança. Portanto, tanto a segurança quanto a funcionalidade são duas

necessidades básicas, intrínsecas ao produto. Então, aos requisitos de funcionalidade e segurança (bases do projeto) devem ser aliados no projeto, as necessidades psicológicas e sociológicas do usuário, assim como suas necessidades de pertencer, alcançar, ser competente e independente no uso do sistema, tornando a interação uma experiência prazerosa. Projetar com foco na satisfação, deve ser um objetivo explícito no início do processo projetual.

As crianças e principalmente os idosos são populações que em muitos casos apresentam estados de fragilidade, vulneráveis a situações de constrangimentos intensos tanto físicos como psicológicos, em virtude da falta de atenção e da ineficiência de projetos de produtos e sistemas urbanos que não consideram as limitações e características da população nacional (SILVA *et al.* 2008).

Para que seja possível projetar um produto, no caso, a maca infantil, se faz necessário cumprir alguns requisitos e, entre eles, conhecer o público que se constituirá como usuário direto do produto e como se desenvolve. O psicólogo suíço Jean Piaget, com mais de 50 obras publicadas ao longo de sua carreira, pesquisando o tema da evolução da mente da criança até ao estado adulto, contribuiu muito para essa compreensão. Segundo Carvalho (1994, p. 35) [...] “O desenvolvimento da criança depende da sua maturação neural, da sua experiência com as coisas (experiência física)”. Nesse sentido, a teoria elaborada por Piaget serve de orientação para estudos que necessitem conhecer a respeito do desenvolvimento da criança. Segundo essa teoria, Furtado *et al.* (1999), citam que a mente humana possui 4 períodos no seu processo evolutivo, que se enquadram numa epistemologia genética, e são caracterizados "por aquilo que o indivíduo consegue fazer melhor" no decorrer das diversas faixas etárias, ao longo do seu processo de desenvolvimento. São eles:

1º período - Sensório-motor (0 a 2 anos): segundo La Taille (2003), Piaget usa a expressão "a passagem do caos ao cosmo" para traduzir o que o estudo sobre a construção do real descreve e explica. De acordo com a tese piagetiana, "a criança nasce em um universo para ela caótico, habitado por objetos evanescentes (que desapareceriam uma vez fora do campo da percepção), com tempo e espaço subjetivamente sentidos, e causalidade reduzida ao poder das ações, em uma forma de onipotência" (FERREIRA apud LA TAILLE, 2003, p. 5).

No recém-nascido, portanto, as funções mentais limitam-se ao exercício dos aparelhos reflexos inatos. Assim sendo, o universo que circunda a criança é conquistado mediante a percepção e os movimentos (como a sucção e o movimento dos olhos). Progressivamente, a criança vai aperfeiçoando tais movimentos reflexos e adquirindo habilidades, chega ao final do período sensório-motor já se concebendo dentro de um cosmo "com objetos, tempo, espaço, causalidade objetivados solidários, entre os quais situa a si mesma como um objeto específico, agente e paciente dos eventos que nele ocorrem" (LA TAILLE, 2003).

2º período - Pré-operatório (2 a 7 anos): para Piaget, o que marca a passagem do período sensório-motor para o pré-operatório é o aparecimento da função simbólica ou semiótica, ou seja, é a emergência da linguagem. Nessa concepção, a inteligência é anterior à emergência da linguagem e por isso mesmo "não se pode atribuir à linguagem a origem da lógica, que constitui o núcleo do pensamento racional". Na linha piagetiana, desse modo, a linguagem é considerada como uma condição necessária, mas não suficiente ao desenvolvimento, pois existe um trabalho de reorganização da ação cognitiva que não é dado pela linguagem, conforme aponta La Taille (1992). De forma resumida, isso implica entender que o desenvolvimento da linguagem depende do desenvolvimento da inteligência.

3º período: Operações concretas (7 a 11 ou 12 anos)

4º período: Operações formais (11 ou 12 anos em diante)

O presente estudo se apoiará nos dois primeiros períodos estudados por Piaget, por estes tratarem das faixas etárias ao qual o público alvo se enquadra, e representam o foco deste trabalho.

Quando nos reportamos exclusivamente a situações referentes ao público infantil, é importante considerar, conforme afirma Winnicott (1971), que o desenvolvimento do ser humano é conduzido por três estados de viver que vão constituir a realidade particular, sendo estes:

- O entendimento da existência de uma realidade externa e o contato do indivíduo com esta;
- O estado que se refere à realidade psíquica interna e a propriedade pessoal e intelectual de cada indivíduo, na medida em que este atinge certo grau de maturidade, que inclui o

estabelecimento de um “eu” inteiro, formado por um interior e um exterior com limites definidos;

- O estado cuja natureza seria a de uma área disponível para manobra extremamente variável entre indivíduos, constituída das experiências da pessoa individual no meio ambiente que predomina.

Desta forma, a atuação conjunta do Emotion Design e do Design Ergonômico, com o foco de atuação voltado à qualidade de vida no atendimento odonto-médico-hospitalar das crianças de 0 a 5 anos, constitui uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento de produtos e sistemas, para atender as necessidades apresentadas por este viés da área da saúde.

2.3 Design e ergonomia para o conforto psicofísico do odontólogo e do paciente

Segundo Drummond, Jairo e Vaz, (2011, p. 72)

[...] A ergonomia é uma disciplina que é inserida num projeto, numa organização, numa perícia e numa prática corretiva, onde seus resultados fazem sentido. Enquanto ela é voltada à transformação de situações de trabalho está orientada, na sua prática, por critérios de produção e de saúde, ou seja, pode contribuir tanto à eficácia produtiva (quantidade e qualidade), quanto à melhoria das condições de trabalho. O Design, por sua vez, aliado à Ergonomia, torna-se uma ferramenta eficaz na detecção e solução de problemas relacionados ao trabalho.

Para Chimenthi e Flemming (2005) “[...] o design surge para elaborar produtos que envolvem preceitos ergonômicos, aliando-os às necessidades de satisfação do usuário e garantindo o sucesso e aceitação de um novo produto”. Merino (2009) acrescenta que não se deve levar em consideração apenas as características do produto, mas também o efeito que se deseja ter com o mesmo considerando as características e limitações do usuário ao qual o produto se direciona. Os resultados positivos, para Chimenthi e Flemming (2005), serão garantidos com o uso da ergonomia durante a elaboração do projeto, porém aliada a fatores estéticos, a fim de atribuir forma, textura e cores satisfatórias ao público alvo.

Os produtos ergonomicamente projetados devem permitir o seu uso por pessoas dos mais diversos níveis culturais, idades, capacidades física e mental, tamanho do corpo, força física, mobilidade, habilidades lingüísticas bem como paciência. Esses produtos não deverão funcionar apenas, quando usado por

peessoas treinadas e em situações controladas, mas também no dia-a-dia, onde o uso será realizado por diferentes pessoas nas mais diversas situações. Entretanto quando se desenvolve um produto, verifica-se que é dada pouca importância às características do operador, podendo este fato ocasionar consequências negativas, tanto no aspecto físico como psicológico para o mesmo (MAYNARD, 1970).

Com relação ao projeto da maca infantil, o designer de produto, deve considerar as necessidades da criança, pertinentes à sua integridade psicofísica e à saúde dos usuários secundários, ou seja, os profissionais da área da saúde que realizam os atendimentos.

A indústria mundial, atualmente detém as mais avançadas tecnologias aplicadas ao design de equipamentos médicos e odontológicos, porém alguns problemas de interface, ainda são encontrados nestes equipamentos, quer seja no âmbito ergonômico (na relação profissional e auxiliar), quer seja no âmbito da usabilidade (na relação com o paciente). Este fator toma corpo preocupante, se considera-se a demanda crescente de tratamento médico-odontológico preventivo e restaurador de crianças nos ambientes de Saúde Pública. No Brasil, conforma aponta Souza *et al.* (2008), a produção de móveis é regulamentada por normas técnicas. No entanto, estas se apresentam em número reduzido e estão estruturadas de forma precária, pois possuem falhas quanto às dimensões propostas. Tais normas, apenas sugerem o caminho a seguir para a produção, mas não apresentam critérios ergonômicos que aprofundem na interação usuário-produto. No caso de móveis destinados de forma específica ao atendimento odontológico de crianças de 0 a 5 anos, não se encontram normas que norteiem o desenvolvimento de projetos.

2.4 Aspectos da postura sentada para o trabalho do odontólogo

A maioria das atividades envolvidas na odontologia são caracterizadas por uma alta demanda de atenção e movimentos finos de uma das mãos, dedicados ao campo de trabalho na boca do paciente e são, realizadas na posição sentada, (figura 12), exceto aquelas relacionadas a cirurgias que exijam a postura em pé.

Figura 12- Posição clássica de trabalho do dentista. Atendimento
Fonte: Atendimento odontopediátrico na Clínica de Odontopediatria FOB/USP.

Na medida em que o profissional dedica a maior parte de sua atenção à esse foco específico, a consciência postural diminui fazendo com que este adote posições potencialmente danosas à sua estrutura osteomuscular.

Num estudo de análise ergonômica realizado nos alunos da disciplina de odontopediatria, na clínica de odontopediatria da FOB/USP, nos anos de 2011 e 2012, inserido como parte das atividades do doutorado por meio do Programa PAE (Programa de Aperfeiçoamento de Ensino), para avaliar os impactos ergonômicos das atividades realizadas durante o atendimento odontopediátrico, ficou evidenciado o aspecto da consciência postural, conforme mostra a figura 13.

Figura 13 - Posições danosas ocorridas durante o trabalho do dentista
Fonte: Atendimento odontopediátrico na Clínica de odontopediatria FOB/USP.

As principais razões pelas quais ocorrem essas posições, estão relacionadas na maioria das vezes às seguintes questões:

- Treinamento insuficiente ou inadequado dos alunos quanto aos aspectos ergonômicos da atividade odontológica, pertinentes às recomendações

posturais e regulação das cadeiras do dentista e do paciente, assim como do posicionamento do suporte de instrumentos e materiais em função das suas características antropométricas, de maneira a criar uma consciência postural nesses futuros profissionais;

- Seleção de cadeira de dentista (ou mocho) e odontológica (do paciente) com características estruturais que impedem o profissional de exercer alcance pleno no seu campo de trabalho e de posicionar-se adequadamente;

Para averiguar os riscos de lesões decorrentes das posturas verificadas nesse estudo, foi aplicado o método RULA, que significa Análise Rápida dos Membros Superiores, o qual foi desenvolvido para ser usado em investigações ergonômicas de postos de trabalho, onde existe a possibilidade da ocorrência de lesões por esforços repetitivos em membros superiores. O mesmo dispensa equipamentos especiais para ser realizado e oferece uma rápida análise das posturas de pescoço, tronco e membros superiores junto com a função muscular e a carga externa recebida pelo corpo (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

Nesse método são avaliadas as posições realizadas por cada segmento corporal, conforme os critérios do mesmo, gerando como resultado o nível de risco da postura global corporal, que pode ir de 1 a 4, em que cada nível corresponde a um tipo de ação em prol da situação de trabalho avaliada como demonstra a figura 14.

Figura 14 - Método RULA – esquema e níveis de risco

Fonte: Disponível em: <<http://www.rula.co.uk/>>

Alguns dos resultados na figura 14, demonstram que as posturas de trabalho do dentista são, de forma geral, caracterizadas principalmente pela exigência do tronco, ombros, pescoço, sendo o pescoço o segmento mais exigido,

cujas posturas envolvem geralmente movimentos conjuntos de flexão, inclinação e rotação. Em alguns casos essa condição é agravada pela falta de apoio do tronco no encosto da cadeira, fazendo com que a região da cervical seja afetada pela compensação postural sem o apoio adequado das costas. O resultado da aplicação do método RULA, na maioria das posturas avaliadas, atingiu o nível 3, indicando **risco de lesão de médio a alto**, como mostram as figuras 15a, b e c. Por isso a recomendação foi de que havia necessidade de intervenção para mudanças rapidamente.

C

Figura 15 - Resultados do método Rula

Fonte: Atendimento odontopediátrico na Clínica de Odontopediatria FOB/USP

Com o intuito de comparar os resultados alcançados com o que os alunos que realmente sentiam ao final do atendimento na clínica, foi aplicado o protocolo com o Diagrama de Corlett e Manenica (1980) apresentado na figura 16, onde o aluno indicou os segmentos onde sentia desconforto e a intensidade do mesmo, conforme a graduação do método.

Este é um método de avaliação psicofísica (biomecânica) que tem o objetivo de mapear a presença de desconforto/dor percebido entre os pesquisados, isto é, subjetivamente os respondentes devem marcar numa escala o nível de desconforto/dor de acordo com a subdivisão dos segmentos corporais existentes numa figura humana pré-elaborada. Esse mapeamento dos segmentos corporais e escala apresenta as seguintes subdivisões:

Figura 16 - Diagrama de Corlett e Manenica (1989)
Escala de desconforto e divisões dos segmentos corporais
Fonte: <http://www.rula.co.uk/>

Os resultados dessa avaliação (Figura 17) mostraram que, mesmo em se tratando de um público jovem, ou seja, dotado de vigor osteomuscular, os alunos apresentaram queixas de desconfortos importantes e localizados nas mesmas regiões apontadas nos resultados da avaliação feita com o método RULA, de maneira que os resultados corroboram-se, mostrando que as posturas realizadas

pelos alunos durante o desempenho de suas atividades representam potencial risco de lesão osteomuscular para as regiões da coluna, pescoço e ombros.

Figura 17 - Diagrama de Corlett e Manenica (1989)
Fonte: Resultados do estudo da disciplina de Odontopediatria

2.4.1 A Biomecânica no estudo da postura

A análise biomecânica e a análise da postura estudam a interação entre o trabalho e o homem, sob o ponto de vista dos movimentos músculo esqueléticos envolvidos, e suas possíveis consequências. Para o estudo das posturas adotadas no atendimento do odontopediatra na clínica de bebês FOB-USP, onde centraliza-se o foco do trabalho apresentado aqui, além dos estudos no campo da ergonomia, é possível pesquisar sobre o ângulo da biomecânica, mais especificamente, concentrando-se em metodologias específicas que discorrem a respeito das posturas adotadas no momento da execução do trabalho e podem ajudar a explicar a origem da problemática, que envolve o profissional em sua interação com a maca infantil, objeto deste estudo, as quais influenciam substancialmente na segurança e na saúde dos sujeitos envolvidos nessa atividade. Nesse âmbito, existem dois tipos de trabalho que são avaliados nessa área: o trabalho estático e o trabalho dinâmico, que são adotados durante as jornadas de trabalho — trabalho aqui não se referindo apenas àquelas atividades executadas com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas sim “toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva” (IIDA, 2005, p. 2).

O corpo humano pode ser definido fisicamente como um complexo sistema de segmentos articulados que pode estar em equilíbrio estático ou dinâmico, onde o movimento é causado por forças internas, atuando fora do eixo articular, provocando deslocamentos angulares dos segmentos, e por forças externas ao corpo (AMADIO *et al.*, 1999).

A ciência que descreve, analisa e modela os sistemas biológicos é chamada biomecânica, sendo esta uma ciência altamente interdisciplinar dada a natureza do fenômeno investigado, uma disciplina que fica entre as ciências derivadas das ciências naturais, que se ocupa com análises físicas de sistemas biológicos, por conseguinte, análises físicas de movimentos do corpo humano (AMADIO *et al.*, 1999).

A biomecânica ocupacional é uma parte da biomecânica geral que se ocupa dos movimentos corporais e forças relacionadas ao trabalho. Assim, preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, com seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos (IIDA, 2005). A mesma é vista como ciência multidisciplinar, levando-se em consideração as disciplinas que investigam o movimento humano e de outros seres vivos. Afora a biomecânica, também fazem parte desse campo de estudo e de pesquisa outras importantes disciplinas como a antropometria, a neurofisiologia, a fisiologia geral, a bioquímica, o ensino do movimento, a psicologia, a física (mecânica), a matemática, a eletrônica – instrumentação e processamento de sinais etc. (AMADIO *et al.*, 1999).

Outra característica a ser destacada em estudos biomecânicos, “é o desenvolvimento de uma ampla base de dados relativa à informação acerca do movimento humano” (AMADIO *et al.*, 1999). A preocupação com o bem-estar do homem no trabalho vem sendo o centro do estudo da ergonomia desde os primórdios, pois esta leva em consideração a adaptação do trabalho ao homem, tendo uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser concretizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho (IIDA, 2005).

Durante a execução de uma atividade de trabalho, o sujeito pode assumir centenas de posturas diferentes, e em cada tipo de postura, um conjunto de musculatura diferente é acionado. “Postura é o estudo do posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. A boa postura é

importante para a realização do trabalho sem desconforto e estresse” (IIDA, 2005, p. 164).

2.4.2 Recomendações ergonômicas para a postura sentada na atividade de odontologia

No âmbito internacional, em 2006 foi lançada uma norma ISO, intitulada ISO/TC 106/SC6N411 - *Ergonomic Requirements for Dental Equipment - Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment* - Requisitos Ergonômicos para Equipamento Odontológico - Diretrizes e recomendações para design, construção e seleção de equipamento odontológico (HOKWERDA et. al 2006). Conforme aponta Silva et. al. (2008), esta norma oferece parâmetros para a definição um sistema homem-máquina funcional para o cirurgião-dentista, tendo como base uma análise profunda em relação a dados antropométricos atuais e regras existentes. Apesar dos dados antropométricos utilizados não contemplarem o público infantil, esta norma torna-se uma referência básica nesse projeto, em virtude de trazer parâmetros fundamentais no que se refere ao dimensionamento da maca para a atuação adequada do profissional. O quadro 1 mostra sua abrangência.

Público Alvo	Aplicações
Designers e Fabricantes – Equip. Odontológicos	Padrões para trabalhar sem danificar a saúde dos usuários, de acordo com a legislação da União Européia (EU);
Cirurgiões-dentistas	Avaliação e seleção do equipamento odontológico
ISO e CEN	Desenvolvimento de novos padrões
Equipes; instituições; Escolas de odontologia	Diretriz para selecionar equipamento odontológico em um modo considerado bom
Associações e companhias de seguro	Parâmetros para cobertura de cirurgiões-dentistas com respeito à prevenção de doenças profissionais
Base de conhecimento	Treinamento para alunos de odontologia e cirurgiões-dentistas para trabalhar sem prejudicar sua saúde
Departamentos odontológicos	Informações para cirurgiões-dentistas

Quadro 1 - Abrangência - Norma ISO/TC 106/SC 6N411
Fonte: ISO/TC 106/SC 6N411

O padrão antropométrico utilizado nesta norma foi o disponibilizado pela DINED *Anthropometric Database*, um banco de dados holandês, que traz dados Norte e latino-americanos, Europa (regiões Norte, Central, Oriental e Sudeste Europeu, além de França, Espanha, Portugal), África (Regiões Norte, Ocidental e

Sudeste), Oriente Médio, Índia (Norte e Sul), Ásia (Norte e Sudeste), Sul da China, Austrália (europeu) e Japão.

Os dados utilizados foram de sujeitos adultos, dos sexos masculino e feminino, com o percentil delimitado em 5% ao 95%, conforme mostra o **quadro 2**.

female		P(f) 5	
total length	155.7 cm	156 cm
male		P(m) 95	
total length	195.8 cm	196 cm

Quadro 2 - Estaturas de percentil 5% (mulher) e 95% (homem) considerados na Norma ISO/TC 106/SC
Fonte: ISO/TC 106/SC 6N411

As recomendações ergonômicas, apoiadas na observância da legislação da União Europeia (EU) e nos padrões antropométricos considerados, foram organizadas na Norma ISO/TC 106/SC conforme os seguintes aspectos do posto de trabalho odontológico:

- Estrutura global do posto odontológico;
- Banqueta ou mocho de trabalho do cirurgião-dentista;
- Cadeira do paciente;
- Dimensões da cadeira do paciente;
- Apoio da cabeça e pescoço;
- Corpo do cirurgião-dentista em relação ao campo de trabalho e a região superior da boca do paciente;
- Cadeira odontológica do paciente como posto de trabalho do cirurgião-dentista;
- Controle e utilização e posicionamento dos recursos do posto odontológico;

- i) Uso dos recursos - usuário canhoto; Monitor VDT; Prevenção de infecção;

Os parâmetros delineados nesta norma, a serem considerados no desenvolvimento deste projeto, são aqueles apontados nos itens f e g, que especificam as dimensões envolvidas no posicionamento e nas extensões de alcance do dentista em relação ao paciente também posicionado na maca.

Conforme se apresenta no quadro 3, a seguir:

RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS . ISO/TC 106/SC 6N411			
Corpo do cirurgião-dentista em relação ao campo de trabalho e a região superior da boca do paciente		<ol style="list-style-type: none"> 1. A distância horizontal para cirurgiões-dentistas P5 e P95: Comprimento do braço; Angulação do braço e antebraço. 2. A distância do topo da cabeça para os incisivos nos pacientes P1 e P99: Superiores; Inferiores. 3. A altura vertical entre o campo de trabalho e a parte superior da coxa do cirurgião-dentista, para pacientes P5 e P95. 	
1.	upper arm 15° forward, lower arm 15° upwards raising of hand 10.2 cm length of lower arm 40.7 cm correction instrument tip-stretched fingers 5.0 cm effect moving arm to symmetrical plane 5.0 cm arm beside upper body 10.0 cm horizontal distance elbow at 15° (plus) 6.3 cm horizontal distance working field - upper body 27.0 cm	P(f) 5 dentist
	vertical height working field 27.5 cm free space above thighs 2.0 cm thickness head rest 2.5 cm distance back head – incisors P(m) 99 23.0 cm	P(m) 99 patient
2A.	vertical height working field 22.5 cm free space above thighs 2.0 cm thickness head rest 2.5 cm distance back head – incisors P(f) 1 18.0 cm	P(f) 1 patient
2B.			

3A.	<p>sitting height</p> <p>sitting height 46.9 cm angle upper - lower leg 110.0 ° slope upper legs adds 7.2 cm length lower leg 37.7 cm height shoe 2.0 cm</p>	<div>P(f) 5 dentist</div>
	<p>sitting height</p> <p>sitting height 62.8 cm angle upper - lower leg 110.0 ° slope upper legs adds 10.2 cm length lower leg 49.1 cm height shoe 3.5 cm</p>	<div>P(m) 95 dentist</div>
3C.	<p>working field height 77.6 cm</p> <p>lifting lower arm 15° 10.2 cm elbow height 20.5 cm sitting height 46.9 cm</p>	<div>P(f) 5 dentist</div>
	<p>working field height 106.8 cm</p> <p>lifting lower arm 15° 14.1 cm elbow height 29.9 cm sitting height 62.8 cm</p>	<div>P(m) 95 dentist</div>
3D.		

Quadro 3 - Recomendações Ergonômicas
Fonte: ISO/TC 106/SC 6N411

De forma geral, a saúde osteomuscular do dentista depende do bom posicionamento da coluna vertebral, de maneira que esta deve permanecer corretamente apoiada no encosto do assento, enquanto que toda a região plantar dos pés se mantém apoiada no chão, durante todo o tempo do atendimento. Desta forma, a extensão da coluna ficará sustentada pelo encosto do assento, fazendo com que esta seja alinhada na sua posição natural, eliminando os riscos de lesões decorrentes desta atividade. Como mostra a figura 18a, a posição adequada de trabalho torna possível que o profissional assuma uma maior condição de equilíbrio e controle dos membros superiores, particularmente das mãos. Na figura 18b fica

evidente que ao assumir uma condição postural inadequada, o dentista perde essa prerrogativa de equilíbrio de seus membros superiores onde, ao manter uma posição forçada, provocará sensações de dores ao final do atendimento.

Figura 18 - a- Posição adequada e saudável para o dentista; b - Posição inadequada - Danosa para a coluna vertebral e ombros
Fonte: Valachi and Valachi (2003)

A respeito das posturas saudáveis para a execução das atividades odontológicas, Hokwerda et. al (2009) exemplifica, por meio das imagens seguintes, as posições ideais de trabalho para o dentista, conforme o quadro 4:

Características de uma postura favorável, saudável - Hokwerda (2009)

- Permanecer sentado na cadeira em uma postura estável, simetricamente vertical.
- Os braços devem ser mantidos ao lado do tronco para sustentar os antebraços enquanto executa tratamento.
- O ângulo entre pernas é cerca de 110°, com as pernas ligeiramente estendida.
- A altura de trabalho é ajustada a do cotovelo, podendo elevar em torno de 10° ao máximo de 25°.
- A distância entre campo de trabalho na boca e olhos pode variar entre 35 a 40 cm.
- A coluna lombar deve ser mantida apoiada no encosto, e alinhada a pelve (quadril), de forma que a exigência dos músculos dessa região seja minimizada, para a manutenção na posição vertical.

- Olhar perpendicularmente tanto quanto possível sobre o campo de trabalho de uma postura correta. Caso contrário, os olhos guiam a postura para uma posição desfavorável e assimétrica em busca de um ângulo de visão ideal.
- Se o campo de trabalho não é ajustado perpendicularmente para a direção da linha de visão, o operador automaticamente adota um postura desfavorável.

Movimentando a cabeça do paciente

A cabeça do paciente deve ser movida em três planos, a fim de alcançar a posição correta do campo de trabalho na boca em relação ao plano simétrico do dentista. Deve ser utilizado um pequeno apoio de cabeça, cuja superfície superior possui curvatura convexa equivalente a do pescoço. O movimento deve ser feito pelo paciente e direcionado pelo dentista, com as mãos posicionadas sob a cabeça do paciente.

MOVIMENTO SAGITAL

- A parte de trás da cabeça é ligeiramente posicionada obliquamente no apoio de cabeça, que movido para trás e o queixo é dirigido para o peito. A superfície oclusal dos dentes inferiores é posicionada em plano horizontal, quando o dentista estiver trabalhando na mandíbula na posição 9 a 10 horas.
- Ou elevando o queixo, movimentando a superfície oclusal dos dentes superiores até 20-25° para trás.

<p>40°-45°</p>	<p>35°-40°</p>	<p>35°-40°</p>
MOVIMENTO LATERAL <ul style="list-style-type: none">• Inclinação à esquerda ou à direita, mais ou menos 30°
MOVIMENTO DE ROTAÇÃO <ul style="list-style-type: none">• A rotação da cabeça do paciente, à direita ou a esquerda, é adotada como recurso complementar para posicionar o campo de trabalho na boca, a fim de conseguir um melhor ajuste de visualização do campo. Sem esse movimento, o dentista adotaria uma postura não natural e danosa para si, envolvendo flexão mais rotação de tronco e pescoço, em busca da visualização ideal na boca do paciente.
<p>15°</p>	USO DO FOCO DE LUZ <ul style="list-style-type: none">• Quando o dentista está posicionado atrás do paciente, a princípio a posição da luminária deve ficar a esquerda o dentista, ligeiramente acima de sua cabeça. No caso de dentistas canhotos, deve ser o inverso.• Quando a luminária é colocada de lado, as sombras serão formadas debaixo da mão direita, dificultando a visualização do instrumento.	<p>45°</p>

Quadro 4 - Posições ideais de trabalho para o dentista

2.5 Distúrbios osteomusculares relacionados à atividade de odontologia

Sobre a importância de critérios ergonômicos no desenvolvimento de equipamentos odontológicos, destaca-se que

[...] a literatura odontológica internacional mostra que aproximadamente 65% de dentistas, isso quer dizer que 2 entre cada 3 dentistas, têm reclamações musculoesqueléticas que variam em severidade, mas envolvem um ou mais dos seguintes problemas: desconforto, dor, obstáculo que impede o desenvolvimento e perda de tempo no trabalho. O risco de inaptidão, seja parcial ou completa, como consequência de qualquer um dos fatores físicos, sozinho ou numa combinação de fatores mentais e físicos, é considerável. O aumento da tensão do músculo numa relação de estresse, faz carga no mesmo, além da carga física frequentemente já alta. (HOKWERDA; RUIJTER; SHAW, 2009, p.2).

Em face desta nova realidade, segundo Hokwerda et. al (2009), estudos que revelaram dados sobre a ocorrência de dores musculoesqueléticas sofridas por estudantes de odontologia de São Francisco, mostraram um crescimento 70% de queixas entre os alunos do primeiro ao terceiro ano, por razões, em sua maioria, relacionadas a questões de ergonomia.

Os resultados apresentados por Hayes et. al (2009), mostrados na figura 19, nos posiciona sobre esta questão de uma forma mais abrangente, em virtude de se tratar de uma revisão sistemática sobre este tema, cujo conteúdo resume os dados de um total de 51 artigos originados dos seguintes países: Austrália (8), Dinamarca (2), Holanda (6), Polônia (4), Arábia Saudita (4), Suécia (10), Tailândia (1), Estados Unidos (16). Nesses estudos, exceto aqueles que registraram queixas em qualquer local do corpo, as regiões mais apontadas com queixas de dores, do mais incidente para o menos incidente, foram:

Tabela 2 - Distúrbios Musculoesqueléticos em dentistas - prevalência por segmentos corporais

<i>Região Corporal</i>	<i>DME - Média geral de prevalência (%)</i>
• Pescoço / Ombros	70%
• Regiões Lombar e Cervical da Coluna	49%
• Somente Ombros	49%
• Somente Pescoço	46%
• Mãos / Punhos	45%
• Membros inferiores	17%

Fonte: Hayes, Cockrell e Smith (2009)

As regiões corporais mais exigidas e que sofrem os maiores impactos no exercício da atividade odontológica, correspondem à coluna, pescoço e membros superiores. Destes, aquele com os maiores percentuais de queixas é justamente a região do pescoço e ombros, conforme demonstra a tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Distúrbios Musculoesqueléticos em dentistas - Taxas de prevalência por segmentos corporais, país e ano de publicação

Body site	MSD prevalence (%)	Participants	Country	Year	Author	Reference
Any	64	Dentists	Australia	1997	Marshall <i>et al.</i>	10
	78	Dentists	Thailand	2000	Chowanadisai <i>et al.</i>	11
	78	Female dental personnel	Sweden	1999	Akesson <i>et al.</i>	12
Back	93	Dental hygienists	United States	2002	Anton <i>et al.</i>	13
	67 (upper back)	Dental hygienists	United States	2003	Anton <i>et al.</i>	13
	81	Female dental health workers	Sweden	2006	Lindfors <i>et al.</i>	5
	57 (lower back)	Dental hygienists	United States	2004	Anton <i>et al.</i>	13
	60 (lower back)	Dentists	Denmark	1998	Finsen <i>et al.</i>	3
	54 (lower back)	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18
	60	Dentists	Poland	2002	Szymanska	17
	24	Dental hygienists	United States	2001	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	45	Dentists	Netherlands	2005	Droeze and Jonsson	20
	36	Dentists	Saudi Arabia	2001	AlWazzan <i>et al.</i>	21
	39	Dental hygienists	Sweden	1993	Oberg and Oberg	22
	21	Dental hygienists	Saudi Arabia	2002	AlWazzan <i>et al.</i>	21
Hand/wrist	44	Dentists	Poland	2003	Szymanska	17
	34	Dentists	Australia	2007	Leggat and Smith	18
	21 (hand only)	Dentists	Netherlands	2006	Droeze and Jonsson	20
	14 (wrist only)	Dentists	Netherlands	2007	Droeze and Jonsson	20
	64	Dental hygienists	Sweden	1999	Akesson <i>et al.</i>	12
	54	Dentists	Sweden	2000	Akesson <i>et al.</i>	12
	69	Dental hygienists	United States	2003	Anton <i>et al.</i>	13
	60	Dental hygiene students	United States	2003	Morse <i>et al.</i>	15
Neck/shoulder	60	Dentists	Denmark	1998	Finsen <i>et al.</i>	3
	64	Dental hygienists	Sweden	1999	Ylipaa <i>et al.</i>	23
	85	Dentists	Sweden	1999	Akesson <i>et al.</i>	12
Neck only	57	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18
	56	Dentists	Poland	2002	Szymanska	17
	51	Dentists	Netherlands	2005	Droeze <i>et al.</i>	20
	28	Dentists and dental hygienists	United States	2001	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	28	Dental hygienists	Saudi Arabia	2002	AlWazzan <i>et al.</i>	21
Shoulder only	20	Dentists	Saudi Arabia	2003	AlWazzan <i>et al.</i>	21
	62	Dental hygienists	Sweden	1993	Oberg and Oberg	22
	68	Dental hygienists	United States	2002	Anton <i>et al.</i>	13
	21	Dentists	United States	2001	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	26	Dental hygienists	United States	2002	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	52	Dentists	Netherlands	2005	Droeze and Jonsson	20
	53	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18
	60	Dental hygienists	United States	2002	Anton <i>et al.</i>	13
	81	Dental hygienists	Sweden	1993	Oberg and Oberg	22
Lower extremities	48	Dentists	Poland	2002	Szymanska	17
	12	Dentists	Netherlands	2005	Droeze and Jonsson	20
	6 (leg)	Dentists	United States	2001	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	8 (leg)	Dental hygienists	United States	2002	Lalumandier <i>et al.</i>	19
	23 (hip)	Female dental personnel	Sweden	1999	Akesson <i>et al.</i>	12
	19 (hips/thighs)	Dental hygienists	United States	2003	Anton <i>et al.</i>	13
	13 (hip)	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18
	14 (knee)	Dental hygienists	United States	2004	Anton <i>et al.</i>	13
	19 (knee)	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18
	16 (ankles/feet)	Dental hygienists	United States	2005	Anton <i>et al.</i>	13
	12 (ankles/feet)	Dentists	Australia	2006	Leggat and Smith	18

Fonte: Hayes, Cockrell e Smith (2009)

De maneira que, quando o profissional assume uma postura em desequilíbrio fora da assimetria vertical natural, ou seja, com o tronco flexionado, automaticamente ocorrerá uma compensação postural do pescoço, geralmente em

extensão, assim como dos braços para alcançar o campo na boca. Desta forma, o braço sai da condição de alinhamento com o tronco, sendo levado à frente deste. Nessa situação, enquanto pescoço e ombros mantêm postura estática, os ombros permanecem exercendo força para sustentar todo o peso dos membros superiores. Segundo o mesmo estudo, esse fator, associado à tratamentos de tempo extenso e à jornada de trabalho prolongada, possui grande responsabilidade nas lesões de coluna e de membros superiores decorrentes da atividade odontológica.

Hayes, Cockrell e Smith (2009), corroboram o estudo de Biswas *et al.* (2012), apontando que as lesões músculoesqueléticas entre os dentistas, além de outros profissionais de odontologia, se manifesta principalmente por meio da sensação de dor no pescoço, ombro e mãos/punhos (também classificada como distúrbio osteomuscular de membros superiores), assim como de dores lombares e cervicais. Esses distúrbios são identificados principalmente pelos seguintes sinais e sintomas:

Sinais

- Diminuição do movimento manual
- Perda de sensibilidade normal
- Diminuição da força de preensão
- Perda de movimento normal
- Perda de coordenação

Alguns sintomas de lesões músculoesqueléticas

- Fadiga excessiva nos ombros e pescoço,
- Formigamento, ardor ou dores nos braços
- Aperto fraco, dor nas mãos
- Dormência nos dedos e mãos
- Imperícia e incapacidade de manter objetos pinçados ou firmemente pegos com a mão
- Hipersensibilidade nas mãos e dedos

2.6 Aplicação da antropometria no design de produtos

2.6.1 A antropometria aplicada à Ergonomia

A antropometria segundo Pheasant (1996) é o ramo das Ciências Sociais que lida com as medidas do corpo, particularmente com as medidas do tamanho e da forma. A origem da antropometria (antropologia física) remonta-se à antiguidade, pois Egípcios e Gregos já observavam e estudavam a relação das diversas partes do corpo. O reconhecimento dos biótipos remonta-se há tempos bíblicos e o nome de muitas unidades de medida, utilizadas hoje em dia, é derivado de segmentos do corpo.

A importância das medidas antropométricas ganhou especial interesse na década de 40 provocado de um lado, pela necessidade da produção em massa, pois um produto mal dimensionado poderia provocar a elevação dos custos, e por outro, movido pelo surgimento dos sistemas de trabalho complexos, onde o desempenho humano era crítico e o desenvolvimento desses sistemas dependia das dimensões antropométricas dos seus operadores. Atualmente a antropometria associada aos valores culturais (antropologia cultural) constitui um ponto importante nas questões que envolvem transferência de tecnologias; é a denominada antropotecnologia (PANERO e ZELNIK, 2001; IIDA, 2005; SANTOS et. al., 1997).

Em vários períodos da nossa história, pode-se constatar que as medidas do corpo humano têm despertado interesse desde a existência da humanidade. Inúmeros estudiosos que utilizaram as medidas do corpo humano como referência para suas obras, como aponta Moraes (1983), relata que no fim do século XIX e início do século XX, em face do interesse por estudos detalhados do ser humano vivente e do esqueleto de fósseis, a antropometria passou a desempenhar um importante papel.

Do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado for o produto, menores serão seus custos de produção e de estoque. O projeto para a média é baseado na ideia de que esse fator maximiza o conforto para a maioria. Na prática isso não se verifica. Há diferença significativa entre as médias de homens e mulheres, e a adoção de uma média geral acaba beneficiando uma faixa relativamente pequena da população, cujas medidas caem dentro da média adotada (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2001).

Uma das grandes aplicabilidades das medidas antropométricas na ergonomia está no dimensionamento do espaço de trabalho. Lida (2005) define espaço de trabalho como sendo o espaço imaginário necessário para realizar os movimentos requeridos pelo trabalho. Fica evidente a necessidade do perfeito conhecimento das características físicas e socioculturais dos usuários de ferramentas e equipamentos. Considerando as ferramentas, como extensões do próprio homem para executar o seu trabalho com o máximo de eficiência e conforto, torna-se necessário que na concepção destas, o usuário seja analisado e considerado como um todo. Uma ferramenta bem desenvolvida terá um desempenho melhor nas mãos de um operador sem prejudicar as estruturas músculo- esqueléticas do mesmo. Por outro lado, os dados antropométricos só têm sentido para a ergonomia se analisadas também as atividades que o trabalhador desenvolve.

2.6.2 Fatores que influenciam as diferenças antropométricas

Santos (2003) esclarece que a antropometria divide-se em:

- a) *Somatometria* – consiste na avaliação das dimensões corporais do indivíduo;
- b) *Cefalometria* – se ocupa do estudo das medidas da cabeça do indivíduo;
- c) *Osteometria* – tem como finalidade o estudo dos ossos cranianos;
- d) *Pelvimetria* – se ocupa das medidas pélvicas;
- e) *Odontometria* – se ocupa do estudo das dimensões dos dentes e das áreas dentária.

É fato que na espécie humana existe uma significativa variedade de tamanhos físicos. Entretanto, segundo Quaresma (2001), existem alguns fatores que influenciam diretamente tais diferenças antropométricas:

- a) *Fator Intrínseco* - fator próprio da pessoa, como por exemplo, mobilidade pertinente ao crescimento e a mudança de nossa estatura no decorrer dos anos. É dividido em: sexo e idade, etnia e raça, tipo de atividade e nível socioeconômico, tendência secular ou gerações da população;
- b) *Fator Extrínseco* - conceituado como fator externo, como o clima se comparado ao vestuário, que limita e até aumenta as dimensões do corpo em atividade. É dividido em: vestuário e equipamentos, postura e horário.

A autora enfatiza que todos estes fatores devem ser considerados, para que seja feita uma correta seleção da população de usuários, conforme critérios a seguir:

- **Sexo e Idade**

Homens e mulheres apresentam diferenças antropométricas significativas, não apenas em dimensões absolutas, mas também nas proporções dos diversos segmentos corporais. Os meninos são 0,6cm mais compridos e 0,2kg mais pesados do que as meninas, em média. Até o final da infância, em torno dos 9 anos, ambos os sexos apresentam crescimento semelhante. As diferenças começam a surgir na puberdade.

Como mostra a figura 19, o crescimento começa a acelerar-se em torno dos 10 anos e, as meninas crescem aceleradamente dos 11 aos 13 anos. Já com os meninos, 2 anos mais tarde, dos 12,5 a 15,5 anos é que irá ocorrer esse processo. Esse crescimento ocorre primeiro nas extremidades, como mãos e pés. Nessa fase de pré-puberdade, as meninas geralmente são mais altas, mais pesadas e têm uma superfície corporal maior.

Os meninos começam a adquirir maior peso durante a puberdade, quando ultrapassam as meninas. Após essa fase acelerada, tanto meninas como meninos continuam a crescer lentamente, atingindo a estatura final em volta dos 20 a 23 anos de idade. Na fase adulta, os homens apresentam os ombros mais largos, tórax maior, com clavículas mais longas e escápulas mais largas, já a pelve permanece relativamente estreita. A cabeça é maior, os braços mais longos e os pés e mãos são maiores. No caso das mulheres os ombros são relativamente estreitos e o tórax menor e mais arredondados, com a pelve mais larga. De maneira que as diferenças antropométricas entre homens e mulheres são de 6 a 11% maiores, como mostra a figura 20.

Figura 19 - Proporções ideais apresentado por idade
Fonte: Loomis (1971)

Observam-se também diferenças na distribuição do tecido adiposo e dos músculos. Em geral a gordura representa uma maior proporção do peso do corpo na mulher adulta, do que no homem. A percentagem com que a gordura contribui para o corpo é de 13.5% para o homem adulto e 24.2% para a mulher adulta. A gordura subcutânea é diferentemente distribuída entre os sexos, sendo que nas mulheres a gordura é acumulada no peito, coxas, quadril e antebraços. A gordura abdominal é acumulada acima do umbigo no homem e abaixo do mesmo na mulher (IIDA, 2005).

Figura 20 - Diferenças de estatura e na distribuição do tecido adiposo e músculos
Fonte: Núcleo NES - Nutrição Esporte e Saúde

- **Etnia e Raça**

Um grupo étnico é uma amostra ou população de indivíduos, que fazem parte de uma distribuição geográfica específica e que têm em comum certas características físicas que servem, em termos estatísticos, para distingui-los de outros grupos de pessoas. Os grupos étnicos podem ou não ser identificados com barreiras nacionais linguísticas ou outras. Santos e FUJÃO (2003) exemplifica os vários tipos étnicos encontrados entre a população europeia e sua distribuição, que vai para além das fronteiras nacionais, apesar da frequência com que um dado tipo é encontrado, podendo variar de local para local. Segundo Santos e FUJÃO (2003), como mostra a figura 21, normalmente os grupos étnicos derivam de agrupamentos mais ou menos naturais, que podem ser divididos e designados como:

- a) *Negroides* – Incluem a maioria das pessoas de pele escura da África, conjuntamente com algumas minorias étnicas da Ásia e das ilhas do Pacífico.
- b) *Caucasóides* – Nesse grupo estão incluídas todas as pessoas de pele clara e escura de origem Européia, Norte Africana, Asiática menor, Médio Oriente, Indiana e Polinésia (conjuntamente com a população indígena da Austrália e outros grupos étnicos).
- c) *Mongolóides* – Composto por um largo número de grupos étnicos distribuídos através da Ásia central, do leste e do sudeste, e as populações indígenas das Américas.

Figura 21 - Diferença de forma e tamanho da cabeça de indivíduos negroides, caucasóides e mongolóides

Fonte: Santos e Fujão (2003)

Estudos estatísticos de algumas variáveis permite comprovar que, conforme já muito discutido sobre antropometria, as diferenças mais importantes entre diferentes grupos populacionais não são os tamanhos dos membros em si,

mas a proporção entre as diferentes partes do corpo. Ainda neste sentido, Iida (2005) demonstra a diversidade antropométrica e as diferentes proporções corporais de indivíduos de diferentes etnias, conforme figura 22 (americanos, japoneses e brasileiros). De maneira a evidenciar que a população brasileira, por suas características, conglera características de diversas raças, sócio-culturalmente distintas, encontradas nas grandes regiões do país.

Figura 22 - Diferenças entre as proporções corporais de indivíduos de diferentes etnias
Fonte: Iida (2005)

2.6.3 Conceituação e aplicação dos dados antropométricos no dimensionamento do produto

As medidas antropométricas são utilizadas como referência para o dimensionamento de novos produtos nas suas fases de desenvolvimento. São aferidas com o indivíduo na posição estática ou com movimentos corporais pequenos. Porém os indivíduos não ficam imóveis o tempo todo, quase sempre, está manuseando ou operando algo, e, como referência para o dimensionamento de produtos, há que se levar em conta o indivíduo em movimento. Nesse âmbito, existem dois tipos de trabalho considerados na antropometria: o trabalho estático e o

trabalho dinâmico¹, sempre presentes nas situações de trabalho — o conceito de trabalho aqui entendido se refere a [...] “toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva.” (IIDA, 2005, p. 2)

Nos ambientes de trabalho, as dimensões apresentadas pelo mobiliário e equipamentos disponíveis, vão interferir diretamente no desempenho do profissional, assim como nos impactos ergonômicos, no que se refere às assunções posturais decorrentes da interação homem X interface de trabalho. Desta forma, a análise ergonômica, que estuda a interação entre o homem e o trabalho, com a finalidade de adequar o trabalho ao homem, tem como um dos focos de observação dessa relação o conjunto de movimentos e posturas realizados, em detrimento da relação dos recursos físicos de trabalho e as características antropométricas do público usuário. De maneira que o bem-estar do homem no trabalho é o foco central da atuação da ergonomia desde sua origem, porém esta se apoia em dados antropométricos para ser efetiva.

Em função disso, tão importante quanto as antropometrias estática e dinâmica, é também a funcional, que trata das medidas antropométricas relacionadas com a execução de tarefas específicas. Na prática, prepondera-se a conjugação de diversos movimentos para se realizar uma atividade. Conforme aponta Lida (2005), o alcance das mãos, por exemplo, não é limitado pelo comprimento dos braços, em vista que envolve também o movimento dos ombros, rotação do tronco, inclinação das costas e o tipo de função que será exercido pelas mãos.

[...] Há que se ponderar ainda que existem certos tipos de posturas que podem ser consideradas mais adequadas para cada tipo de tarefa e que em diversas situações, projetos impróprios de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho fazem com que o trabalhador adote posturas inadequadas e que, se mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas. (IIDA, 2005, p. 113).

Desta maneira são empregados métodos biomecânicos de análise ergonômica, para avaliar o nível de risco presente em determinadas situações de trabalho, que se distinguem pelos enfoques específicos de cada um. Conforme detalha Falcão (2007), esses enfoques podem compreender: esforço de um grupo

¹ Trabalho estático: exige contração contínua de alguns músculos, para manter uma determinada posição. Trabalho dinâmico: ocorre quando há contrações e relaxamentos alternados dos músculos, como nas tarefas de martelar, serrar, girar um volante ou caminhar (IIDA, 2005).

muscular, medição de forças estáticas, definição de velocidade e direcionamento de movimentos, limites de performance do sistema músculoesqueléticos, alcances, ângulos de movimentos articulares, etc.

No que se refere ao levantamento de dados antropométricos de um determinado grupo, o grau de complexidade para realizar as medições, dadas as exigências entre os tipos de antropometria citados, aumentam consideravelmente, demandando metodologias apropriadas para cada tipo e situação. Os métodos para a realização e definição das medições antropométricas, são divididos em método direto e indireto. Neste trabalho os dois tipos serão utilizados:

- **Método Direto**

Segundo Lida (2005), nesse método utiliza instrumentos que entram em contato físico direto com o sujeito que está sendo medido. Usa-se réguas, trenas, fitas métricas, raios lasers, esquadros, paquímetros, transferidores, balanças, dinamômetros e outros instrumentos semelhantes. São aferidas medidas lineares, angulares, pesos, forças e outras tidas como necessárias pela demanda. Os métodos de medição direta são morosos e exaustivos, porém são os mais utilizados em levantamentos antropométricos.

- **Método Indireto**

Emprega instrumentos capazes de obter as medidas sem contato físico com o corpo humano. Geralmente envolvem fotos do corpo ou partes dele, assim como filmagens sistemáticas, para averiguação das assunções posturais equivocadas no posto de trabalho. Atualmente, outra forma de obter as medidas do corpo humano, sem que haja contato, é determiná-la por meio da fotogrametria digital, também conhecida como biofotogrametria.

2.6.4 Percentis

Do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado for o produto, menores serão os seus custos de produção e de estoques. Porém, um projeto desenvolvido para a média é baseado na ideia que isso maximiza o conforto para a maioria, o que na prática isso não se verifica. Para que se possa estabelecer uma base estatística, para aplicação nas medidas antropométricas, é necessário combinar medidas máximas e mínimas de uma população.

Segundo Panero e Zelnik (2001), definem que os percentis indicam a percentagem de pessoas dentro da população que tem uma dimensão corporal de certo tamanho. De uma forma mais específica, Boueri (1991) observa que percentil se refere a uma medida de dispersão das dimensões do corpo humano para a distribuição estatística, sendo a única maneira de determinar o padrão dimensional, sem incorrer em erro de conceitos matemáticos nas aferições de medidas. Guimarães (2001) complementa que os percentis dividem a série de valores em cem partes, cada uma correspondendo à centésima parte da distribuição. Os percentis mostram a frequência acumulada (número de casos) dos valores encontrados em cada variável antropométrica, indicando a porcentagem de indivíduos da população que possuem uma medida antropométrica de um certo tamanho, assim como as que são maior e menor que este tamanho. Normalmente, os limites antropométricos de um projeto são apresentados em termos de percentis, o que justifica a necessidade deste ser tópico de estudo do Design.

Como já abordado no sub item Sexo e Idade, homens e mulheres apresentam diferenças antropométricas significativas em suas medidas antropométricas (homens de 6 a 11% são maiores que as mulheres). De maneira que, com algumas exceções, o máximo é representado pelo percentil 95%, normalmente do sexo masculino, e o mínimo pelo percentil 5%, geralmente originado do sexo feminino. Em geral, as aberturas e passagens são dimensionadas pelo percentil 95%, ou seja, aquela parcela da população com as maiores medidas. Os alcances dos locais de trabalho, onde devem trabalhar tanto homens como mulheres, geralmente são dimensionados pelo percentil 5%, correspondente àquela parcela da população com as menores medidas. Em outros casos, há necessidade de se combinar as medidas máximas com as mínimas, conforme orienta Lida (2005), contemplando toda a população.

Já que não se projeta para toda população, dados os custos de projeto inerentes ao adicional de materiais e dispositivos de funcionamento para atender aquela parcela da população enquadrada nos perfis dos percentis extremos, se faz necessário então selecionar um segmento viável da amostra dos indivíduos, tanto da ótica do custo, quanto do público usuário. Em função disso, é que a opção de maior prevalência é de trabalhar com 90% do grupo populacional. Chama-se a atenção pelo formato dos dados antropométricos apresentar-se em percentil, pois para fins

de estudo, a população pesquisada é dividida em 100 (Cem) categorias percentuais, ou seja, da maior para a menor em relação a algum tipo específico de medida corporal. O primeiro percentil decrescente de estatura (100%), por exemplo, indica que um determinado número de pessoas possui a maior estatura encontrada na população estudada. Da mesma forma, o percentil 95% indica que 5% da população estudada teria alturas maiores, e que 95% dessa população teria estaturas iguais ou menores.

No desenvolvimento do produto deste estudo (Maca Infantil para crianças de 0 a 5 anos), a princípio sua adaptação às características dimensionais atingiria no mínimo 90% dos usuários, ou seja, os indivíduos cuja as dimensões variam entre os percentis 5 e 95.

Entretanto, essa não se trata da mais forma efetiva de cobertura dos usuários para a fabricação deste equipamento, pois é imprescindível que as medidas dos indivíduos extremos sejam consideradas, por se tratar de equipamento destinado à atender dimensões diversas e extremas. De maneira que estas deverão ser consideradas e aplicadas no desenvolvimento de acessórios, a fim de atingir uma maior combinação de dimensões dos usuários da mesma.

Segundo Pequini (2005), para o desenvolvimento do projeto de produto o designer depende das características do mesmo, dentre as quais estão o seu público alvo. De maneira que deve empregar as referências dos percentis extremos, 5% e 95%, ou 2,5% e 97,5%, por exemplo. Esta situação não é ideal, mas de qualquer forma, dependendo do tipo de produto, não apresenta grandes transtornos para os usuários. Esta solução deve-se às dificuldades de execução de projetos em geral, pois, ao tentar atender a 100% da população, teríamos um aumento desproporcional de custos em relação aos benefícios obtidos, tendo em vista que é muito difícil conseguir solucionar problemas de inter-relacionamento dos vários requisitos dentro do projeto.

Os problemas decorridos da utilização dos percentis 5 e 95 ou 2,5 e 97,5, deixando de contemplar 100% dos usuários, podem ser, em parte, solucionados com a utilização de ajustes, tendo em vista que um produto ajustável aumenta consideravelmente a amplitude de utilização por usuários de diversas dimensões. Para Guimarães (2001), algumas peças, tais como mesas, cadeiras, suportes, etc., podem ser projetadas com dispositivo de ajuste, de forma a acomodar, com conforto e segurança, os diferentes tipos físicos da população usuária. Quando do contrário,

ocorrendo do usuário permanecer longos períodos em um posto sem a condição de regulação para seu perfil antropométrico, essa falta de ajuste pode provocar desconforto, decréscimos no desempenho da tarefa e, sobretudo, acarretar distúrbios osteomusculares e/ou acidentes, quando o desajuste contribui para manipulações de risco.

2.6.5 Variáveis antropométricas com aplicação na Ergonomia

No caso do Brasil, existem uma variedade de biótipos, resultante da miscigenação de diversos grupos étnicos. Em vista disso, o planejamento do produto, desde o início de sua concepção, deve considerar as necessidades de adaptação e as diferenças antropométricas, para que não incorra a não ser adequado para uns e inadequado para outros. Portanto, tabelas antropométricas, referem-se sempre a uma determinada população e nem sempre podem ser aplicadas em outras populações, IIDA (2005). Porém, este mesmo autor aponta que para a obtenção dessas medidas, devem-se estabelecer os seguintes objetivos:

- a) *Definição das medidas necessárias; pontos anatômicos devidamente referenciados;*
- b) *Escolha dos métodos de mensuração;*
- c) *Seleção das amostras;*
- d) *Execução das medidas;*
- e) *Análises estatísticas.*

Dessa forma, no projeto do produto, é preciso definir qual público vai usar o mesmo, ter uma base de dados antropométricos confiáveis e conhecer previamente as características da forma do corpo, e por último selecionar as medidas que serão usadas. Obviamente é mais prático e econômico utilizar dados já existentes, como as tabelas alemãs, inglesas ou americanas. Porém, deve-se verificar se o perfil da população, cujos dados serão usados, coincide com aquela para a qual o projeto será idealizado, senão, do contrário, haverá uma inadequação das medidas antropométricas para o público-alvo. Por isso, o uso indiscriminado de tabelas prontas oferece o risco de inviabilização do projeto e, portanto, é preciso considerar as variáveis antropométricas pertinentes a o que e quem se destina o objeto de estudo.

As variáveis antropométricas que se aplicam ao projeto de produtos e estações de trabalho de acordo com MORAES (1983), são as seguintes:

- a) *macrodimensões estáticas estruturais extremas lineares* – destinada a definição das dimensões de alturas, larguras e profundidades;
- b) *macrodimensões estáticas funcionais padronizadas de alcances* - destinada a definição de áreas para manípulos e pedais, nos planos sagital, transversal e coronal;
- c) *macrodimensões estáticas, funcionais padronizadas de espaços* – destinada a explicitação de limites de movimentação dos braços no plano transversal (como largura cotovelo-a-cotovelo e braços em abdução) e pernas no plano sagital (como altura dos joelhos cruzados).
- d) *dimensões dinâmicas funcionais angulares* - destinada a especificação dos ângulos de conforto;
- e) *dimensões dinâmicas newtonianas* - destinada a definição da área ótima para o acionamento de controles manuais e pedais.

Entretanto, segundo essa mesma autora, existem outras variáveis que são necessárias à operacionalização do dimensionamento como as *Macrodimensões estáticas estruturais inter-articulares* - imprescindíveis à definição das dimensões newtonianas.

E, ainda outras variáveis que se aplicam ao detalhamento dos componentes como as *Microdimensões estáticas estruturais extremas*, destinadas ao dimensionamento de manípulos (mão) e pedais.

Sempre que for possível e economicamente justificável, as medições antropométricas devem ser realizadas diretamente, tomando-se uma amostra significativa de sujeitos que façam parte do público usuário do objeto a ser projetado. A primeira providência é definir ONDE ou PARA QUÊ serão utilizadas as medidas antropométricas. Daí decorre a aplicação da antropometria estática ou dinâmica como já citado no decorrer deste trabalho.

2.7 Design de produto

Este capítulo descreve o processo de Design do produto quanto a suas configurações.

2.7.1 Funções do produto

Atividades que envolvem o manuseio de objetos são encontradas na maioria das ocupações do trabalho humano, caracterizando as primeiras manifestações tecnológicas do homem. Pequini (2005), afirma que a atuação do designer de produto tem como objetivo principal propiciar que o produto atenda às funções que lhe são próprias. As funções referem-se às necessidades específicas de cada um, e se manifestam potencialmente através da interação entre produto e sujeito. O produto, analisado do ponto de vista do designer, é uma estrutura resultante da combinação de fatores manipuláveis (forma, dimensões, material, superfície, cor, arranjo físico), que é potencial portadora de um conjunto de funções.

As funções do produto, segundo Löbach (2001), podem ser classificadas como função prática, função estética e função simbólica:

- **Função prática**

A função prática significa atribuir qualidades à configuração dos produtos, de acordo com as condições do homem, ou seja, aquelas inerente à nossa fisiologia. Conforme Gomes (2006) são as relações entre o produto e seu usuário, que se baseiam nos efeitos diretos de uso. Tal afirmação, parte do pressuposto de que a função prática está atrelada ao desempenho do produto frente às necessidades do usuário, em termos de facilidade de uso, prevenção de cansaço, conforto, segurança e eficácia do produto. Para a viabilização desses requisitos, a função prática guarda necessariamente, estreita relação com as bases conceituais de uso do produto, ergonômica, operacional, informacional e, na materialização física do produto concebido, vinculando-se à base conceitual técnica (desdobrada, por sua vez, nas bases conceituais tecnológicas, dos materiais, do sistema construtivo e de fabricação) de normatização e, obviamente, à de criatividade.

- **Função estética**

Se as funções práticas são importantes para o bem estar fisiológico das pessoas, as funções estéticas são importantes para o bem estar psicológico. A

função estética é a relação entre um produto e um usuário, no processo de percepção, oferecendo-lhe uma prática estética que procura atender às suas necessidades psíquicas. Por tanto, como define, [...] “A função estética dos produtos, é o aspecto psicológico da percepção sensorial durante o uso” (LÖBACH, 2001, p. 158).

Pode-se ampliar tal definição, partindo do aspecto psicológico da percepção multissensorial, que tem como qualidade principal perceber a beleza, e como resposta, produzir sensação de prazer e bem estar contemplativos em relação a um dado produto ou objeto, por parte do usuário final. A função estética é subordinada a diversos aspectos socioculturais no que diz respeito, principalmente, ao repertório de conhecimento do usuário, de sua vivência e de suas experimentações estéticas. Diz respeito também, ao ponto de vista da linguagem comunicativa do produto, pois mantém estreita relação com os princípios pertinentes à psicologia da Gestalt, na organização pessoal da forma do objeto, como às categorias conceituais fundamentais de harmonia, equilíbrio e contraste visual, juntamente com as técnicas visuais aplicadas.

- **Função simbólica**

Os significados simbólicos só podem ser extraídos do contexto sociocultural onde se manifestam. A função simbólica trabalha como mensagem de fundo, dando um tema ao produto: [...] “Remetem aos diversos contextos, no que percebemos em um produto. Os produtos viram, mediante associações mentais, em símbolos de seu contexto de uso, ou de situações históricas e culturais, em signo de uma parte da história” (BÜRDEK, 2006, p. 230).

A função simbólica aparece, sobretudo, por meio dos elementos que configuram o estilo do produto. O estilo é uma qualidade formal intrínseca do objeto, ou seja, aquilo que provoca sua atração visual chama atenção para si e torna desejável. É certo que sua atração visual, implica em um determinado modo de ser ou viver do usuário, pertencente a um determinado grupo social, que determina seu contexto e valores. De maneira que a simbologia do objeto é determinada por suas características, atributos e valores especiais agregados, que são traduzidos nas formas orgânicas ou geométricas, nas cores, texturas e acabamentos distintos.

2.7.2 Requisitos do produto

A tecnologia entrelaçada à inovação e aos requisitos do produto, pode ser apresentada a partir de quatro estágios fundamentais: a classificação da tarefa, o projeto conceitual, preliminar e o projeto detalhado. A prioridade na clarificação da tarefa é a definição da lista de requisitos do projeto a partir da distinção entre o que é obrigatório e o que é desejável no produto. Os requisitos do projeto são gerados a partir de uma lista de verificação detalhada - um “*check list*”, com funções específicas a serem atendidas pelo produto. A lista de requisitos do projeto do produto orienta o desenvolvimento do mesmo, para que seja selecionado o mais efetivo item de concepção. No projeto conceitual é definida a concepção do produto a partir de métodos que orientam a criação de uma estrutura de funções, que seja flexível. O desdobramento ocorre até que sejam selecionados os princípios de solução do produto. A configuração física global do produto procede da consideração de fatores técnicos e de fatores econômicos, durante o projeto preliminar. No projeto detalhado, a configuração física do produto passa a ser desenvolvida para que sejam obtidas as especificações das características finais do produto: dimensões, formas e o próprio material do produto.

Definitivamente, o produto é um conjunto inter-relacionado de propriedades materiais e imateriais, dispostas para interatuar com o usuário de um modo único e particular. Assim, é necessário contar com elementos que tenham a capacidade de serem manipuláveis, de distinguir os objetos sob análise e feita a avaliação de rigor, que determine vias de trabalho para incorporação da inovação no produto.

De acordo com Moraes (1993) os requisitos necessários ao produto apresentam-se detalhados, de forma que estes atendam às necessidades do usuário, são eles requisitos:

- a) sensório-formais;
- b) de significação;
- c) de usabilidade;
- d) espaciais;
- e) ecossistêmicos;
- f) de resistência;
- g) estruturais e moventes;

- h) de produtibilidade e manufaturabilidade;
- i) de custo e análise de valor.

2.7.3 Atributos do produto

[...] Após abordagens das funções e requisitos envolvidos na atividade projetual de um produto, cabe também fazer referência aos atributos nos quais o produto está relacionado, para que possa atender aos processos de produção. Na verdade, funções, requisitos e atributos têm uma interface de forma que não se podem separar, ou seja, o designer deve estar atento, ao desenvolver um produto, a todos esses aspectos de forma que o mesmo atenda às necessidades do usuário, aos processos de fabricação, assim como ao mercado no qual será inserido (PEQUINI, 2005, p.4.17).

Ao projetar um produto, dinamicamente ocorre o aproveitamento do conhecimento científico ao mesmo tempo em que potencializa a criatividade da equipe do projeto do produto, principalmente por assegurar produtividade, validade e confiabilidade à tomada de decisão em relação ao produto e ao mercado.

Pode-se então, considerar que os principais atributos relativos à produção se referem à: racionalização, custos de produção, adequação do produto ao meio ambiente, adequação de materiais e adequação de processos, coerência formal, ambientação formal, adequação estética, expressão das características culturais, status, informação de uso, adequação ergonômica e os atributos relativos à função - confiabilidade, desempenho, segurança na utilização, facilidade de utilização, ambientação funcional, facilidade de manutenção, durabilidade, resistência e precisão, como referência para avaliação de um projeto de produto, os quais são conceituados, segundo Loschiavo, Perrone e Alexandre (2000) conforme segue:

- a) Racionalização do produto:** Identifica se os materiais e processos utilizados na produção do produto são os mais eficazes no cumprimento das metas do produto, tais como: forma proposta, escala de produção definida, destinação, mercadológica, destinação funcional etc.;
- b) Custos de produção:** Identificam, se os materiais e processos utilizados na produção do produto são os mais adequados de ponto de vista econômico, em relação à escala de produção prevista, destinação da faixa de mercado pretendida (preço de produção/preço de consumo), o status pretendido para o objeto analisado etc.;

- c) **Adequação do produto ao meio ambiente:** Identifica se a opção feita em relação aos materiais, técnicas e processos industriais utilizados na produção do produto levou em consideração a não-agressão ao meio ambiente;
- d) **Adequação dos materiais:** Identifica se a opção feita em relação aos materiais utilizados na produção do produto é adequada, levando-se em conta: o processo industrial escolhido; a destinação funcional pretendida para o produto; a destinação mercadológica a ser cumprida pelo produto; a forma proposta para o produto; as restrições legais do produto etc.;
- e) **Adequação dos processos:** Identifica se a opção feita em relação aos processos e técnicas industriais utilizados na produção do produto é adequada, levando-se em conta: os materiais escolhidos; a destinação funcional pretendida para o produto; a destinação mercadológica a ser cumprida pelo produto; a forma proposta pelo produto etc.;
- f) **Coerência formal:** Observa se o produto mantém uma relação harmônica entre as partes que o compõem, ou ainda, quando o objeto pertencer a uma família de objetos, se este mantém esta relação com seus pares;
- g) **Ambientação formal:** Observa se o produto mantém uma relação formal harmônica, compondo, com os demais objetos de um mesmo ambiente, um conjunto coerente;
- h) **Adequação estética:** identifica o ambiente estético-formal no qual o produto está inserido, mediante uma análise de valores estéticos consoantes e coerentes com o público-alvo (destinatário), levando em conta a atualidade do produto, o repertório, o gosto, o ambiente formal do usuário do produto e a moda vigente do momento do lançamento e comercialização do produto analisado;
- i) **Expressão das características culturais:** Observa se o produto expressa os valores culturais do público-alvo, ou faixa de mercado, ou ainda grupo social ao qual este se destina;
- j) **Status:** Identifica no produto, através da sua marca, da divulgação dos processos e técnica utilizados na produção do objeto, da destinação funcional pretendida etc., o estrato social ocupado pelo usuário ao qual se destina;
- k) **Informação de uso:** Verifica se o usuário poderá identificar no produto, através de sua conformação formal, a serventia (para que serve) deste e até mesmo os modos ou maneiras de utilização, manuseio e operação;

- l) **Adequação ergonômica:** Identifica, no produto, sua relação com o homem e verifica suas respostas aos requisitos de segurança e conforto pertinentes às funções a que o produto analisado se destina e, principalmente, em relação ao seu usuário;
- m) **Confiabilidade:** Observa se o produto transmite, ao seu usuário, segurança e verifica se os resultados obtidos quando de sua utilização são confortáveis dentro dos limites propostos para este;
- n) **Desempenho:** Identifica se o produto cumpre a performance a qual se destina, nos limites estabelecidos para este, e se ele exerce as funções para as quais foi projetado de maneira adequada;
- o) **Segurança na utilização:** Avalia o grau de segurança que o produto proporciona ao usuário quando da sua utilização, manuseio ou operação;
- p) **Facilidade de utilização:** Identifica, no produto, o grau de dificuldade que este oferece ao seu usuário quando da sua utilização, manuseio ou operação;
- q) **Ambientação funcional:** Verificar se o produto mantém relações de semelhança na linguagem e nos modos de operação de suas partes, ou ainda quando o objeto pertencer a uma família de objetos, se cada um deles mantém relações de semelhança na linguagem e nos modos de operação entre si;
- r) **Facilidade de manutenção:** Verificar se o produto, entre outras condições mantém, o grau de facilidade, praticidade e acessibilidade na reposição e reparos de sistemas, subsistemas e peças ou partes do conjunto do produto, quando se fizer necessário;
- s) **Durabilidade:** Avalia o tempo de duração efetiva do produto, em condições de utilização adequadas às propostas iniciais;
- t) **Resistência:** avalia se o produto resiste às operações efetuadas, nas condições que estas se realizam e para as quais o produto foi projetado;
- u) **Precisão:** Verifica se o produto, quando em operação ou uso, responde com exatidão e com resultados rigorosos, dentro dos limites preestabelecidos para este quando de seu projeto.

Ressalta-se então, que para o desenvolvimento de um produto, o designer, profissional preparado e qualificado, deve estar atento a uma série de variáveis, que ocorrerão no trajeto do projeto do produto. Entre estas, de um modo geral, os requisitos, as funções e os atributos, de onde se conclui que esta atividade

deve ser desenvolvida a partir de procedimentos e técnicas baseados em uma metodologia específica de forma a evitar ao máximo a ocorrência de erros e garantir o sucesso do produto.

03

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma maca infantil multifuncional para realização de atendimento clínico odontológico e/ou hospitalares, adequada para crianças de 0 a 5 anos de idade.

3.2 Objetivos específicos

1. Fazer levantamento das dimensões antropométricas estáticas e dinâmicas de crianças de 0 a 5 anos;
2. Possibilitar seriação simples e com baixa complexidade na construção, para favorecer sua disponibilização a um maior número de usuários;
3. Implementar o uso de material adequado para o revestimento e estrutura, que suportem os procedimentos de cumprimento dos requisitos de biossegurança;
4. Desenvolver a estrutura do produto, assim como toda sua mecânica, dirigida à usabilidade intuitiva por meio de ajustes simples, utilizando controles de fácil manipulação, operação e execução, permitindo sua regulagem contínua com a adoção de materiais leves resistentes e inteligentes. Dessa forma, minimizar o tempo de treinamento do profissional, para que este possa exercer plena usabilidade frente a este equipamento;
5. Desenvolver pontos de suporte e apoio adequados para os membros (cabeça, pescoço, braços, pernas e pés);
6. Aplicar superfície com cores e ingredientes lúdicos, para atuarem como elementos chaves de adequação, a fim de provocar na criança o conforto psicofísico desejado.
7. Desenvolver dispositivos para possibilitar manuseio fácil durante a montagem, desmontagem, transporte e armazenamento;
8. Desenvolver o projeto morfológico do produto, com estofamento inteligente e cantos arredondados, velando pela compatibilidade com os movimentos da criança com conforto e segurança;
9. Solicitar a patente do produto, após conclusão do projeto.

04

Metodologia

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo trata da escolha da abordagem metodológica para realização do estudo, dos instrumentos utilizados, o contexto de realização, as etapas da pesquisa propriamente dita.

4.1 Metodologia – Design de produto centrado no usuário

4.1.1 Planejamento estratégico preliminar

O produto de que trata este estudo, Maca Infantil, é destinado a um público específico pertencente à primeira infância, cujas informações antropométricas, específicas ao desenvolvimento de produtos, são pouco referenciadas ou se apresentam de forma incompleta na literatura científica. Num âmbito geral, esses dados são abundantes quando relacionados à área nutricional e temas correlatos. Por conta disso, as medidas apresentadas nesses estudos ou bases de dados mundiais, como é o caso da Organização Mundial da Saúde (OMS), são específicas para a finalidade de avaliação nutricional e de crescimento, por idade, do público na faixa etária de 0 a 5 anos. Esse conjunto de medidas é constituído por: estatura, peso, Índice de massa corporal (IMC), perímetro cefálico, circunferência do braço, subescapular e dobra cutânea do tríceps. Assim, a geração de base de dados por meio de levantamento antropométrico desse público, torna-se elemento condicionante ao desenvolvimento do processo de design.

Desta forma, neste capítulo, serão empregadas duas metodologias específicas, sendo a primeira voltada à Identificação e caracterização dos usuários, e a segunda ao processo de design do produto, esta última composta pelas etapas de problematização, definição dos requisitos do produto, planejamento do produto, desenvolvimento do design e modelagem do produto.

4.2 Identificação e caracterização dos usuários

4.2.1 Definição do público alvo

O público alvo desta pesquisa foi definido conforme os seguintes critérios:

a) Critérios de inclusão para o Levantamento

- frequentar e estarem devidamente matriculada em escola pública municipal;
- ter idades de 0 a 4 anos, 11 meses e 31 dias;
- o termo, TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) deve ser assinado pelos pais e ou responsáveis, autorizando a participação da criança;
- assentimento da criança voluntariamente.

b) Critérios para de exclusão da pesquisa do Levantamento

- não consentimento dos pais ou responsáveis pelas crianças voluntárias;
- a criança ter idade superior a 5 anos;
- não estar devidamente matriculada em escola pública municipal;
- não assentimento da criança envolvida na pesquisa.

4.3 Estudo antropométrico do público alvo – Levantamento

Inicialmente, foi encaminhado documento de solicitação para a execução da pesquisa à Prefeitura do Município de Bauru / Secretaria da Educação (apêndice). O mesmo requereu que crianças regularmente matriculadas nas EMEIS – Escolas Municipais de Ensino Infantil e EMEIIS – Escolas Municipais de Ensino Infantil Integral, do Sistema Municipal de Ensino, participassem do Levantamento Antropométrico, objetivo desta pesquisa. As Escolas que participaram desta pesquisa, foram indicadas e autorizadas pela própria Secretaria da Educação / Seção de Pesquisas Educacionais, são elas:

EMEII Iara C. Vicente - Diretora: Profa. Maria Ap. Vianna Rossetto

EMEII Luzia Therezinha de O. Braga - Diretora: Profa. Anie Simone F. R. Duchastch

EMEII Gisele Marie Saves Seixas - Diretora: Profa. Sandra R. Pimenta

EMEI Vera Lúcia Cury Savi - Diretora: Profa. Marina Rodrigues Fernandes Souza.

Esta pesquisa foi autorizada pelo comitê de Ética desta instituição, FOB/USP, sob o Nº 20111813.2.0000.5417, para a qual as crianças participantes tiveram suas autorizações efetuadas pelos pais e/ou responsáveis por meio do TCLE (Anexo B), que apresentou os termos da pesquisa de forma simples e coloquial. Para a realização e definição das medições antropométricas neste estudo, utilizou-se o método direto, na aferição de medidas lineares, circulares e do peso, onde os instrumentos de medição empregados entraram em contato direto com as crianças.

Por se tratar de uma pesquisa destinada a desenvolvimento de produto, o número mínimo de indivíduos extremos pretendidos, correspondentes aos percentis 5% (até 01 ano de idade) e 95% (de 04 a 4 anos, 11 meses e 31 dias de idade), foi de 20 em cada categoria.

4.4 Materiais utilizados

Para efeito desta pesquisa foram utilizados os materiais especificados na figura 23 a seguir.

<p>Balança digital de alta precisão</p> <p>Especificações: A Balança Digital Glass 200 possui um sistema com quatro sensores de pressão que garante precisão total no controle do peso.</p>
<p>Fita métrica flexível</p> <p>Especificações: Usada para medir distâncias, possui comprimento total de 1,50m. Pode ser utilizada também, para medir alturas.</p> <p>Unidade de medida em centímetros.</p>
<p>Segmômetro</p> <p>Especificações: Utilizado para avaliação de diâmetros e segmentos corporais.</p> <p>Composto por fita métrica de aço; ponteiros de polipropileno de alto impacto.</p>

Figura 23 - Materiais utilizados

4.5 Método de medição

A fim de preservar a criança, quanto à possibilidade de ocorrência eventual de algum tipo de desconforto psicológico, tal como medo, os procedimentos

de medição foram realizados dentro da sala de aula e na presença da professora responsável pela turma, figura 24.

Figura 24 – Amostra

As medidas de Estatura, Largura bieurion e Profundidade glabella-opisthokranion, foram realizadas com a criança na posição em pé, e as demais com a criança na posição sentada, utilizando uma cadeira pertencente à sua própria sala de aula.

O conjunto da figura 25, exemplifica a tomada das medidas realizadas:

	<p>Estatura e Peso</p> <p><u>Procedimento:</u> Esta medição da estatura foi realizada com a criança posicionada em pé ou deitada utilizando o uso do segmômetro. Os limitadores foram posicionados um no nível do chão e o outro na parte mais alta da cabeça da criança, seguido da leitura da medida, sendo que para isto a fita graduada foi mantida na vertical e perpendicularmente ao chão. Para a pesagem, a criança foi posicionada em pé sobre a balança, ou no colo da professora, no caso de bebês e crianças menores que se sentiram inseguras. Nesse caso foi realizada a pesagem da professora sozinha antes e com a criança depois, seguido da subtração entre os valores para obter o peso da criança.</p>
--	---

Largura bieurion (largura da cabeça)

Procedimento: Esta medição foi realizada com a criança posicionada de costas para o pesquisador. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um em cada extremidade lateral da cabeça da criança, seguido da leitura da medida.

Profundidade glabella - opisthokranion (profundidade da cabeça)

Procedimento: Esta medição foi realizada com a criança posicionada de lado para o pesquisador. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um em cada extremidade frontal e posterior da cabeça da criança, seguido da leitura da medida.

Perímetro Cefálico <u>Procedimento:</u> Com a criança já sentada ou em pé, no caso de se sentir melhor, esta medição foi feita por meio da circundação da fita métrica no entorno da cabeça da criança, na altura da testa e acima dos olhos, seguido da leitura da medida.
Largura bideltóide - sentado (largura dos ombros) <u>Procedimento:</u> Esta medição foi realizada com a criança sentada na cadeira, com o tronco ereto e apoiado no encosto e os pés apoiados no chão. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um em cada extremidade dos ombros da criança, seguido da leitura da medida.
Altura da cabeça - sentado (altura da região poplíteia - alto da cabeça) <u>Procedimento:</u> Esta medição foi realizada com o pesquisador posicionado na lateral da criança, e esta sentada com o tronco ereto e os pés apoiados no chão. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um na superfície da cadeira e o outro na extremidade superior da cabeça da criança, seguido da leitura da medida, sendo que para isto a fita graduada foi mantida na vertical e perpendicularmente ao assento.

<p>Altura do ombro-assento</p> <p><u>Procedimento:</u> Esta medição foi realizada com o pesquisador posicionado na lateral da criança, e esta sentada com o tronco ereto e os pés apoiados no chão. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um na superfície da cadeira e o outro sobre o ombro da criança, seguido da leitura da medida, sendo que para isto a fita graduada foi mantida na vertical e perpendicularmente ao assento.</p>
<p>Comprimento da perna – sentado</p> <p><u>Procedimento:</u> Esta medição foi realizada com o pesquisador posicionado na lateral da criança, e esta sentada com o tronco ereto, a perna medida totalmente esticada para frente e o pé com os dedos voltados para cima. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um na superfície parte posterior do quadril e o outro na região plantar do pé da criança, seguido da leitura da medida, sendo que para isto a fita graduada foi mantida na horizontal e paralela à perna da criança.</p>
<p>Comprimento da nádega até o joelho – sentado</p> <p><u>Procedimento:</u> Esta medição foi realizada com o pesquisador posicionado na lateral da criança, e esta sentada com o tronco ereto e os pés apoiados no chão. Com o uso do segmômetro, os limitadores foram posicionados um na parte posterior do quadril e o outro na região frontal do joelho da criança, seguido da leitura da medida, sendo que a fita graduada foi mantida na horizontal e paralela à perna da criança.</p>

Figura 25 - Conjunto de procedimentos para coleta de medidas

4.6 Análise dos dados

Amostra

Para a determinação do número de crianças ***n***, com foco no número mínimo de indivíduos em uma amostra destinada ao desenvolvimento de projeto de produto, foram adotadas como referências as variáveis Peso, Estatura e Comprimento Nádega Joelho, a partir da média (*m*) e desvio padrão (*s*) da amostra com crianças com 4 e 5 anos; do limite superior da estimativa (com nível de confiança de 95%) da média do universo (*Xs*) e valores (*z*) associados aos percentis (*p*), de modo que a probabilidade de uma amostra do correspondente universo ter média superior a *Xs* seja 1-*p*.

$$.n = [z*s/(Xs - m)]^2$$

Para o estudo de probabilidades foram aplicados os percentis de 95 a 99%, sendo o percentil 95%, destacado nas tabelas, e definido para a estimação de ***n***.

Baseado na variável Peso

média	20,35
desvp	3,52

	99%		98%		97%		96%		95%
Xs	21,48	Xs	21,48	Xs	21,48	Xs	21,48	Xs	21,48
Z	2,33	Z	2,05	Z	1,88	Z	1,75	Z	1,64
n	52,51	n	40,93	n	34,33	n	29,74	n	26,25

Em resumo, tomando por base a variável peso, define-se ***n*** de modo que no máximo 1- 95% (5%) das amostras oriundas desse universo tenham média superior a 21,48Kg.

Baseado na variável estatura

média	108,36
desvp	4,6

	99%		98%		97%		96%		95%
Xr	109,85	Xr	109,85	Xr	109,85	Xr	109,85	Xr	109,85
Z	2,33	Z	2,05	Z	1,88	Z	1,75	Z	1,64
n	51,58	n	40,20	n	33,72	n	29,21	n	25,79

Baseado na variável comprimento nádega Joelho

média	35,63
desvp	2,47

	99%		98%		97%		96%		95%
Xr	36,42	Xr	36,42	Xr	36,42	Xr	36,42	Xr	36,42
Z	2,33	Z	2,05	Z	1,88	Z	1,75	Z	1,64
n	52,90	n	41,23	n	34,58	n	29,96	n	26,45

Concluindo, amostras com no mínimo 27 crianças, nas condições estabelecidas, foram suficientes para se estimar valores máximos dessas variáveis.

Os dados foram tabulados e analisados com auxílio do *software Microsoft Office Excel*. As características (variáveis) de interesse foram denotadas conforme a seguinte ordem:

Variáveis	Denotação
Peso	V1
Estatura	V2
Largura bieurion (cm)	V3
Profundidade glabella- opisthokranion (cm)	V4
Perímetro Cefálico	V5
Largura bideltóide - sentado (cm)	V6
Altura da cabeça - sentado (cm)	V7
Altura do ombro-assento (cm)	V8
Comprimento da perna - sentado (cm)	V9
Comprimento da nádega até o joelho - sentado (cm)	V10

Para cada variável foram determinadas estatísticas descritivas, tais como:

Dado Estatístico	Fórmula adotada no Excel
Mínimo	=MÍNIMO (intervalo_de_medidas)
Máximo	=MÁXIMO (intervalo_de_medidas)
Média	=MÉDIA (intervalo_de_medidas)
desvio padrão	=DESVPAD (intervalo_de_medidas)
Percentis (50; 95; 97,5; 99,5)	=PERCENTIL (intervalo_de_medidas;percentil)

4.7 Método para determinação das medidas de referência para a maca

Para cada variável foi feita estimativa da média do correspondente universo a partir de um intervalo com 95% de confiança. A meta principal foi

determinar um valor de referência de modo que a probabilidade de ocorrência de um indivíduo com medida superior a esse valor fosse suficientemente pequena (inferior a 1%). Em função disso, adotou-se o limite superior do intervalo para média (X_s) como a estimativa da média do universo.

Considerando que essas variáveis antropométricas distribuem-se segundo o modelo normal, determinou-se na sequência um valor (X_i) de modo que a probabilidade, de um indivíduo desse universo ter medida superior a ele, seja de 0,001. Por exemplo, no caso da estatura (V2), considerou-se que as possíveis crianças utilizadoras da maca são provenientes de um universo que possui média 109,8 cm e desvio padrão de 4,60. Neste caso, tomando como referência $X_2 = 124,7$ cm, a probabilidade de aparecer uma criança com estatura acima desse universo é de 0,001 (uma chance em mil).

4.8 Dados aprimorados - estudo antropométrico do público alvo

Foram realizadas medidas em um total de 150 crianças conforme a descrição da tabela 4.

Tabela 4 - Número total de crianças

Sexo	Faixa Etária				TOTAL
	0 e 1	2 a 3	3 a 4	4 a 5	
Masculino	39	6	15	22	82
Feminino	35	7	16	10	68
TOTAL	74	13	31	32	150

Dados estatísticos acurados:

Todos	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	Peso	Estt	Lar.bi e	Prof.	Per.ce f	Lar.bid. s	Alt.ca b	Alt.om	Co.per. s	Co.na.j o
Valores Extremos considerando toda a amostra (150)										
MIN	7,8	70,0	9,0	11,2	41,5	16,0	34,0	23,0	34,0	21,8
MAX	30,6	119,0	17,5	19,0	59,0	34,0	66,0	43,5	71,0	49,3
Média e desvio padrão considerando toda a amostra (150)										
Média	15,22	94,15	13,77	16,74	48,94	25,38	53,45	34,36	52,38	30,53
Desv	4,26	12,02	0,96	1,13	3,00	2,98	5,94	4,23	8,45	4,78
Média e desvio padrão com crianças de 4 anos (M e F)										
Média	20,35	108,36	14,32	17,52	49,86	28,61	60,17	39,49	63,04	35,63
Desv	3,52	4,60	0,85	0,75	1,93	1,69	2,74	2,26	3,87	2,47

Dados estatísticos para percentil 95%:

Com o foco voltado ao desenvolvimento da maca infantil, a meta é definir um valor superior (que também atenda as crianças com medidas mínimas) para as variáveis. Os valores mínimos à serem adotados, serão aqueles apresentados diretamente pela amostra. Sendo assim a amostra de 4 a 5 anos constitui a base para a determinação dessas medidas, pois nela estão as crianças com medidas maiores. Considerando esse caminho um intervalo de confiança de 95% para cada média, levaria aos seguintes limites superiores (Xs) dos intervalos apresentados na tabela 5:

Tabela 5 - Medidas Máximas

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Xs média 95	21,48	109,85	14,59	17,77	50,49	29,15	61,05	40,22	64,29	36,42

4.9 Medidas de Referência para a Construção da Maca Infantil

Para o público alvo da maca infantil, conforto é uma exigência preponderante para seu estado de bem estar psicofísico. Tomando esse aspecto como princípio, entende-se que as medidas tomadas como referência para a construção da maca devem atender, no mínimo, 99,% dos indivíduos em todas as variáveis. Tomando as médias da tabela 5 como estimativas, foram obtidos valores de referência X_i , de modo que a probabilidade de um indivíduo superar algum X_i seja de 1/1000. A tabela 6 apresenta esses valores.

Tabela 6 - Medidas mínimas para a maca atender aprox. 99,% dos indivíduos em todas as variáveis

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
V.mín	32,355	124,07	17,215	20,082	56,440	34,361	69,526	47,185	76,233	44,070

Com base na amostra de crianças com 4 anos, as medidas mínimas para a “maca” seriam (Tabela 7):

- V1- Peso $\rightarrow X_1 = 32,3\text{Kg}$
- V2- Estatura $\rightarrow X_2 = 124,07\text{ cm}$
- V3- Largura Bieursion $\rightarrow X_3 = 17,21\text{ cm}$, e assim por diante.

Tabela 7 - Medidas de referência para a construção da maca infantil

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Todos	Peso	Estt	Lar.bie	Prof.	Per.cef	Lar.bid.s	Alt.cab	Alt.om	Co.per.s	Co.na.jo
Min	7,8	70,0	9,0	11,2	41,5	16,0	34,0	23,0	34,0	21,8
MAX	30,6	119,0	17,5	19,0	59,0	34,0	66,0	43,5	71,0	49,3

4.10 Processo de design do produto

O processo de design do produto é composto por etapas específicas conforme segue:

4.10.1 Problematização

No atendimento clínico odontológico de crianças de 0 a 5 anos de idade, na Clínica de Bebês da FOB-USP, os problemas ergonômicos das atividades identificadas são potencializados por uma série de fatores de ordem psicofísica e do mau posicionamento dos segmentos corporais. Contudo, a literatura considera a importância da aplicação dos conceitos e critérios ergonômicos no design de equipamentos odontológicos e médicos, destacando principalmente a humanização dos atendimentos e qualidade de vida para profissionais e pacientes. Destacam-se, como exemplo, as evoluções tecnológicas apresentadas pelas macas (cama) hospitalares para transporte e tratamento do paciente, nos meios de cuidados de saúde.

Os requisitos ergonômicos levantados neste trabalho foram fundamentados a partir dos resultados observados na usabilidade da maca utilizada atualmente na Clínica do Bebê. Esses resultados apontaram que sob o ponto de vista biomecânico, durante o atendimento, o profissional realiza movimentos articulares de amplitude além das zonas neutras e seguras, envolvendo principalmente os segmentos: pescoço, ombros e mãos, em movimentos de extensão e rotação, já descritos anteriormente. Também foi verificado que a permanência em posturas estáticas, tais como extensão de pescoço, são habituais nessa atividade e ocorrem em função do posicionamento da cabeça da criança e a localização da região da cavidade bucal onde se localiza o dente a ser tratado.

Sendo assim, o principal requisito ergonômico identificado para o desenvolvimento da Maca Infantil, é a necessidade da mesma apresentar um

desenho que ofereça as condições adequadas de acomodação, bem como, de posicionamento e acesso ao paciente, para os profissionais, durante o atendimento odontopediátrico. Entretanto, entende-se como demanda gerada pelo público infantil nos meios de cuidados de saúde, que este equipamento também favoreça o seu emprego em exames clínicos médico-hospitalares, a fim de ampliar sua potencialidade de prevenção de traumas decorrentes do emprego de macas mal projetadas para uso de crianças, objetivadas a oferecer conforto ao paciente infantil e profissionais envolvidos nos atendimentos e tratamentos, considerando que ambos encontram-se submetidos e condicionados ao uso de um equipamento inadequado.

Entende-se desta forma que o Design Ergonômico aplicado neste projeto será uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento da maca infantil e seus acessórios. Paschoarelli e Silva (2006) afirmam que seus princípios baseiam-se na inter-relação entre usabilidade, ergonomia e design. Entretanto, são os seus procedimentos metodológicos os aspectos mais destacados, uma vez que os mesmos são criados para melhorar o desenvolvimento de produtos através da compreensão e predição da interação entre o homem e os dispositivos tecnológicos.

Outro aspecto importante a ser destacado refere-se à necessidade de contenção de algumas crianças, para a realização do atendimento clínico odontológico, e os métodos adotados para tal procedimento. Apesar de Barbosa e Toledo (2003) considerarem esse método tolerado, e aceito pelas crianças, é evidente o desconforto presente nesta condição de atendimento, em virtude da criança ser sujeitada à uma condição na qual é mantida à força. A reação natural da mesma é o choro associado ao sentimento de medo.

Para o profissional, esta situação constitui uma fonte de estresse capaz de impedi-lo de manter a total atenção que é o tratamento. Para a criança, a contenção é um motivo de desconforto muito importante e que soma-se às causas de traumas desse público em relação ao atendimento odontológico.

4.10.1.1 Análise do ambiente de Clínica de Bebês

- **A Clínica de Bebês**

Figura 26 – A Clínica de Bebês FOB – USP

O primeiro contato do bebê com o odontopediatra é muito importante. O ideal é que as primeiras experiências sejam agradáveis, iniciadas a partir da sua familiarização com as instalações e os profissionais da clínica. O ideal seria que o recém-nascido fosse levado a uma consulta odontológica inicial para que os pais recebessem as primeiras orientações sobre a saúde bucal do bebê. Contudo, caso não seja possível, a primeira consulta deve ocorrer tão logo os primeiros dentes irrompam na boca (CORREA; MACHADO 2002; MACHADO *et al.*, 2005).

Os ambientes odontológicos variam muito, existem desde clínicas pequenas e muito simples, com um consultório apenas, até as de grande porte, onde pode-se encontrar diversos ambientes e serviços prestados. É inegável salientar que os ambientes de saúde, compreendem mais que uma atividade funcional, mas também caracteriza-se por sua responsabilidade social.

A Clínica de Bebês da Faculdade de Odontologia de Bauru FOB-USP (figura 26), foi criada para o exercício da disciplina de Odontopediatria, e presta atendimento odontológico educativo, preventivo e curativo, com o objetivo de promover a prevenção e manutenção da saúde bucal de bebês entre zero a trinta e seis meses.

Este serviço faz parte de ações entre a Universidade de São Paulo e o SUS – Sistema Único de Saúde, que foi criado pelo Governo Federal com a finalidade de alterar a situação de desigualdade na assistência à Saúde da população, tornando obrigatório o atendimento público a qualquer cidadão, sendo proibida a cobrança de valor monetário sob qualquer pretexto. Por meio do SUS, todos os cidadãos têm direito a consultas, exames, internações e tratamentos nas Unidades de Saúde vinculadas, tanto as públicas (da esfera municipal, estadual e federal), quanto as privadas, contratadas pelo gestor público de saúde. Para integrar as ações e serviços da saúde, o SUS agrega centros e postos de saúde, hospitais – incluindo os universitários, laboratórios, hemocentros (bancos de sangue), além de fundações e institutos de pesquisa, como a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e o Instituto Vital Brasil. Neste contexto se encontra a Clínica de Bebês da FOB/USP, que oferece atendimento e tratamento odontológico gratuito para crianças de 0 a 3 anos, além de orientações para prevenção de doenças bucais, a fim de difundir o conhecimento gerado na Faculdade de Odontologia de Bauru/FOB.

A clínica de bebês possui estrutura física separada da clínica infantil, e é constituída por uma sala única de atendimento, com antessala de recepção e espera. No espaço da sala de atendimento encontra-se, essencialmente, quatro unidades trabalho compostos por: Maca infantil; mochos (que são os assentos do dentista e de seu assistente); conjunto de equipo; luminária direcional; entre outros componentes que auxiliam no tratamento odontológico de apoio.

- **O Atendimento**

O atendimento odontológico de crianças não é uma tarefa fácil, e com o bebê torna-se mais complexo ainda. Para ele, as primeiras experiências vividas serão sempre referência para as que se seguem a ela, sendo assim, a primeira experiência odontológica deve ser conduzida adequadamente, pois caso isso não ocorra, poderá causar traumas psicológicos, e como consequência, dificuldades no comportamento deste frente aos atendimentos futuros. A condução adequada das primeiras consultas levará o bebê à adaptação plena ao atendimento odontológico (CORREA; MACHADO, 2002; MACHADO *et al.*, 2005).

No contexto do atendimento, a criança/bebê é acomodada na maca pela mãe, podendo também fazê-lo o aluno ou o professor da disciplina, e esta é

atendida na posição de decóbito dorsal. Por conta disso, e por não haver nenhum fator que seja atrativo à criança nessa condição, naturalmente, há aquelas que se mostram resistentes e por isso se debatem e/ou choram, a fim de se verem livres dessa situação. Na maioria das vezes este é o cenário que se coloca, porém de um lado extremo existem crianças mais tranquilas que colaboram com o atendimento, assim como no outro extremo, casos nos quais são recebidas crianças especiais, com os mais variados acometimentos, cujas condições de atendimento exigem uma atenção muito diferenciada.

É importante ressaltar que, do ponto de vista do condicionamento, o ideal é que o bebê tenha sua primeira experiência odontológica em uma condição favorável, ou seja, para o atendimento preventivo. No entanto, quando isso não for possível, o desafio do profissional será tornar esse atendimento o menos desconfortável possível (MACHADO *et al.*, 2005).

Neste sentido, toda e qualquer condição que possa atenuar os efeitos traumáticos melhorando a qualidade do atendimento clínico, podem ter efeitos benéficos para o desenvolvimento saudável das crianças envolvidas.

4.10.1.2 Contenção e Manejo

Dependendo do temperamento do bebê e da complexidade do tratamento que será realizado, poderá ser necessária a contenção de sua cabeça, braços e pernas. Neste caso será positivo se um dos pais, desde que bem orientado pelo odontopediatra, possa ajudar nesta contenção. Abridores de boca do tipo tesoura ou de borracha são instrumentais indispensáveis para o atendimento do bebê nesta idade e para ajudá-lo a manter a boca aberta (MACHADO *et al.*, 2005).

Tornar o tratamento odontológico plenamente humanizado o paciente, pais e dentista é um desafio que se observa na odontopediatria e áreas que lidam com crianças em tenra idade, como aponta Harrisson e Feigal (1989). Vistos os esforços públicos para empregar políticas de humanização em todos os serviços de assistência à saúde, é necessário um maior esclarecimento sobre o significado da humanização. Vasconcelos (2004) entende-a como valor, na medida em que resgata o respeito à vida humana. Para Oliveira *et al.* (2006), *apud* Barembliitt, humanidade deve ser vista como um funcionamento de toda a espécie humana, cujo objetivo seja dar a todos acesso aos que precisam, segundo suas necessidades, e a cada um as

condições para desenvolver e exercitar suas capacidades. O conceito de humanização é, geralmente, associado a diversas dimensões da saúde, principalmente em relação às suas práticas, no que diz respeito ao modo como são atendidos e tratados os pacientes, e também a humanização dos ambientes em que essas práticas ocorrem, nesse caso, atrelada efetivamente aos equipamentos necessários para os atendimentos odonto-médico-hospitalares desses espaços.

Barbosa e Toledo (2003) consideram que o uso de contenção física tem sido tolerado, e aceito pelas crianças, como justificativa para o atendimento de pacientes não-cooperadores. Devemos entender como contenção física desde o uso de abridor de boca (figura 28), até a restrição de movimentos, por uso de equipamentos especiais como, uma maca chamada MaCri, *Papoose Board* ou pacote pediátrico que é a chamada contenção passiva (figura 27), ou pela apreensão dos braços e pernas do paciente a chamada contenção ativa, estas denominadas técnicas físicas (figura 28).

Figura 27 – Atendimento e Papoose Board e na MaCri

Fonte: Disponível em: Papoose Board -

http://www.quickmedical.com/olympicmedical/circumstraint/papoose_boards.html

MaCri - <http://www.pontagrossa.pr.gov.br/node/10456>;

Na contenção ativa, os movimentos da criança são inibidos pela assistente, pelo dentista ou pelos pais ou através de uma ação conjunta do dentista e do pai ou mãe, como na técnica joelho-joelho (figura 29), (CORRÊA; MAIA, 1998). Na contenção passiva, os movimentos da criança são inibidos por lençol, por macas projetadas ou por abridor de boca (PINKHAM, 1995).

Figura 28 - Atendimento na Clínica de Bebês FOB-USP; Abridor de boca
Fonte: Disponível em: <<http://www.dentalspeedgraph.com.br/speed/modelo/abridor-de-boca-molt-infantil-4802>>

Figura 29 – Atendimento na posição joelho-jelho
Fonte: Disponível em: <http://www.atencaobasica.org.br/relato/4316>

Figura 30 - Uso da Técnica aversiva segundo, Musselman, (1991); Pinkham, (1995)
Fonte: Atendimento clínica do Bebê -FOB-USP

As técnicas aversivas, como demonstrado na figura 30, são técnicas desagradáveis a quem se submete a elas, de modo que a criança vem a cooperar a fim de evitar a aplicação da técnica. Existe uma controvérsia em relação ao uso de técnicas aversivas pelos odontopediatras. O uso da contenção física do paciente é necessário em várias situações e é aplicado e recomendado (GUIDELINES – Pediatric Dentistry, 2013/2014), desde que observadas uma série de recomendações e cuidados, desde sua indicação e a aplicação pela American Academy of Pediatric Dentistry.

As técnicas de linguagem, tais como falar mostrar-fazer e reforço positivo, são as técnicas de escolha para o trabalho com a criança pré-escolar cooperativa. São passíveis de utilização após os três anos de idade, quando a criança apresenta um maior domínio de linguagem Musselman,(1991); Pinkham, (1995). Do ponto de vista comportamental, o momento ideal para a primeira consulta odontológica do bebê é dos quatro aos seis meses de idade. Nessa fase, a criança está vivendo uma relação simbiótica com a mãe e não existe ainda o medo de pessoas estranhas.

Até 24 ou mesmo 30 meses, as técnicas físicas geralmente são necessárias para conter os movimentos inapropriados da criança durante o tratamento odontológico, sejam elas de contenção ativa ou passiva.

A contenção deve ser bem ajustada à criança, com ou sem o auxílio de dispositivo restritivo que além de ser confortável, deve cumprir a função de limitar algo, porém é necessário que haja uma preocupação com a segurança, principalmente com questões circulatórias das regiões mantidas sob contenção. A mãe / pai ou o profissional ficam segurando a criança para passar um conforto maior e uma atenção especial a mesma, e devem estar atentos aos sinais que o corpo da criança revela - American Academy of Pediatric Dentistry, (2013/2014).

4.10.1.3 Disfunções ergonômicas da maca utilizada atualmente

a) Para o profissional

- **Dificuldade de acesso para posicionamento dos membros inferiores**

A base da estrutura da maca possui configuração retangular (figura 31), composta por dois perfis metálicos retangulares paralelos, que sustentam toda a estrutura, e são interligados por outros dois circulares de espessura menor, um em

cada extremidade, com a função de promover a estabilidade das pernas da maca. Este esquema de base impede o acesso dos rodízios do mocho do dentista e, por consequência, o posicionamento adequado dos seus membros inferiores, um dos fatores decorrentes para a má postura dos demais segmentos corporais, como mostra a figura 31.

Figuras 31 a e b - Base da maca em configuração retangular e fixa

- **Dificuldade de alcance confortável do campo de trabalho na boca do paciente.**

A ausência de ajuste de altura da maca impede que profissionais de diferentes perfis antropométricos tenham alcance confortável ao campo de trabalho dentro da boca da criança, principalmente aqueles de percentis extremos (muito baixo ou muito alto). Esse fator faz com que o profissional exerça uma compensação postural, principalmente do tronco, dos ombros e do pescoço, para ter condições de alcance favoráveis ao atendimento, como mostra a figura 32.

Figura 32 - Exemplo de compensação postural de tronco, ombro e pescoço de aluna de perfil antropométrico mais baixo, durante atendimento na Clínica de Bebê – FOB-USP

- **Dificuldade de mobilidade da maca**

A ausência de rodízios na base da maca (figura 31), ou outro dispositivo que permita a sua mobilidade, impede que se possa movimentá-la no ambiente ou fora da clínica em caso de necessidade emergencial. Assim sendo, a única forma de movimentá-la e por meio de transporte manual com sustentação da mesma.

- **Dificuldade de atenção e na realização da tarefa quando da presença de paciente em estado de grande agitação.**

O atendimento de crianças em estado de agitação elevado, como mostra figura 30, é caracterizado principalmente pela grande exigência do profissional em manter-se equilibrado e atento aos seus procedimentos, além de promover o controle da criança de maneira apropriada e humanizada, para que possa realizar o atendimento de forma segura e eficiente. Essas questões tornam-se um desafio de trabalho e fonte de estresse para o profissional, em face das dificuldades geradas pelo comportamento da criança.

Figura 33 - Situação de atendimento e criança agitada - Clínica de Bebê – FOB-USP

b) Para o Paciente

- **Dificuldade de acomodação total do corpo**

A área da superfície da maca possui dimensão insuficiente para acomodar todos os segmentos corporais das crianças que comportam o público alvo. De maneira que as crianças maiores não dispõem de local apropriado para apoiar os membros inferiores, sendo utilizado para essa finalidade duas aberturas

circulares na superfície, por onde as pernas/pés ficam suspensos durante todo o atendimento, conforme mostra a figura 34. Essa condição, muitas vezes causa ferimento superficial na perna da criança.

Figura 34 - Situação de atendimento em que a criança permanece com pernas e pés suspensos

Outra condição de desconforto ocorre quando os membros inferiores ficam apoiados sobre a armação metálica da superfície da maca, mostrado na figura 35.

Figura 35 - Situação de atendimento onde a criança permanece com pernas apoiadas na armação metálica da superfície da maca - Clínica de Bebê – FOB-USP

- **Desconforto térmico**

A superfície da maca é fabricada com um material do tipo lona com face impermeabilizada. Quando a criança é acomodada na sua superfície, a maca se conforma em torno do seu corpo, como numa espécie de rede. Desta maneira, a lona muito próxima da pele da criança aumenta a sensação térmica da mesma, causando um desconforto importante para a criança. No caso da presença de uma

criança em estado de agitação, esse desconforto térmico é potencializado (figura 36).

Figura 36 - Superfície sem base rígida, fabricada em material sintético - Clínica de Bebê – FOB-USP

- **Impossibilidade de auto acomodação da criança na maca**

A ausência de ajuste de altura da superfície impede que a criança se acomode de forma autônoma sobre a maca. Sendo assim, ao ser acomodada pela mãe ou por uma pessoa da equipe de odontopediatria, a criança é impedida de conduzir o próprio processo de acomodação que, por característica própria, ocorre a partir da decisão da criança, ao mesmo tempo em que esta se familiariza com o equipamento. Na medida em que esse processo deixa de ocorrer, a criança se mostra insegura, não desejando permanecer acomodada na maca, como mostra a figura 37.

Figura 37 - Criança em estado de sensação de insegurança na maca Clínica de Bebê – FOB-USP

- **Condição de insegurança e medo para o paciente**

A estrutura da maca, adotada atualmente, apresenta estética pouco agradável, sem nenhum elemento familiar que ligue a criança à experiências

positivas do seu cotidiano, ou algum apelo emocional que desperte seu interesse. Frente a esta condição, a criança se mostra muito insegura e demonstra o seu sentimento de medo por meio do choro, como mostra a figura 38.

Figura 38 - Criança em estado de sensação de insegurança na maca - Clínica de Bebê – FOB-USP

4.10.2 Exigências de design

Segundo Montmollin (1995), o design ergonômico se baseia, em princípio, nas capacidades humanas e seus limites para o uso de produtos, e depois estuda a atividade humana em uma situação de referência, não de uma forma isolada, mas também avaliando padrões de comportamento (gestos, olhares, raciocínio, etc). Nesse sentido, este projeto se pauta pela abordagem ergonômica para solução das necessidades a serem atendidas no processo de design.

Outro fator de extrema importância que deve ser observado é com relação aos outros elementos que deveriam ser considerados na especificação do design, em decorrência da sua influência e do seu significado no desenvolvimento do produto, com destaque para os citados por PUGH (1995): ambiente, patentes, armazenamento, confiabilidade da qualidade, embalagem, competitividade, manutenção, peso, mercado, políticas, produção, perdas, concorrência, transporte, dimensão, processo, consumidor, ciclo de produção, custos de produção, performance do produto, ciclo de vida, instalação, estética, especificações padrões, materiais, volume de produção, documentação, legislação, segurança, testes.

Todavia, o objetivo deste trabalho está focado nos aspectos ergonômicos e de usabilidade do produto, e por conta disso a metodologia empregada é a do design ergonômico, que enfatiza a aplicação desses critérios, pelos quais a qualidade dos resultados do produto é verificada a partir da melhoria na interface produto x usuário, que determinam os parâmetros de requisitos de projeto.

4.10.3 Definição dos requisitos do produto

Compreender a metodologia utilizada dentro do perfil projetivo do design é essencial, seja na concepção de um produto, de alta ou de baixa complexidade. Segundo Pugh (1995), todo o trabalho de design tem início a partir de uma necessidade, que deve ser identificada e especificada. De maneira o não cumprimento desse pré-requisito faz do projeto um sério candidato ao fracasso.

Conforme afirma Pequini (2005), as funções, os requisitos e atributos pertinentes ao desenvolvimento do produto, se relacionam intrinsecamente ao projeto do produto, de maneira que o designer deve estar atento, ao desenvolver um produto, a todos esses aspectos de forma que o produto atenda às necessidades do usuário, aos processos de fabricação, assim como ao mercado no qual será inserido. Estes quesitos devem estar consoantes com a natureza e as especificidades de utilização, como também com as características operacionais e estético formais. De acordo Loschiavo *et al.* (2000), os requisitos/atributos do produto Maca Infantil Multifuncional compreendem:

- a) **Adequação ergonômica:** A Maca Infantil deverá, por meio de seu design, apresentar em sua estrutura, assim como em todos seus sistemas mecânicos de construção e ajustes, usabilidade simples e intuitiva. As funções de controle, manuseio e operação, devem permitir nas execuções de suas tarefas, fácil regulação de seus dispositivos permitindo regulação contínua, com total segurança e conforto aos seus usuários - crianças e odontopediatras, com objetivo de diminuir o tempo de treinamento do profissional, no uso do sistema, e diminuir os impactos negativos na criança com relação ao contato e permanência na maca.
- b) **Confiabilidade e Segurança na utilização:** transmitir à criança, usuária primária deste produto, relação de afetividade com o uso dos requisitos do *emotion design*, inseridos no projeto morfológico por meio das formas de sua superfície com cores lúdicas, estofamento inteligente e cantos arredondados, a fim de provocar na criança o conforto psicofísico desejado. Ao dentista, atribuir conforto, segurança e melhor desempenho na execução de suas tarefas, em face às condições ergonômicas exigidas para a execução de seu trabalho.
- c) **Desempenho:** a performance do equipamento, suprirá com seu planejamento projetual, os requisitos ergonômicos pertinente ao desempenho com segurança,

conforto, eficácia bem como, de usabilidade que envolvem o atendimento clínico odontológico. Para tanto, o perfil antropométrico das crianças atendidas, deverá oferecer os dados necessários para que o desenvolvimento do produto seja adequado ao seu público alvo e cumpra com suas funções eficiência.

- d) **Facilidade de utilização:** desenvolver pontos de suporte e apoio adequados para os segmentos corporais da criança (cabeça, pescoço, braços, pernas e pés), destinados a gerar condições de pega, deslocamento, facilidade de utilização com conforto e segurança. Desenvolver dispositivos a fim de possibilitar manuseio fácil por parte do profissional, durante a montagem, desmontagem, transporte e armazenamento.
- e) **Ambientação funcional:** a concepção dos parâmetros que definirão o desenvolvimento do sistema mecânico do produto maca infantil, deve ressaltar a importância da visão integrada dos seus mecanismos, ou seja, toda ação que determine algum detalhe de construção deve, necessariamente, ser proveniente de uma conformidade com seus subsistemas externos. Todas as ações e tarefas definirão os parâmetros dos sistemas mecânicos, já estes devem atender as necessidades para a execução da tarefa.
- f) **Facilidade de manutenção:** a manutenção do equipamento, a partir do conjunto de soluções obtido com base nas análises efetuadas no produto, visa gerar condições suficientes na facilidade, praticidade e acessibilidade na reposição e reparos em seus sistemas e subsistemas mecânicos, na reposição e reparos de peças ou partes do conjunto do produto, quando se fizer necessário.
- g) **Durabilidade, Resistência, Precisão:** Implementar o uso de material adequado para o revestimento e estrutura, que suportem os procedimentos de cumprimento dos requisitos de biossegurança e resistência, carga suportada e às operações e movimentos efetuadas durante os procedimentos clínicos.
- h) **Coerência formal:** o produto precisa manter uma relação harmônica entre as partes que o compõem, e ainda, conservar relação com as características operacionais com as demais especificações, dos módulos e acessórios que farão parte da família de objetos, inseridos na maca infantil.
- i) **Adequação estética e formal:** o arranjo espacial da maca infantil, será desenvolvido por meio de análise de critérios conceituais e da importância e frequência de uso. O produto deverá atender os requisitos estético-formais por meio do uso de materiais atrativos (que deve condizer com à faixa etária que se

quer atrair), aliado ao fácil manuseio. As cores e grafismos lúdicos, (quando necessários aplicados aos acessórios), são essenciais para garantir a atratividade da criança pelo produto, tornando-os estimulantes e agradáveis, com combinações equilibradas, a fim de instigar a imaginação e a ludicidade do público envolvido, sem causar estranheza. A maca infantil desenvolvida, deverá sanar as carências psico-físicas da percepção sensorial, durante a manipulação do produto, traduzidas pela satisfação dos sentidos do usuário.

- j) Expressão das características culturais:** a aplicação das cores, elementos gráficos e morfologia, que vão influenciar decisivamente na forma com que o público usuário se relacionará com a maca, deverão corresponder aos conceitos de ludicidade, atratividade e forma de manuseio, característicos dos aspectos culturais do público a que se destina, num primeiro caso, crianças e profissionais ocidentais. Desta maneira o produto deve atingir as expectativas dos usuários ao manipular o objeto, proporcionando-lhes atração pela qualidade estética e prático/funcional pela usabilidade.
- k) Informação de uso:** o conjunto do desenho do produto maca infantil, precisará identificá-lo por meio de sua conformação formal, sua utilidade, modo de uso, manuseio e operação. Tais funções seguirão o estereótipo popular nas suas ações de manejo e controles, a fim de tornar ágil e prático o processo de uso e interação com o produto. O manuseio operacional do produto deve ser realizado da forma prática e em área de fácil acesso e alcance. A limpeza e a manutenção são ações que devem ser realizadas com facilidade, evitando áreas de difícil acesso.
- l) Racionalização do produto e Adequação dos materiais:** os materiais e processos utilizados na fabricação do produto seguirão especificidades, tais como:
- Os metais utilizados devem ser leves e resistentes à corrosão;
 - O revestimento das áreas estofadas deve ser adequado ao uso de substâncias destinadas a assepsia e limpeza;
 - O estofamento deve ser inteligente, para que sua superfície se conforme de forma confortável em torno do corpo da criança;
 - Rodízios hospitalares com trava de segurança.

- Possibilitar seriação simples e com baixa complexidade na construção, para favorecer sua disponibilização a um maior número de usuários.

O material deve servir a esses requisitos, observando também aspectos como estabilidade e resistência mecânica apropriada.

m) Custos de produção: em virtude de se tratar de um equipamento para emprego também no Sistema Único de Saúde – SUS é importante que os custos de produção da maca sejam baixos e por isso devem receber uma atenção especial, de maneira que os materiais empregados e processo de fabricação adotado não impliquem num custo elevado de produção.

4.11 Planejamento do produto

Esta etapa da metodologia, compõem a realização das análises para a compreensão do usuário, sua tarefa de uso, além de similares e funções do produto.

4.11.1 Análise da tarefa pelo dentista e paciente

O dentista é um profissional da saúde, responsável por: estudar, diagnosticar, tratar e prevenir as patologias relacionadas a boca, bem como todas as estruturas anexas a estas. Estudos já demonstraram que o dentista, em sua atuação profissional, deve conhecer um vasto leque de protocolos clínicos, utilizados por diferentes áreas de intervenção clínica, entre elas destacam-se: dentística, endodontia, cirurgia oral, ortodontia, periodontia, prótese e odontopediatria. Esse conhecimento é empregado em procedimentos de controle, tratamento e prevenção de doenças bucais, ocorridos em um processo constante de avaliação do problema bucal e tomada de decisão, e dependentes de um conjunto de ações simultâneas compreendidas por: coordenação motora, raciocínio, discernimento, paciência, segurança, habilidade, delicadeza, firmeza, e objetividade. Tais ações exigem do profissional um grande empenho de atenção e concentração.

Quanto ao seu ambiente de trabalho, segundo Saquy *et al.* (1998), as instalações, equipamentos e materiais, associados a atividade de odontologia, expõem o profissional de saúde a manifestações patológicas do tipo infectocontagiosa, manipulação de metais pesados, contato com radiação, com agentes farmacológicos, bem como, com agentes alérgicos.

Em sua atividade profissional, os dentistas deparam-se com inovações que surgem num ritmo acelerado, podendo ser observado e aplicado a técnicas da prática odontológica e equipamentos. Soma-se a isso o campo de trabalho cada vez mais competitivo e aspirado pelos próprios profissionais, onde o dentista se sujeita a jornadas de trabalho que ultrapassam 8 horas com tempo restrito de intervalo, a fim de ampliar ao máximo o agendamento de pacientes. Em consequência, o desgaste físico provocado pelo tempo prolongado na posição sentada, além da manutenção das posturas estáticas dos membros superiores e pescoço, em virtude das exigências posturais para execução das atividades, ocasionam distúrbios musculoesqueléticos que acometem músculos, tendões, articulações, vasos e nervos. Tais distúrbios podem ocorrer em vários locais do corpo. Entretanto, como já abordado nesta tese, pelas características da execução das atividades odontológicas, no que diz respeito aos segmentos corporais mais exigidos, as regiões com maior susceptibilidade de comprometimento são os membros superiores - principalmente os ombros e punhos, e coluna - principalmente cervical, torácica e lombar, como mostra a figura 39.

Como esclarece Montmollin (1995), as características antropométricas em conjunto com aspectos biomecânicas tais como: tipo de movimentos articulares, a exigência de amplitude para a execução destes, a repetição e duração desses movimentos e o esforço muscular despendido, contribuem para aumento de tensão nos músculos e articulações, conduzindo a posturas menos corretas aumentando o risco de lesões musculoesqueléticas.

Na Odontologia, segundo Simões *et al.* (2008), pode-se observar um conjunto de fatores causais, entre os quais se destacam-se:

Fatores organizacionais: os dentistas concentram seus movimentos por tempo prolongado e sem uma sistematização das pausas entre os atendimentos.

Fatores psicossociais: pressão excessiva para obter resultados, ambiente de trabalho excessivamente tenso, problemas de relacionamento interpessoal e a rigidez excessiva exigida no trabalho.

Fatores de condições ambientais de trabalho: temperatura, vibração, mobiliário, ruído, iluminação, espaço e instrumentos.

Fatores biomecânicos: os dentistas mantêm alta repetitividade de um mesmo padrão de movimentos, geralmente movimentos finos da mão e punho, enquanto

mantém postura estática em grande parte dos demais seguimentos corporais, por tempo prolongado e de maneira incorreta, principalmente dos membros superiores. Sobre os fatores biomecânicos, a maioria dos procedimentos clínicos realizados nos atendimentos na clínica do bebê da FOB-USP compreende: profilaxias, restaurações e cirurgias que vão das mais simples até as mais complexas. Tais ações utilizam instrumentos semelhantes do público adulto, porém em dimensões menores, adequados a bocas pediátricas. O perfil postural, empregado durante o atendimento aos bebês, caracteriza-se pelo seguinte padrão:

Postura

Visualização

Flexões do tronco e do pescoço

<p>Rotações de tronco e pescoço</p>
<p>Abdução e do ombro e Flexão de antebraço</p>
<p>Prono-supinação do antebraço do lado dominante</p>
<p>Postura</p>	<p>Visualização</p>	
<p>Flexo-extensão do punho</p>

Movimentos de pinça com os dedos polegar, indicador e médio

Figura 39 - Conjunto de posturas realizadas pelo odontopediatra durante atendimento com o uso da maca tradicional

A manutenção das posturas, verificadas, ao longo do tempo causa fadiga no membro superior, especialmente na região do ombro, em virtude dessa, juntamente com a cintura escapular, ser a articulação que atua como base de sustentação para os movimentos precisos realizado pela mão e punho. O odontopediatra permanece por tempo prolongado em postura estática, mantendo contração muscular na cervical (pescoço) e região dos ombros, o que potencializa o risco de acometimento de doença ocupacional, como aponta Finsen *et al* (1998).

4.12 Estudo de similares

O estudo de similares faz parte do processo de design e compreende uma observação de soluções existentes, já produzidas e disponíveis no mercado, que apresentem funções, componentes, interfaces e forma de funcionamento similares ao que se pretende desenvolver no novo projeto.

Desta maneira, este estudo comporta um levantamento das macas disponíveis, para que estas sejam submetidas aos critérios de análise, a fim de observar elementos que apresentam boas soluções e que possam ser incorporados no projeto de forma reestruturada e adequada à realidade deste.

Critérios para análise de similares:

- I. Apresenta superfície de acomodação estofada;
- II. Apresenta superfície de acomodação com dimensões que comportem todos os membros corporais da criança sobre a mesma, de forma confortável;
- III. Apresenta área de acomodação apropriada para a cabeça, de maneira que facilite o seu posicionamento com a boca aberta, voltada o profissional;

Similar 2: Porta Bebês MACRI (Maca Criança) - Bebê-Clinica/Uel. Modelo atualizado

<i>Critérios</i>	<i>Atende aos critérios</i>		<i>%</i>
	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	
		X	SIM 17%
		X	
		X	
IV		X	
V		X	
VI		X	NÃO 83%
VII		X	
VIII		X	
IX	X		
X		X	
XI		X	
XII	X		

Similar 3: Child-friendly dental chair / Modelo 897 – DTK - Comercializada por Foshan Denteck Import & Export Trading Co. Ltda.

<i>Critérios</i>	<i>Atende aos critérios</i>		<i>%</i>
	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	
I	X		SIM 67%
II	X		
III		X	
IV	X		
V		X	
VI	X		NÃO 33%
VII	X		
VIII	X		
IX	X		
X		X	
XI	X		
XII		X	

Similar 4: ULTRADENT children's treatment unit - ULTRADENT Dental-Medizinische Geräte GmbH & Co.

<i>Critérios</i>	<i>Atende aos critérios</i>		<i>%</i>
	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	
I	X		SIM 58%
II	X		
III	X		
IV		X	
V		X	
VI		X	NÃO 42%
VII	X		
VIII	X		
IX	X		
X		X	
XI		X	
XII	X		

Similar 5: Módulo para bebês MACRI (Maca Criança) - Bebê-Clínica/UEL. Modelo atualizado para ser adaptado na cadeira odontológica.

Critérios	Atende aos critérios		%
	SIM	NÃO	
I	X		SIM 67%
II		X	
III		X	
IV	X		
V		X	
VI	X		NÃO 33%
VII	X		
VIII	X		
IX	X		
X	X		
XI		X	
XII	X		

Similar 6: Modulo Postural - para crianças e bebês / Fabricante: Stably Para ser adaptado na cadeira odontológica.

Critérios	Atende aos critérios		%
	SIM	NÃO	
I	X		SIM 67%
II		X	
III	X		
IV		X	
V		X	
VI	X		NÃO 33%
VII	X		
VIII	X		
IX	X		
X	X		
XI		X	
XII	X		

Similar 7: Modulo Postural - para crianças e bebês / Fabricante: Stably Para ser adaptado na cadeira odontológica.

Critérios	Atende aos critérios		%
	SIM	NÃO	
I	X		SIM 50%
II	X		
III		X	
IV		X	
V		X	
VI		X	NÃO 50%
VII	X		
VIII	X		
IX		X	
X	X		
XI		X	
XII	X		

Tabela 8 - Resultado da análise de similares

SIMILARES	Percentuais de Sim e Não	
	SIM	NÃO
Similar 1	8%	92%
Similar 2	17%	83%
Similar 3	67%	33%
Similar 4	58%	42%
Similar 5	67%	33%
Similar 6	67%	33%
Similar 7	50%	50%

A análise de similares (Tabela 8), revelou um padrão de 4 tipos de equipamentos destinados a acomodação de crianças para atendimento odontológico ou na área da saúde, conforme a seguinte categorização:

- Maca do tipo Macri
- Cadeira odontológica infantil
- Banco acoplável a cadeira odontológica tradicional
- Maca hospitalar infantil

Os modelos tradicionais de maca infantil para atendimento odontológico, similares 1 e 2, atenderam a um baixo percentual dos critérios pré-estabelecidos, de maneira que considerando-se seus recursos, o projeto das mesmas não apresenta elementos que possam ser agregados ao projeto atual. Os similares 3 e 4 conservam o design tradicional da cadeira odontológica para adultos, porém apresentam elementos voltados ao público infantil, no caso do similar 3 a superfície de acomodação e a base da cadeira expõem elementos gráficos com temática infantil e a utilização de cores vibrantes em contraste com verde. Já no caso do similar 4, sua adequação está concentrada apenas em seu dimensionamento e funcionamento. Em função dessas características os percentuais de atendimento aos critérios de projeto desses similares foram de 58% e 67%, respectivamente, caracterizando-os como produtos que apresentam soluções passíveis de serem incorporadas neste projeto atual.

Os similares 5 e 6 apresentam uma morfologia semelhante ao conceito de banco infantil adotado para o transporte de crianças em automóveis, e têm como princípio de uso a sua acoplagem à cadeira odontológica do consultório. Por conta desse modelo de banco se pautar em requisitos de conforto e segurança, entende-

se que seu modelo é, em vários fatores, adequado ao público infantil. Por isso compreende-se que seja natural o fato de ambos os similares atingirem um nível de atendimento de critérios de 67%. De maneira que se torna importante observar os elementos presentes nos bancos de bebês, em virtude desses mostrarem grande potencialidade de solução para acomodação do público infantil.

O similar 7 é empregado no ambiente hospitalar e tem estrutura semelhante a uma maca destinada ao público adulto. Porém apresenta dimensionamento específico para o público infantil, elementos lúdicos e funcionamento simples, passíveis de servirem como base para o projeto atual.

4.12.1 Definição da configuração do produto quanto às suas funções e as necessidades dos usuários

As funções do produto têm como foco a satisfação das necessidades do usuário. Dessa forma, como explica Löbach (2001), no processo de uso as necessidades dos usuários são satisfeitas a partir da atribuição de determinadas funções ao produto. As funções do produto são classificadas em:

- Funções Práticas
- Funções Estéticas
- Funções Simbólicas

Figura 40 - Classificação das funções de um produto (J. Gros)
Fonte: Lobach (2001).

Conforme mostra o diagrama da figura 40, o objeto de design transformado em um produto industrial tem suas funções atribuídas para satisfazer as necessidades do usuário. O usuário por sua vez, adquire o produto industrial,

efetua o seu uso e satisfaz suas necessidades, desfrutando das funções disponibilizadas pelo objeto de design. Essa relação é preponderante para o processo de design, justificada pelo fato de na medida em que se identifica a necessidade do usuário, conhecem-se as funções que o produto deve apresentar.

4.12.2 Identificação das necessidades dos usuários

Segundo Löbach (2001), as necessidades humanas são originadas em algum tipo de carência, por isso influenciam no seu comportamento, no sentido de eliminar ou compensar as condições decorrentes dessa carência, que compreendem estados indesejados para o indivíduo.

- **DO PACIENTE**

Com relação ao paciente, a necessidade deste público constitui em dispor de um equipamento destinado à sua acomodação para atendimento odontopediátrico, cujo design contemple e seja adequado às suas características psicofísicas, para que este possa se acomodar e permanecer em condição de conforto pleno enquanto estiver em atendimento.

- **DO PROFISSIONAL**

A necessidade do público de profissionais da odontopediatria constitui em dispor de um equipamento destinado ao atendimento odontopediátrico de crianças de 0 a 5 anos, cujo design permita que se tenha acessibilidade plena do campo de trabalho na boca do paciente, por meio da morfologia, ajustes e acessórios necessários ao desempenho eficiente do profissional durante o atendimento.

Para atendimentos das necessidades dos usuários, o projeto de design deve se basear nos requisitos do projeto, previamente estudados e analisados, que se pautam pelos conceitos de ergonomia, usabilidade e *emotion desing*, cujos atributos oferecem as bases necessárias ao desenvolvimento de soluções adequadas às presentes necessidades apontadas.

4.12.3 Definição das funções do produto

FUNÇÃO PRÁTICA

- a. Área de superfície capaz de acomodar toda a extensão do corpo da criança, conforme as bases antropométricas, com a função de acomodar manter todos os segmentos corporais apoiados de forma segura e confortável;
- b. Área de apoio para pernas, destinado a proporcionar o ajuste de apoio para costas, pernas e pés;
- c. Área de apoio para a cabeça e pescoço, destinado a posicionar a cabeça da criança de forma segura e confortável, para que o dentista exerça boa visualização do seu campo de trabalho dentro da boca;
- d. Dispositivos de contenção para a cabeça, tronco e pernas da criança, com a função de impedir que a criança realize movimentos bruscos durante a atuação do dentista, a fim de possibilitar o seu melhor desempenho e maior segurança da criança;
- e. Ajuste de altura da superfície da maca, com a função de possibilitar que o profissional ajuste sua altura de trabalho, conforme o seu perfil antropométrico;
- f. Recurso de mobilidade, com a função a facilitar a movimentação e transporte da maca no ambiente da clínica, e até mesmo fora, se necessário.

FUNÇÃO ESTÉTICA

- a. Diferenciação dos comandos de ajuste da maca, para facilitar o seu manuseio e tomada de decisão;
- b. Morfologia geral com acabamentos, quinas, cantos e prolongamentos arredondados, a fim de atribuir maior leveza visual à estrutura e aumentar o seu grau de agradabilidade pelo seu público alvo, além de torná-lo mais seguro;
- c. Aplicação de conjunto de cores e estampas que sejam adequadas ao público infantil, com a função de despertar sentimentos de atratividade e agradabilidade.

FUNÇÃO SIMBÓLICA

- a. A superfície da maca deve possuir base rígida, com a função de proporcionar sentimento de segurança na criança, e superfície macia, a fim de provocar sensação agradável de conforto.

- b. Os dispositivos de contenção deverão ter o máximo de familiaridade possível com público infantil, de maneira que lembrem coisas do seu dia-a-dia, com a função de evitar sentimentos de aversão e/ou medo na criança com relação aos mesmos;
- c. O ajuste de altura da superfície da maca deve permitir que crianças com capacidade de auto acomodação, possam realizá-la na maca, com a função de permitir que a criança perceba que trata-se de equipamento seguro, confortável e agradável. Esse processo também tem a função de promover a inserção da criança na tomada de decisão, quanto a realização do atendimento, a fim de reduzir a ocorrência de comportamento agressivo e agitado e aumentar o grau de contribuição da criança com o profissional, numa relação de confiança e parceria;
- d. As cores adotadas devem provocar sensações perceptivas agradáveis à criança, relacionadas à paz e harmonia, associados à sentimentos de elevação mental e espiritual, cuja função é criar condições de tranquilidade e colaboração na criança.

05

Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Desenvolvimento do design - Geração de alternativas

O processo de geração e análise de alternativas preponderou o viés da perspectiva da constatação inicial do problema apresentado, seguido dos requisitos de projeto. Esta fase, em qualquer processo de desenvolvimento de produto, caracteriza-se, principalmente, pela possibilidade de expansão de novas ideias por meio de processo criativo, visando atender às expectativas de solução do problema identificado. Muitas vezes, é o próprio processo criativo quem substitui o processo de geração de alternativas no desenvolvimento de um produto, apesar do consenso de que a criatividade deve ser aplicada em todas as fases desse desenvolvimento.

Contudo o processo criativo possibilita a geração de inúmeras alternativas, pois busca uma solução eficaz e normalmente inédita para um problema proposto. Desta forma, estabeleceu-se o processo criativo como ferramenta projetual para a geração de alternativas. É importante destacar que os requisitos ergonômicos e de usabilidade foram intrínsecos ao processo criativo, e serviram de parâmetro evolutivo dos conceitos gerados.

Segundo Kaminski (2000), o processo criativo pode ser subdividido em três situações: individual, grupo de indivíduos e organizacional (empresas). Com base nessa subdivisão e na condição operacional desta pesquisa, propôs-se que a geração de alternativas fosse desenvolvida por meio de duas condições: inicialmente, um processo criativo com um grupo de indivíduos, denominado processo conceitualista e, na sequência, um processo criativo individual, denominado processo de desenvolvimento.

Primeiramente, a etapa inicial caracterizou-se pela compreensão e análise global do problema. Deu-se então início à, geração de alternativas ou conceitos de soluções executadas por um grupo de indivíduos que tinham envolvimento em menor ou maior escala com design da maca infantil e com a problemática em discussão. Esse grupo foi coordenado pela autora e designer do projeto.

Em seguida, deu-se início à segunda etapa, que distingui-se pela compreensão e pelo desenvolvimento dos conceitos gerados no processo conceitualista

5.1.2 Geração de conceitos

Para geração de conceitos, o processo conceitualista foi caracterizado pela aplicação do “*brainstorming*”, Segundo Mongeau (1993) a técnica de brainstorming foi desenvolvida por Alex Osborn em 1957, devido à frustração em relação à falta de ideias e criatividade de seus colaboradores na resolução de problemas. A técnica tem como principal objetivo a liberdade da imaginação sem que o julgamento de ideias interfira no processo criativo. como primeira etapa, técnica clássica de criatividade desenvolvida por Osborn (1975), associado ao *brainwriting*, que Baxter (1998) considera uma evolução do *brainstorming*, por meio do qual as ideias geradas pelos participantes, durante a sessão, são registradas graficamente com a utilização de escrita ou desenho. Já o Brainwriting, que nos conceitos de Baxter (BAXTER, 2000) é uma evolução do brainstorming. Neste caso, ao invés de falar, as ideias serão escritas ou registradas, sem exceção, para depois serem analisadas como um todo. Portanto, apresenta a geração de um maior número de ideias, se comparado ao *brainstorming* clássico, pois o registro de cada uma dessas ideias é realizado pelo próprio participante da reunião, otimizando o processo como um todo. Esta técnica foi considerada a mais apropriada, por conta da necessidade de geração de conceitos aqui propostos e pelos próprios objetivos do design ergonômico.

Segundo Csillag (1988), o *brainstorming* é uma técnica baseada em dois princípios e quatro regras básicas, onde os princípios dizem respeito à suspensão de julgamento e à correlação entre quantidade e qualidade das ideias, e as regras básicas são pautadas pela ausência de críticas, desinibição, elevado volume de propostas a partir de associações e/ou combinações de ideias.

Para Baxter (2000), o *brainstorming* pode ser desenvolvido a partir de sete etapas: orientação, preparação, análise, ideação, incubação, síntese e avaliação, as quais “não precisam ser seguidas rigidamente”, o que permite adaptar essa ferramenta às condições deste trabalho. Este autor ainda destaca três aspectos importantes dessa ferramenta:

- A qualidade da ideia depende de uma boa preparação;
- A quantidade de ideias é maior quando a geração se processa livre de julgamentos;

- A importância de conceder um certo tempo ao grupo para o afastamento deliberado do problema.

- **Condução do processo de *Brainstorm*:**

Os integrantes do processo conceitualista foram membros do Grupo de Design em Saúde da FOB/USP, composto por alunos de graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC – UNESP de Bauru, com bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI, e de pós-graduação de Odontopediatria, e por alunos de pós-graduação em Odontopediatria das área de Design e específica de odontopediatria.

Este grupo participou ativamente na primeira etapa, conhecendo o atendimento na Clínica de Bebês, familiarizando-se com o problema apresentado. Na coordenação dos encontros do grupo, foram conduzidas constantes discussões sobre o problema e seus requisitos projetuais, havendo necessidade de interação apenas nas situações em que surgiram censura de ideias ou bloqueios (muitas vezes por inexperiência) percebidos entre os participantes. De maneira que a avaliação das ideias foi permitida apenas ao final de cada encontro. Os encontros ocorreram semanalmente, toda sexta feira.

- **Condução do processo de *Brainwriting*:**

Os encontros foram realizados semanalmente, em uma sala reservada especificamente para o grupo de Design, no prédio da biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, para os quais houve a disponibilização de materiais para o registro gráfico (lápiz, caneta e papel), com todos os reunidos em torno de uma mesa ampla, na qual ficou disponibilizado o material para registro gráfico das ideias, a fim facilitar a compreensão e discussão, ao final das reuniões.

Esse processo teve a duração de pelo menos seis meses, e foi realizado pelo mesmo grupo que realizou o processo do *brainstorm*, descrito acima, cuja iniciativa deu origem ao Grupo de Design em Saúde, com perfil e características multidisciplinares.

Nesses encontros, os grupo dirigiu-se à Clínica de Bebês, afim de conhecer todos os aspectos que envolvem o atendimento, bem como as dificuldades encontradas em tal situação. Nessa ocasião foram feitos relatos sobre os principais

problemas verificados no atendimento clínico, junto com sugestões para o redesenho da nova maca infantil.

A partir então da livre discussão sobre a problemática apresentada, procedeu-se à geração de alternativas, propriamente dita, e a apresentação de propostas. As propostas seguiram a seguinte ordem:

Estudos dos conjuntos - consistiu em propostas integradas da parte superior da maca, com estudos de formas de acomodação e contenção do paciente, estrutura, com estudo de formas de sustentação e funcionamento do posicionamento e ajuste de altura da maca, e base, com estudos sobre acessibilidade para os membros do profissional e estabilidade da maca.

As propostas apresentadas foram discutidas, com base na revisão dos principais aspectos do problema e dos requisitos do projeto, colocados pelo coordenador do grupo. Após cada intervalo de produção as ideias geradas foram registradas em um *Sketchbook* com formato especial, compartilhado entre os participantes. Esse processo possibilitou uma grande interação entre os membros, além de facilitar o fluxo e sequência de novas propostas. Ao final, todas as ideias foram reunidas e contextualizadas, não havendo qualquer proposta definitiva, mas sim, a apresentação de conceitos. Dessa experiência houve consenso de que a cada reunião mais conhecimento específico foi adquirido e futuramente utilizado.

5.1.3 Conceitos resultados do processo criativo

Os conceitos são apresentados por meio de estudos em sketches (desenho a mão) ou de estudo 3D de modelagem, construídos em software paramétrico, nesse caso, optou-se trabalhar com o *SolidWorks* da fabricante Autodesk.

Apresentam-se, a seguir, as propostas resultantes do processo criativo, a partir dos métodos *Brainstorm* e *Brainwriting*. Essas propostas constituem uma forma inicial de aplicação de conceitos básicos imperativos para o atendimento das necessidades originárias deste projeto. Em função disso são mostradas propostas para a estrutura de sustentação e base, as formas acomodação e contensão do paciente conforme segue.

CONJUNTO

Conceito 1

Proposta conceitual de conjunto com superfície composta por módulos móveis, para que esta possa ser adequada à antropometria da criança. Assim na presença de uma criança com perfil antropométrico extremo, da mais alta ou à mais baixa, esta superfície possa ser alongada ou reduzida. A proposta também apresenta uma ideia quanto à forma geral, visando o melhor posicionamento da criança e do profissional. Por conta disso, esta se movimenta em um eixo orbital para facilitar, ou seja, realiza inclinação para frente, para trás, ou para as laterais.

CONJUNTO

Conceito 2

Proposta conceitual de conjunto, mantendo a ideia de superfície do conceito 1, porém apresenta um estudo de forma e movimento da estrutura de sustentação. Estrutura composta por dois pés em arco que atuam como trilhos por onde sobre e desce a superfície da maca.

CONJUNTO

Conceito 3

Proposta conceitual de superfície com área de acomodação da cabeça constituída por módulo móvel com 2 alturas de posicionamento. Este, quando posicionado com o lado baixo voltado para cima, este tem a altura da superfície da maca, quando posicionado do lado saliente para cima, este serve área de como apoio para o pescoço da criança.

O estudo também mostra uma base com funcionamento em sistema de trilho para movimentação em arco.

Conceito 4

Proposta conceitual de superfície com área de acomodação fixa.

Estudo de estrutura com de movimentação vertical acionada por meio de pistão hidráulico. Estudo de base em arco, com três apoios e rodízios.

Estudo de cor com aplicação de violeta e verde azulado.

Conceito 5

Proposta conceitual de superfície com divisão de encosto e assento.

Estudo de estrutura de sustentação em T apoiado sobre pés em arco, com a regulação de altura realizada por meio de movimentação telescópica das laterais da estrutura, acionamento por gatilhos na parte frontal da maca, correspondente ao posicionamento do dentista.

Estudo de bases paralelas em arco com rodízios.

ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO E BASE

Conceito 6

Proposta conceitual de funcionamento da movimentação da estrutura

- Tombamento para as laterais, possibilitada por eixo longitudinal sob a maca.
- Estrutura em arcos, posicionados pelos seus perímetros, formando uma figura de côncavo e convexo em posições contrárias, para fazer movimentação no eixo transversal, ou seja, de tombamento lateral da maca, ou movimentação no eixo longitudinal.

ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO E BASE

Conceito 7

Proposta conceitual de funcionamento da movimentação orbital da estrutura e seu dispositivo de funcionamento.

Eixo esférico com rasgo transversal na face superior, para possibilitar o tombamento da maca, e outro rasgo na face inferior para possibilitar a movimentação da superfície da maca no eixo longitudinal (para frente e para trás).

Conceito 8

Estudo de base com estruturas paralelas, de funcionamento com movimento pantográfico no sentido vertical acionado por pistões.

Conceito 9

Estudo de base com estruturas paralelas, de funcionamento com movimento angular (tipo compasso) no sentido vertical, acionado por pistões.

FORMAS ACOMODAÇÃO E CONTENÇÃO DO PACIENTE

Módulos:

Cabeça

Tronco

Pernas

Conceito 10

Estudo de módulo móvel para acomodação do bebê, para ser acoplado à superfície da maca por meio de sistema de encaixe lateral.

Conceito 11

Estudo de superfície modulada, cujos módulos são móveis e encaixáveis conforme a necessidade de ampliação ou redução da maca, com um módulo específico para contenção das pernas. Esta proposta é um aperfeiçoamento do conceito 1.

Conceito 12

Estudos de área de acomodação e meio de contenção com formas associadas a elementos naturais e arredondadas.

Conceito 13

Estudo de base para apoio das pernas, destinado a propiciar a acomodação corretas das costas e membros inferiores.

Conceito 14

Estudo de cinto de segurança para
contensão do tronco.

5.2 Avaliação de alternativas

A avaliação das alternativas é realizada à luz dos requisitos do projeto e com foco na solução do problema para atender as necessidades dos usuários.

O quadro 5 seguinte mostra, de forma organizada, uma análise objetiva de cada proposta de conceito gerada e submetida aos requisitos do projeto, com o objetivo de observar seus pontos positivos e negativos, a fim de selecionar as melhores alternativas para aplicação na solução do projeto.

LEGENDA

CRITÉRIOS		SIGLA
A.	Adequação ergonômica	ADER
B.	Confiabilidade e Segurança na utilização	CSU
C.	Desempenho	DES
D.	Facilidade de utilização	FUT
E.	Ambientação funcional	AFU
F.	Facilidade de manutenção	FM
G.	Durabilidade, Resistência, Precisão	DRP
H.	Coerência formal	CF
I.	Adequação estética e formal	AEF
J.	Expressão das características culturais	ECC
K.	Informação de uso	INFU
L.	Racionalização do produto e Adequação dos materiais	RP/AM
M.	Custos de produção	CP

Indicação de atendimento ao requisitos de projeto:

Sim
Não

Quadro 5 – Legenda e Siglas das nomenclaturas dos critérios de análise

5.2.1 Avaliação dos conceitos de avaliação

Conceito 1

<i>ADER</i>	<i>CSU</i>	<i>DES</i>	<i>FUT</i>	<i>AFU</i>	<i>FM</i>	<i>DRP</i>	<i>CF</i>	<i>AEF</i>	<i>ECC</i>	<i>INFU</i>	<i>RP/AM</i>	<i>CP</i>
-------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	------------	------------	-------------	--------------	-----------

Conceito 2

<i>ADER</i>	<i>CSU</i>	<i>DES</i>	<i>FUT</i>	<i>AFU</i>	<i>FM</i>	<i>DRP</i>	<i>CF</i>	<i>AEF</i>	<i>ECC</i>	<i>INFU</i>	<i>RP/AM</i>	<i>CP</i>
-------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	------------	------------	-------------	--------------	-----------

Conceito 3

<i>ADER</i>	<i>CSU</i>	<i>DES</i>	<i>FUT</i>	<i>AFU</i>	<i>FM</i>	<i>DRP</i>	<i>CF</i>	<i>AEF</i>	<i>ECC</i>	<i>INFU</i>	<i>RP/AM</i>	<i>CP</i>
-------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	------------	------------	-------------	--------------	-----------

Conceito 4

<i>ADER</i>	<i>CSU</i>	<i>DES</i>	<i>FUT</i>	<i>AFU</i>	<i>FM</i>	<i>DRP</i>	<i>CF</i>	<i>AEF</i>	<i>ECC</i>	<i>INFU</i>	<i>RP/AM</i>	<i>CP</i>
-------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	------------	------------	-------------	--------------	-----------

Conceito 9

[illegible]

Conceito 10

[illegible]

Conceito 11

[illegible]

Conceito 12

[illegible]

5.3 Resultado da avaliação dos conceitos gerados

Resultados

Conceitos	% de atendimento do requisitos	Requisitos de Projeto												
		ADER	CSU	DES	FUT	AFU	FM	DRP	CF	AEF	ECC	INFU	RP / AM	CP
Con1	62%													
Con2	46%													
Con3	38%													
Con4	92%													
Con5	54%													
Con6	31%													
Con7	77%													
Con8	100%													
Con9	54%													
Con10	62%													
Con11	62%													
Con12	85%													
Con13	77%													

Os resultados da avaliação dos conceitos gerados, apresentado anteriormente, mostra que a maioria das propostas apresentam soluções que atendem aos requisitos de projeto, principalmente com respeito de: *Ambientação funcional*, *Coerência formal*, *Expressão das características culturais* e *Informação de uso*, em virtude de nenhuma das propostas terem apresentado avaliação negativa nesses itens.

Por outro lado, a maioria das propostas não atenderam aos requisitos: *Facilidade de utilização*, *Facilidade de manutenção*, *Adequação estética e formal*, *Racionalização do produto* e *Adequação dos materiais*, *Custos de produção*.

Como mostra o gráfico seguinte, as propostas que apresentaram os maiores índices de requisitos atendidos foram os conceitos 4, 7, 8, 12 e 13.

% de Atendimento dos Requisitos

Gráfico 1 – Percentual de desempenho das propostas - Atendimento dos requisitos de projeto.

Desta forma, os conceitos com melhor avaliação serão selecionados para servirem como base ao desenvolvimento para solução do projeto.

5.4 Seleção de alternativas

CONCEITOS	Elementos a serem incluídos no aprimoramento do projeto
<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Base em arco – Rodízios

5		<ul style="list-style-type: none"> – Base em arco – Rodízios – Superfície de acomodação dividida em encosto e assento
7		<ul style="list-style-type: none"> – Sistema de funcionamento em X, auxiliado por pistão.
8		<ul style="list-style-type: none"> – Possibilidade de compor sistema de funcionamento em X, auxiliado por pistão, com redução de elementos na estrutura.
12		<ul style="list-style-type: none"> – Possibilidade de aplicação em sistema de apoio para pescoço e membros inferiores.
13	<p>Sistema Travamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Possibilidade de aplicação em sistema de contenção do tronco.

5.5 Aprimoramento das alternativas

A partir da seleção das alternativas foram realizados estudos de aprimoramento a fim de atribuir características e funções aos dispositivos desenvolvidos, além de gerar novos conceitos visando atender aos requisitos de projeto.

5.5.1 ESTUDOS DE BASE

- **Estudo 1**

Pés em arcos horizontais, com rodízios e travessa articulável para favorecer a montagem/desmontagem, transporte e armazenamento da estrutura.

Pontos positivos: Estrutura de fácil fabricação; possui capacidade de mobilidade; estética formal agradável.

Pontos negativos: Sistema de articulação de difícil aplicação sem que a superfície da maca seja retirada.

- **Estudo 2**

Pés em arco verticais, com possibilidade de implementação de rodízios, e funcionamento articulável para abertura e fechamento das pernas destinado à regulagem de altura da superfície da maca.

- **Estudo 3**

Pés em barras paralelas anguladas com rodízios.

Pontos positivos: Estrutura de fácil fabricação; possui capacidade de mobilidade; estética formal simples.

Pontos negativos: Estética formal pouco agradável.

- **Estudo 4**

Pés em barras paralelas anguladas com rodízios.

Pontos positivos: Estrutura de fácil fabricação; possui capacidade de mobilidade; estética formal simples.

Pontos negativos: Estética formal pouco agradável.

5.5.2 Estudos de Conjunto

- **Estudo 6**

Proposta de conjunto com superfície modular e base em estrutura pantográfica, que permite fazer movimentos verticais para elevar e abaixar a superfície, mais proteção externa para evitar contato e risco de acidente com a estrutura da base.

Pontos positivos: A superfície apresenta um design divertido e versátil quanto às possibilidades de redimensionamento da maca.

A estrutura pantográfica é simples e de fácil fabricação.

Pontos negativos: A estrutura modulada da superfície exige um processo de fabricação de complexidade média.

A estrutura pantográfica é simples e de tecnologia dominada, porém, o conjunto de proteção é necessário para evitar risco de acidentes. De maneira que a quantidade de material empregado para a fabricação da estrutura, faz com que o requisito de projeto de racionalização de material não seja alcançado.

- **Estudo 7**

Proposta de conjunto com superfície dividida em assento em encosto, cujas extremidades apresentam capacidade de dobra, em direção ao lado inferior da maca, com a função ajustar a dimensão total ao perfil antropométrico da criança atendida. A base apresenta estrutura pantográfica com proteção externa sanfonada.

Pontos positivos: A superfície apresenta um design simples e com capacidade de adaptação no seu dimensionamento. De maneira que seu processo de fabricação torna-se mais simples e dinâmico.

A estrutura pantográfica é simples e de fácil fabricação.

A proteção sanfonada oferece um visual mais agradável e esteticamente bem resolvido.

Pontos negativos: O tipo de proteção proposta para a base pantográfica é susceptível ao acúmulo de sujeira e resíduos, em virtude de apresentar um número variado de faces em desnível, o que dificulta sua limpeza.

Os demais pontos negativos dessa proposta são os mesmos apontados na proposta anterior, com respeito à estrutura base.

- **Estudo 8**

Proposta de conjunto com superfície dividida em assento em encosto, semelhante ao estudo 7. A base apresenta estrutura pantográfica sem proteção externa, sobre pés angulares com rodízio.

Pontos positivos: Quanto à superfície e à estrutura pantográfica, esta proposta apresenta os mesmos pontos positivos relatados na proposta 7. A base com pés angulares sobre rodízio atende aos requisitos de acesso ao campo de trabalho e de mobilidade da maca, cujo processo de fabricação é simples, de tecnologia já dominada e disponível no mercado.

Pontos negativos: Os pontos negativos com respeito a estrutura pantográfica são os mesmos apontados na proposta anterior.

- **Estudo 9**

Proposta de conjunto com superfície dividida em assento em encosto, semelhante ao estudo 7. A base apresenta estrutura pantográfica sem proteção externa, sobre pés angulares com rodízio.

Pontos positivos: A superfície apresenta um design simples e com capacidade de adaptação no seu dimensionamento. Esta configuração é de baixa complexidade, o que favorece o processo de fabricação tornando mais simples e dinâmico.

As hastes de movimento em X diminui as zonas de risco e aumenta a resistência da estrutura.

A base em arco apresenta visual agradável com linhas fluidas e simples.

Pontos negativos: Essa proposta não apresenta pontos negativos relevantes frente aos requisitos de projeto.

5.5.3 Desenvolvimento dos Acessórios - Acomodação, Apoio e Contenção

O conceito de estereótipo popular, segundo Gomes (2006), que trata das práticas de uso consagradas pela maioria, no que se refere à forma como se usa um determinado objeto, é um parâmetro importante para se observar e identificar os aspectos e elementos que tornam um produto familiar ao seu público alvo. O objetivo de se aplicar esse conceito é fazer com que o novo produto tenha elementos presentes no dia-a-dia do usuário, atribuindo-lhe características que lhe confirmem a máxima credibilidade e sensação de segurança por parte desse público.

Com base nesse conceito, busca-se como referência situações de acomodação com contenção da criança, presentes em seu dia-a-dia, e identificar de que forma elas ocorrem, a fim de associá-las à estética projetual dos acessórios deste projeto (forma, cor e outras informações), além de conferir aos mesmos um aspecto de familiaridade contextualizada com o seu público alvo. Com respeito a esse tema, o tipo de acomodação mais frequente, e que ocorre em todas as fases da infância, é o uso da cadeirinha de transporte, empregada para transportar crianças em automóveis, em carrinhos de passeio ou manualmente, como é o caso do bebê conforto, exemplificado pela figura 41.

Figura 41 - Exemplo de situação de mães acomodando suas crianças na cadeirinha de transporte.

Fonte 1 : <http://babies.constancezahn.com/como-escolher-a-cadeirinha-para-carro>; Fonte 2: <http://projetot-amar.com/2013/03/02/perguntas-respostas-5/>

Essa condição faz parte do cotidiano da criança, que está naturalmente habituada à ela. De maneira que as características presentes nesse tipo de acomodação são apropriadamente aplicáveis ao desenvolvimento dos acessórios da maca infantil. São elas:

- **Cinto de segurança de quatro pontas**

Figura 42 - Exemplo de cinto de 4 pontas

Fonte: <http://www.comprasemmiami.com/protetor-cabea-para-bebes-creme-p-550.html>

O cinto de 4 pontas, como observa-se na figura 42, é o dispositivo oficialmente empregado para fazer a contenção do tronco da criança, em situação de transporte, dada a sua eficiência e a alta exigência de segurança deste tipo de cadeirinha, além das exigências da norma estabelecida pelo Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, para o transporte veicular de crianças com faixa etária sujeita ao uso desse recurso.

- **Apoio/contenção para cabeça**

Figura 43 - Exemplo de apoios de cabeça para bebês

Fonte1: <http://www.mercadodobebe.com/suporte-para-cabea-pescoo-branco-macaquinho-p-514.html>;

Fonte 2: <http://pt.aliexpress.com/item/Baby-Kid-Toddler-Infant-Car-Auto-Seat-Stroller-Travel-Neck-Saver-Protector-Head-rest-Support-Cartoon/1234315638.html>

O apoio para cabeça (figura 43), tem a função de atenuar impactos e vibrações ocorridos durante o transporte, contendo movimentos bruscos do pescoço da criança. Este recurso é capaz de manter a criança numa posição semi-imobilizada,

porém confortável. Normalmente esse acessório traz elementos lúdicos a fim de provocar aceitação na criança.

- **Superfície de espuma pré-moldada, para acomodação ajustada da criança e contenção lateral;**

Figura 44 - Exemplo de base pré-moldada

Fonte: http://www.mercadodobebe.com/acessrios-para-automvel-c-6_41.html?page=2&sort=2a

A superfície pré-moldada tem a função de ajustar a criança na cadeira, de maneira a preencher os espaços vazios que possam deixá-la solta demais no assento, a fim de aumentar sua segurança e sensação de conforto (figura 44).

- **Barra frontal de contenção para pernas, também utilizada como região de pega para a criança.**

A barra de contenção para as pernas, tem a função de atuar como uma barreira para movimentos bruscos que possam levar a criança a cair da cadeirinha, além de oferecer uma zona de pega para a criança, aumentando sua sensação segurança de conforto. Em algumas cadeirinhas, essa barra tem uma configuração de alça móvel, para possibilitar o transporte manual da a criança na cadeirinha fora do veículo.

- **Prática de colocação da criança na cadeirinha pela mãe/pai ou alguém da família;**

Como mostrada na figura 41, a criança é acomodada na cadeirinha, via de regra pela mãe, pai ou responsável. Esta é uma ação que geralmente é bem aceita pela criança, em virtude desta conhecer a finalidade da ação de acomodação, além de haver uma relação de confiança já estabelecida entre a criança e a pessoa que a acomoda. Além das características tradicionais de acomodação oferecidas pela cadeirinha, há ainda um aspecto da acomodação na posição deitada, especificamente para favorecer o apoio adequado das costas, a fim de preservar as regiões da coluna e oferecer conforto para à criança.

Tradicionalmente chamada de posição de decúbito dorsal, em que o paciente é posicionado no leito com a barriga voltada para cima, esta posição quando realizada com apoio em pontos estratégicos do corpo, é capaz de oferecer grande conforto ao paciente, como mostra a figura 45, favorecendo a permanência nesta posição por tempo mais prolongado. No caso da maca, esta é a posição de interesse, podendo ser implementado um apoio específico para as pernas, a fim de manter as costas em posição apoiada de forma confortável.

Figura 45 - Exemplo de paciente em posição de decúbito dorsal
Fonte: <http://www.eerp.usp.br/movpac/estudar/movimentos/index08.html>

- **Estudo 10 - Módulo do Bebê**

Este módulo tem a função de acomodar bebês na faixa etária de 1 ano, a fim de ajustar a superfície da maca para a antropometria desse público, para que este se sinta mais seguro e confortável.

A proposta apresenta zonas de contenção laterais e nos pés, além da região de apoio para o pescoço, a fim de posicionar a cabeça da criança em posição favorável à visualização da cavidade bucal por parte do dentista, conforme recomenda Hokwerda (2006).

- **Estudo 11 – Acessório de Apoio e Contenção da Cabeça**

Este módulo é destinado ao emprego no atendimento de crianças acima de 2 anos, cuja função é acomodar e oferecer apoio para o pescoço, a fim de posicionar a cabeça da criança em posição favorável à visualização da cavidade bucal por parte do dentista, conforme recomenda Hokwerda (2006). A proposta apresenta também zonas de contenção laterais, com a função de conter movimentos bruscos da cabeça da criança, mantendo uma semi-imobilização de forma confortável.

- **Estudo 12 – Acessório de Apoio e Contenção das pernas**

Este módulo é destinado ao emprego no atendimento de crianças acima de 2 anos, cuja função é oferecer apoio para as pernas e manter a coluna apoiada na superfície da maca, de forma adequada e confortável, para a permanência na posição de decúbito dorsal. A proposta apresenta também um apoio móvel de

contenção da parte superior das pernas, com a função de conter movimentos bruscos dos membros inferiores, mantendo uma semi-imobilização de forma confortável, a exemplo dos outros acessórios.

5.6 Modelagem do produto

- Maca Preparada para atendimento de crianças a partir de 1 ano

- Maca Preparada para atendimento de bebês

5.7 Detalhamento técnico

Título
Maca Infantil para Atendimento Odontopediátrico de crianças de 0 a 5 anos - Acessório Módulo do Bebê

Designers
 Susy Nazaré Silva Ribeiro Amantini
 Sileide Aparecida de Oliveira Paccola

Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB / USP

Unidade
 mm

Projeção

Escala
 1:20

Data
 03/12/2013

Desenho
 02

Título **Maca Infantil para Atendimento Odontopediátrico de crianças de 0 a 5 anos**
- Acessório de Apoio e Contenção de cabeça

Designers Susy Nazaré Silva Ribeiro Amantini
Sileide Aparecida de Oliveira Paccola

Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB / USP

Unidade mm

Projeção

Escala 1:20

Data 03/12/2013

Desenho 03

Título **Maca Infantil para Atendimento Odontopediátrico de Crianças de 0 a 5 anos**
- Módulo de Apoio e Contenção dos Membros Inferiores

Designers Susy Nazaré Silva Ribeiro Amantini
Sileide Aparecida de Oliveira Paccola

Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB / USP

Unidade mm

Projeção

Escala 1:20

Data 03/12/2013

Desenho 04

5.8 Definição das cores e aplicação no modelo 3D

A seleção das cores para aplicação na maca foi feita com base na observação dos requisitos de projeto, bem como no conceito de estereótipo popular, Gomes (2006). O emprego das cores teve como finalidade atribuir aspecto lúdico apropriado ao público infantil, assim como adequá-la à atividade na qual é empregada, como aspecto ergonômico que influencia no desempenho da atividade do dentista e do comportamento da criança.

A partir de estudo realizado na interface Adobe Kuler, disponível on line, foi selecionado um conjunto de cores, mostrado na figura abaixo, composto por três tons de azul, partindo de azul de tom acinzentado para tons esverdeados, um tom de amarelo pouco saturado e um tom de vermelho, próximo do fúcsia. As cores apresentadas são um parâmetro para a aplicação de cores com referência no processo CMYK – Cyan, magenta, Yellow, Black. (FIGURA 46)

Figura 46 - Conjunto de cores selecionadas para aplicação na maca
Fonte: <https://kuler.adobe.com/create/color-wheel/>

- **Aplicação das cores no modelo 3D**

5.9 Determinação dos componentes e materiais de fabricação

ITEM	NOME	ITEM	NOME
01	Superfície – assento e encosto	08	Conjunto de rodízios com trava
02	Alça de aperto rápido	09	Base com carenagem
03	Guia do apoio para pernas	10	Base de fixação do conjunto de ajuste de altura
04	Base de fixação do assento	11	Conjunto de apoio para pernas
05	Conjunto de ajuste de altura do assento	12	Cinto de contenção do tronco
06	Pedal de acionamento do pistão	13	Acessório de apoio para o pescoço e de contenção da cabeça
07	Pistão hidráulico	14	Módulo do bebê

ITEM	RELAÇÃO DE MATERIAIS – Unidade de medida (mm)
01	<ul style="list-style-type: none"> – MDF- chapa de 1500 x 500 x 18 – Espuma inteligente - 1500 x 1500 x 60 (mm) – Tecido impermeável resistente a materiais de esterilização/higienização
02	<ul style="list-style-type: none"> – Sistema de aperto rápido
03	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – chapa de 500 x 50 x ¼” (mm)
04	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – chapa de 850 x 750 x ¼” (mm)
05	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – barra chata de 1 ½” x ¼” x 2500 – Aço 1020 – barra cilíndrica de Ø 3/8” x 1500 – Nylon – Barra cilíndrica Ø 3/4” x 500 – Porca sextavada M8 – 15 peças
06	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – barra cilíndrica de Ø ½” x 500 x 1,5 esp. – Borracha para pedal – cores vermelho e verde
07	<ul style="list-style-type: none"> – Pistão hidráulico – Ø 40 x 150 de curso
08	<ul style="list-style-type: none"> – Conjunto de rodízios com trava - Ø 100
09	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – tubo de Ø 1 ½” x 1,5 esp. x 3500 – Aço 1020 – chapa de 2500 x 200 x 1
10	<ul style="list-style-type: none"> – Aço 1020 – chapa de 850 x 750 x ¼” (mm)
11	<ul style="list-style-type: none"> – Espuma inteligente - 400 x 400 x 60 (mm) – Aço 1020 – tubo de Ø ½” x 1,5 esp. x 1000 – Aço 1020 – tubo de Ø ¾” x 1,5 esp. x 300 – Tecido impermeável resistente a materiais de esterilização/higienização – 1000 x 1000
12	<ul style="list-style-type: none"> – Conjunto de cinto de segurança – 4 pontos – Tecido impermeável resistente a materiais de esterilização/higienização – estampado – 500 x 500
13	<ul style="list-style-type: none"> – Espuma inteligente - 500 x 500 x 60 (mm) – Aço 1020 – tubo de Ø ½” x 1,5 esp. x 600 – Aço 1020 – tubo de Ø ¾” x 1,5 esp. x 600 – Tecido impermeável resistente a materiais de esterilização/higienização – 1000 x 1000
14	<ul style="list-style-type: none"> – MDF- chapa de 100 x 700 x 12 – Espuma inteligente - 1000 x 700 x 30 (mm) – Tecido impermeável resistente a materiais de esterilização/higienização – 1000 x 1500

5.10 Apresentação do resultado final

A maca infantil Multifuncional para atendimento odonto-médico-hospitalar, proposta como resultado da presente tese, possui superfície de acomodação composta por assento e encosto, base com perfil em arco e abertura angular sobre rodízios. A estrutura de sustentação tem arranjo em X, com eixo acoplado a um pistão hidráulico, que realiza a movimentação da estrutura para o ajuste de altura da superfície de acomodação.

Este conjunto principal é acompanhado de três acessórios:

- Acessório de apoio e contenção para as pernas
- Acessório de apoio do pescoço e contenção da cabeça
- Módulo do bebê

O projeto estrutural foi desenvolvido observando a exigência de baixa complexidade de construção. Assim, apresenta uma estrutura muito simples, na qual foram empregados componentes de construção de tecnologia dominada e disponíveis no mercado. Desta forma, a possibilidade de produção seriada é uma realidade viável, já que não exige processo de fabricação complexo e nem matéria prima de difícil acesso ou custo elevado.

A superfície de acomodação da maca (assento, encosto e apoios), é composta por espuma inteligente, com a finalidade de oferecer conforto e bem estar à criança. A mesma tem a finalidade e característica de envolver suavemente o corpo do paciente, além de ser revestida por tecido impermeável e flexível, resistente à produtos de desinfecção, para que possibilite a execução de procedimentos de biossegurança.

O funcionamento da maca ocorre por meio de mecânica simples, dispondo, para isso, de dois tipos de movimentação: - Ajuste de altura da superfície da maca, realizado por pedais de acionamento de pistão hidráulico; - Inclinação do encosto, controlado por dispositivo de aperto rápido. Os acessórios de apoio e contenção funcionam por meio de sistema de deslizamento e de abertura/fechamento controlado por graduação. Desta forma, a usabilidade dos ajustes e dos meios de ajustes é satisfatória e atende as necessidades dos usuários.

O painel seguinte apresenta a maca infantil Multifuncional para atendimento odonto-médico-hospitalar, sob ângulos diferentes para visualização plena de sua estrutura e acessórios:

06

Conclusão

6 CONCLUSÃO

Apesar dos grandes avanços testemunhados nas últimas décadas, ocorridos principalmente na área da tecnologia, ainda depara-se com situações precárias em muitas áreas da sociedade. O design, enquanto ciência que se dedica a encontrar nas necessidades humanas as oportunidades de que precisa para atuar, a fim de propor soluções adequadas e capazes de aumentar a qualidade de vida das pessoas, tem o dever de contribuir com a sociedade, incluindo em suas linhas de interesse de pesquisa temas que influenciem na redução do sofrimento e da carência humana.

A área da saúde apresenta uma gama de contrastes quando se trata da qualidade de vida de profissionais e pacientes. No que se refere ao público infantil, constatou-se, por meio das pesquisas realizadas, que esse contraste tende a se acentuar, já que a indústria de equipamentos para a área da saúde, aparentemente não apresenta resultados relevantes, quanto ao desenvolvimento de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), especificamente para esse público, fato este diferente do interesse observado aos projetos voltados ao público adulto. Esse ramo da saúde constituiu o fato gerador do objeto de estudo da presente tese.

Inicialmente, foi desenvolvida a Maca Infantil para Atendimento Odontológico, especificamente para bebês e pré-escolares, pertencentes à faixa etária de 0 a 5 anos, tendo como parâmetros iniciais o levantamento antropométrico de um grupo de 150 crianças, matriculadas na rede pública municipal de ensino. Foram registradas nas pesquisas as medidas adequadas ao trabalho. Para a tabulação dos dados objetivando a consecução das medidas de referência para a construção da maca infantil, foram utilizadas as maiores dimensões individuais registradas, contudo, sem se esquecer das dimensões apresentadas pelas crianças de menor faixa etária.

Entretanto, durante o desenvolvimento dos trabalhos, verificou-se a possibilidade de estender-se o alcance dos benefícios almejados na criação da maca infantil a toda a população de crianças carentes de assistência odonto-médico-hospitalar, bem como dos profissionais da saúde envolvidos neste processo assistencial.

Os resultados apresentados demonstram, claramente, que os objetivos propostos foram inteiramente atingidos, envolvendo a fase projetual e de pesquisas

estruturais de maneira que a maca infantil possa se tornar uma realidade concreta para cumprimento de sua missão, oferecendo ao mercado, que absorve a população infantil, um produto direcionado a pacientes específicos, assim como a profissionais envolvidos no tratamento e no atendimento dessa população, hoje preterida quando da assistência odonto-médico-hospitalar.

Desta maneira, pode-se afirmar que, a partir de então, a sociedade poderá contar com mais um instrumento de atendimento odonto-médico-hospitalar, instrumento este, direcionado à assistência de crianças de 0 a 5 anos, utilizando de tecnologia com base em processos projetuais inovadores fazendo uso do design ergonômico aplicado na saúde, usabilidade e focado no usuário, gerando, assim, a maca infantil, para utilização imediata, mas nunca se esquecendo que neste mundo inovador em que vivemos, novas tecnologias emergem cotidianamente, oferecendo novos recursos e exigindo novas pesquisas com perfis multidisciplinares.

Referências

7 REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Móveis - Berços e berços dobráveis infantis tipo doméstico - Parte 1: Requisitos de segurança.** Rio de Janeiro, 2010. 8 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR15860-2: Móveis – Berços e berços dobráveis infantis tipo doméstico - Parte 2: Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2010. 28 p.

American Academy of Pediatric Dentistry. **Guideline on behavior guidance for the pediatric dental patient.** Available at: "http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_BehavGuide.pdf". Accessed April 1, 2013.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **MANUAL PARA REGULARIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS NA ANVISA.** Gerência de Tecnologia em Equipamentos Médicos – GQUIP. Brasília, 2010. Disponível:<<http://portal.anvisa.br>>. Acesso em: 16 maio. 2013.

AMADIO, A. C.; COSTA, P. H. L.; SACCO, I. C. N.; SERRÃO, J. C.; ARAÚJO, R. C.; MOCHIZUKI, L. DUARTE, M. **Introdução à análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos de medição.** Revista Brasileira de Fisioterapia, n. 3, v. 2, p. 41-54, 1999.

ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materials and Design: the Art and Science of Material Selection in Product Design.** Reino Unido: Elsevier Butterworth Heinemann, 2002.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos.** Tradução Itiro Iida. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2000.

BARBOSA C.S.A, TOLEDO O. A. **Uso de técnicas aversivas de controle de comportamento em odontopediatria.** J Bras Odontopediatr Odontol Bebê, Curitiba. 2003;6(29):76-82.

BERTAZZO, I. **Cidadão corpo: identidade e autonomia do movimento**. São Paulo: Summus editorial, 2004.

BESORA, C.F. **A inovação e o projeto de produtos sua importância na pequena e média empresa**. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção. 1998.

BISWAS, R.; SACHDEV, V.; JINDAL, V.; RALHAN, S. **Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Risk Factors in Dental Practice**. Indian Journal of Dental Sciences. Issue:1, Vol.:4, 2012. ISSN 2231-2293 / ISSN 0976-4003

BOUERI, J. J.. **Antropometria aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial**. São Paulo, FAU/USP, 1991, v. 1.

BÜRDEK, Bernhard E. **Design: História, Teoria e Prática do Design de Produtos**. São Paulo: Edgard Blucher (2006).

BUSQUET, L. **As cadeias musculares**. Belo Horizonte: Ed. Busquet, 2001.

BUSS, P. M. **A Missão da ENSP frente à Reforma Sanitária**. Rio de Janeiro, out/dez 4(3): 357-359. 1987

CALLISTER, W. D. Jr. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

CARVALHO, I. **Jean Piaget**. Nova Enciclopédia Larousse. Círculo de Leitores. volume:18.1994

CHIMENTHI, B.; FLEMMING, L. **Os benefícios da Ergonomia aliada ao design**. 2005. Disponível:<<http://ergonomiaemcasa.blogspot.com/2005/05/os-benefcios-da-ergonomia-aliada-ao.html>>. Acesso em: 25 maio. 2013.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. **The effects and measurement of working postures**. Applied Ergonomics, n. 11, p. 7-16, 1989.

Correa, M.S.N.P.; Machado, M.A.A.M. **A boca e o ser humano**. In: Correa, MSNP *et al*. Sucesso no atendimento odontopediátrico: aspectos psicológicos. São Paulo: Ed. Santos, 2002, cap.14, p. 149-162.

- CORRÊA, M.S.N.P.; MAIA, M.E.S. **Técnicas de abordagem de crianças de zero a três anos**. In: CORRÊA, M.S.N.P. Odontopediatria na primeira infância. São Paulo: Santos, 1998. Cap.4, p.165-177.
- CSILLAG, J. **M. Análise do valor**. São Paulo: Atlas, 1988, 370p.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; ROCHBERG, E. **The Meaning of Things**. New York, Cambridge University Press, 1991.
- DAMÁSIO, António R. **O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o Cérebro Humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. ISBN 85-7164-530-2. 336 p.
- DESMET, P. Special Issue Editorial: **Design & Emotion**. International Journal of Design, 3(2):1-6. 2009.
- DRUMMOND, C.; JAIRO, J.; VAZ C. de S. **Design versus Ergonomia: considerações sobre a prática de ergonomia por profissionais provenientes das escolas de design**. Revista Ação Ergonômica 1.2 (2011).
- FALCÃO, F. S. **Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no polo industrial de Manaus (AM): uma contribuição para o design ergonômico**. 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2007.
- FALLER, R. da R. **Engenharia e design: contribuição ao estudo da seleção de materiais no projeto de produto com foco nas características intangíveis**. Dissertação, UFRGS 2009.
- FINSEN, L., CHRISTENSEN, H. & BAKKE, M.(1998). **Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work**. Applied Ergonomics, 29(2), 119-125.
- FURTADO, O.; BOCK,A.M.B; TEIXEIRA, M.L.T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 13.ed. São Paulo: Saraiva, 1999
- GUIMARÃES, L. B. de M. **Antropometria**. Porto Alegre: Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção da UFRS, 2001.

GOMES, F. J. **Design do objeto : bases conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

HANCOCK, P.; PEPE, A; MURPHY, L. **Hedonomics: The Power of Positive and Pleasurable Ergonomics**. Ergonomics in design. Winter, v. 13, n. 1 p. 8-14, 2005.

HAYES, M.J.; COCKRELL, D.; SMITH, D.R. **A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals**. International Journal of Dental Hygiene 7. 2009; 159–165. DOI: 10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x

HOKWERDA, O. O.; WOUTERS, J. A. J. J.; DE RUIJTER, R. A. G. R. **Ergonomic requirements for dental equipment, Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment**. 2006.

HOKWERDA, O.; RUIJTER, R.; SHAW, S. **Adopting a healthy sitting working posture during patient treatment**. Center for Dentistry and Oral Hygiene - University Medical Center. Groningen. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. **Relatório sobre Análise em Berços Infantis**. Rio de Janeiro: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2007. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/berco.pdf>>. Acesso em: 25 maio, 2013.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2005.

INTERNATIONAL STANDARD - ISO/TC 106/SC 6 N 411. **Ergonomic principles in the design of work systems - Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment**. 2006.

JORDAN, P. W. **Human factors for pleasurable in product use**. Applied Ergonomics, n.29-1, p. 25-33, 1998.

KHALID, H. **Guest editorial . Conceptualizing affective human factors design: Theoretical Issues in Ergonomics Science**, v5, n. 1, p.1-3, 2004

- KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000, 132p.
- KELEMAN, S. *Anatomia emocional*. São Paulo: Summus editorial, 1995.
- LA TAILLE, Y. Prefácio. In PIAGET, J. **A construção do real na criança**. 3ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.
- LÖBACH, Bernd. **Design Industrial. bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. 206 p. 1ª ed.
- LOSCHIAVO, C.; PERRONE, R.; ALEXANDRE, C. **Os principais atributos dos produtos industriais**. São Paulo: FAU/USP, 2000. Apostila da disciplina: O processo do Design.
- LOOMIS, A. **Figure drawing for all it's worth**. New York: Viking Press, 1971.
- MACHADO, MAAM. **Odontologia em Bebês**. São Paulo: Ed. Santos; 2005.
- MAYNARD, H.B. **Manual de Engenharia: Instalações Industriais**. Trad. de Clovis Martins Filho. São Paulo, SP: E. Blucher, 1970, 211p.
- MERINO, E. **Design e Ergonomia**. 2009. Disponível em: <<http://abcdesign.com.br/artigos/designe-ergonomia/>>. Acesso em: 25 maio. 2013.
- MCATAMNEY, L.; CORLETT, N. E. **R.ULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. *Applied ergonomics*, v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.
- MCDONAGH D, BRUSEBERG A, HASLAM C. **Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products**. *Applied Ergonomics*. 2002 May;33(3):231-40.
- MONGEAU, P. A. **The Brainstorming Myth**. IN: ANNUAL MEETING OF THE WESTERN STATES COMMUNICATION ASSOCIATION, 64th, 1993, Albuquerque. Albuquerque: Western States Communication Association, February 15, 1993.
- MONTMOLLIN, M. de. **Ergonomics**. In: de Montmollin, M. (Ed.), *Vocabulaire de l'Ergonomie*. Octares, Toulouse, pp. 117–124, 1995

MORAES, A. de. **Aplicação dos dados antropométricos no dimensionamento da interface homem-máquina: manequins antropométricos bidimensionais**. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983.

MORAES, A. M. de . **O projeto ergonômico de espaços de trabalho: Exemplos de estações de trabalho informatizadas**. In: LAMBERTS, R.; GONTIJO, L.; GERGES, S.; PHILIPPI, P.; PEREIRA, F. (org) Anais do 2º Encontro Conforto no ambiente. Florianópolis: ANTAC: ABERGO: SOBRAC, 1993, p. 363 - 372.

MUSSELMAN, R.J. **Considerations in behavior management of the pediatric dental patient: helping children cope with dental treatment**. *Pediatr. Clin North Am*, Philadelphia, v.38, n.5, p.1309-1324, Oct. 1991.

NORMAN, D. A. **Design emocional: porque adoramos (ou detestamos os objetos do dia-a-dia)**. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

OLIVEIRA, B.R.G., COLLET, N., VIERA, C. S. **A humanização na assistência à saúde**. In: Revista Latino-Americana de Enfermagem [online]. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n2/v14n2a19.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

OSBORN, A. **O poder criador da mente**. São Paulo: Ibrasa, 1975.

PANERO, J. e ZELNIK, M. **Dimensionamento Humano para Espaços Interiores**. Editorial Gustavo Gili, S.L.: G. Gili, Espanha, 2001.

PASCHOARELLI, L.C.; SILVA, J. C. P. **Metodologias de Design Ergonômico: uma análise a partir da revisão de suas similaridades e divergências na ação projetual**, In: Anais 7º Congresso de Pesquisa & Desenvolvimento Design. Curitiba: Unicamp, 2006

PHEASANT, S. **Bodyspace – Anthopometry, Ergonomics and Design of Work**. Taylor & Francis, 1996.

PEQUINI, S. M. **Ergonomia aplicada ao design de produtos: um estudo de caso sobre o design de bicicletas**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2005.

PINKHAM, J.R. **Personality development: managing behavior of the cooperative preschool child**. Dent Clin North Am, Philadelphia, v.39, n.4, p.771-787, Apr. 1995.

PUGH, S. **Total design: integrated methods for successful product engineering**. Addison Wesley. 1995.

PUGH, S. **Creating innovative products using Total Design: the living legacy of Stuart Pugh**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1996, 544p.

QUARESMA, M. M. R. **Aplicação de dados antropométricos em projeto de design: como projetar corretamente produtos ergonômicos**. 2001. Dissertação (Mestrado em Design). PUC/Rio, Rio de Janeiro.

RIGHI, C. A. R.; SANTOS, N.; CASTANHA, E. D. **A Ergonomia como base conceitual para o Design de bens de capital**. In: ERGODESIGN – CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANOTECNOLOGIA, 5. 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Ergodesign 2005. 1CD-ROM.

RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. **A antropometria e sua aplicação na ergonomia**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 3, n. 1, p. 102-108, 2001.

SANTOS, N. dos et. al. **Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção**. Curitiba : Genesis, 1997.

SANTOS, R.; FUJÃO, C. **Antropometria**. Material de apoio do curso de Pós-Graduação Técnico Superior de HST da Universidade de Évora. Portugal, 2003.

SAQUY, P.C. *et al.* **A ergonomia e as doenças ocupacionais do cirurgião-dentista**. Parte III: agentes químicos e biológicos. ROBRAC. v. 23, n. 7, p. 50-54, jun., 1998.

SCHIAVINI, R.; KINDLEIN JÚNIOR, W.; CÂMARA, J. J..D. **O ensino do design industrial e a ergonomia**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1., e CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais. Brasília: Congresso

Internacional de Pesquisa em Design e 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2002. 1 CD-ROM.

SIMÕES, R.; SANTIAGO, E.; SOARES, D.; PEREIRA, J.A.L. (2008). **Desordens Músculo-esqueléticas Relacionadas com o exercício Profissional da Medicina Dentária**. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilo Facial, 49(1), pp.47-54.

SILVA, J.C.P; FRANCO, A.N.; SPINOSA, R.M.O. **Interface Antropométrica Digital, Público Adulto, Indivíduos da Terceira Idade**, PPGDI-FAAC, UNESP, Bauru, 2008, CD Rom.

SOUZA, M. O.; SILVA, J. C.; MINETTE, L. J.; GOMES, E. C.; ALBRECHT, C. F. **Avaliação do uso de normas técnicas na fabricação de cadeiras de eucalipto**. Estudos em Design, v. 15, n. 2, p. 1-18, 2008.

SOUZENELLE, A. **O símbolo do corpo: da árvore da vida ao esquema corporal**. São Paulo: Pensamento, 1984.

TERRA, M. R. "O desenvolvimento humano na teoria de Piaget. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>> Acesso em: 25 maio 2013.

TEIXEIRA, C. **O SUS e a vigilância em saúde**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/EPSJV/PROFORMAR, 2003. 60 p. il. (Programa de Formação de Agentes Locais de Vigilância em Saúde).

TONETTO, L. M.; DA COSTA, X.; CAMPELO, F. **Design Emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa**. Strategic Design Research Journal, v. 4, n. 3, 2011.

VALACHI B.; VALACHI K. **Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry**. J Am Dent Assoc. v. 134, p. 1344-1350, 2003

VASCONCELOS, R. T. B. **Humanização de ambientes hospitalares: características arquitetônicas responsáveis pela integração interior/exterior**. 2004. 177p. il. color. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de

Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

WINNICOT, D. W. **O Brincar & a realidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1971.

09

Anexos

ANEXO A

Consulta à Base de Dados do INPI		
[Pesquisar Base Marcas Pesquisar Base Desenhos Pesquisar Base Programas Ajuda?]		
» Consultar por: Base Patentes Finalizar Consulta		
RESULTADO DA PESQUISA (07/05/2014 às 14:23:06)		
Pesquisa por:		
Todas as palavras: "MACA no título" \ Foram encontrados 120 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 5 de 6.		
Processo	Depósito	Título
PI 9900721-5	19/03/1999	COMPOSIÇÃO PARA OBTENÇÃO DO VODKA DE MAÇA 100% NATURAL
PI 9805558-5	26/10/1998	PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE MAÇA CROCANTE
PI 9810871-9	07/07/1998	"APARELHO PARA SUPORTE DE UM PACIENTE, E, CONJUNTO DE PEDAL PARA ROTAÇÃO DE UM EIXO DE DIREÇÃO DE FREIO DE UMA MAÇA"
PI 9800264-2	12/02/1998	"SISTEMA DE UNIDADES DE ENCADE APLICÁVEL A MAÇA ARTICULADA RETRÁTIL E ASSEMBLADOS"
PI 9800293-7	23/01/1998	"APERFEIÇOAMENTO EM MAÇA PARA EMPREGO EM PROCEDIMENTO DE EXAME DE CINELOGRAFIA MAMARIA"
MU 7501446-0	23/05/1996	MACA AUTOMOTIVA DE DESIGN DIFERENCIADO COM CÂMERAS DE TV PARA ESTÁDIOS DE FUTEBOL
MU 7500583-6	03/04/1996	BANCO-MACA PARA AUTOMÓVEIS E OUTROS TIPOS DE TRANSPORTES
PI 9800743-8	01/03/1996	PROCESSO DE PRODUÇÃO, OBTENÇÃO E FABRICAÇÃO DE MAÇA DESIDRATADA NA FORMA DE PALITOS OU ANEIS DE COR CLARA, TEXTURA CROCANTE E COM SABOR E ODORES CARACTERÍSTICOS DA FRUTA "IN NATURA"
PI 9800552-1	08/02/1996	"DISPOSIÇÃO EM MAÇA DOBRÁVEL-DESMONTÁVEL"
MU 7500070-5	28/09/1995	MACA ADAPTÁVEL A BOLEIA DE CAMINHÃO
PI 9503125-9	11/08/1995	CADREIRA DE RODAS TRANSFORMISTA EM MAÇA
PI 9501681-3	09/05/1995	COMPLEMENTO ESTRUTURAL DOBRÁVEL PARA TRANSFORMAR UMA MAÇA USUAL EM CAMA DE EMERGÊNCIA
MU 7402427-2	20/12/1994	DISPOSIÇÃO EM KIT PARA PREPARO DE MAÇA DO AMOR
PI 9404380-9	01/11/1994	MACA FLUTUANTE PARA SALVAMENTO POR MOTO AQUÁTICA
MU 7401898-1	21/10/1994	CONSTITUTIVIDADE APLICADA NA CONCEPÇÃO DE MAÇA CONVERSÍVEL, PARA FINS FISIOTERÁPICOS E NOTADAMENTE ORTOPÉDICOS
PI 9302062-9	28/05/1993	MACA PEDIÁTRICA
MI 5300619-4	17/05/1993	MACA RÍGIDA PARA IMOBILIZAÇÃO DE PESSOAS ACIDENTADAS
MU 7300806-0	06/05/1993	DISPOSIÇÃO CONSTRUCTIVA EM MAÇA
PI 9304218-3	14/01/1993	PROCESSO PARA A OBTENÇÃO DE CERA DE MAÇA, CERA DE MAÇA E COMPOSIÇÃO PARA A PROTEÇÃO DA PELE E PARA A LIMPEZA DOS CABELOS E DO CORPO
PI 9104880-0	11/11/1991	CADREIRA- MACA
Páginas de Resultados:		
«Anterior» 1 2 3 4 5 6-Próxima»

INPI

https://gru.inpi.gov.br/pTI/servlet/PatenteServletController?Action=det...

Consulta à Base de Dados do INPI
[Pesquisas Base Marcas | Pesquisas Base Desenhos | Pesquisas Base Programas | Ajuda?]

» Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

Patente

(11) Nº do Pedido: PI 9302092-9 B1

(22) Data do Depósito: 25/05/1993

(51) Classificação: A61G 1/00 ; A61G 7/00

(54) Título: MACA PEDIÁTRICA

Referê-se o presente invento a uma maca de eficiente utilização, capaz de imobilizar um paciente pediátrico, condicionando-o em várias posições de inclinação, inclusive verticalmente, de forma confortável e sem traumas, para que seja submetido a determinados tipos de tratamento, sem a necessidade de imobilizá-lo pela força. A utilização principal deste invento é nos consultórios e clínicas de odontopediatria, onde é atendida uma clientela, a partir dos primeiros meses de vida. Este invento poderá ser utilizado, também, quando se pretende imobilizar um paciente pediátrico para ser submetido a pequenas cirurgias fúscas; em consultórios e clínicas de pediatria, e por fonoaudiólogos que terão acesso ao paciente, na inclinação ideal para o atendimento. A referida maca é constituída de uma estrutura de suporte composta de duas hastes verticais (10), duas travessas (5) e (11), um retângulo onde é fixado o pano da maca (3), uma haste de articulação (4), composta de dois pedaços (57) Rosumo: de metalon de bitulas diferentes e encaixadas uma dentro da outra, uma borboleta (3) para fixação da haste de articulação na extensão desejada, porcas, arruelas e parafusos para fixação dos seus componentes. A montagem da estrutura da referida maca está elucidada na FIGURA 2 onde aparece a mesma na posição vertical e com todos os seus componentes estruturais desconectados, porém, próximos dos respectivos pontos de conexão. Na parte inferior da base das hastes verticais (10), são coladas tiras de material antidesslizante e nas pontas das referidas hastes, como acabamento, são colocadas ponteiros de plástico. O Pano da maca (12), é composto de travessero, quatro faixas para imobilização do paciente e dos furos para inserção das pernas do mesmo, e fixado no retângulo (5), através de bastões (13), que são inseridos nos orifícios das dobras laterais do pano e apoiados nas varas de encosto (7), cujas extremidades são dobradas e soldadas no retângulo (5), por onde passam as portas laterais do referido pano, conforme está ilustrado na FIGURA 3.

(72) Nome do Titular: Jurgata de Carvalho Lisboa (BR/RJ)

(73) Nome do Inventor: Jurgata de Carvalho Lisboa

(74) Nome do Procurador: (-)

Veja documento no link abaixo

Aviso Importante

Pgo

RPI

2061

1334

1307

1187

1186

1178

Protocolo

Data RPI

06/07/2010

25/06/1998

19/12/1995

31/08/1993

24/08/1993

29/06/1993

Data

23.1

15.1

9.1

4.1

3.2

2.1

Img

Patente estinta em 25/05/2008

Serviço

Complemento do Despacho

CLIENTE

Delivery

Dados atualizados até 06/05/2014 - Nº da Revista: 2261

7 (13)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 9302092 A**

(22) Data de Depósito: 28/05/93

(43) Data de Publicação: 24/08/93 (RPI 1186)

(51) Int Cl.
A61G 1/00
A61G 7/00

(54) Título: Maca pediátrica

(71) Depositante(s): Jugurta de Carvalho Lisboa (BR/RL)

(72) Inventor(es): Jugurta de Carvalho Lisboa

(57) Resumo: Refere-se o presente invento a uma maca de eficiente utilização, capaz de imobilizar um paciente pediátrico, condicionando-o em várias posições de inclinação, inclusive verticalmente, de forma confortável e sem traumas, para que seja submetido a determinados tipos de tratamento, sem a necessidade de imobilizá-lo pela força. A utilização principal deste invento é nos consultórios e clínicas de odontopediatria, onde é atendida uma clientela, a partir dos primeiros meses de vida. Este invento poderá ser utilizado, também, quando se pretende imobilizar um paciente pediátrico para ser submetido a pequenas cirurgias faciais; em consultórios e clínicas de pediatria, e por fonoaudiólogos que terão acesso ao paciente, na inclinação ideal para o atendimento. A referida maca é constituída de uma estrutura de suporte composta

de duas hastes verticais (10), duas travessas (6) e (11), um retângulo onde é fixado o pano da maca (5), uma haste de articulação (4), composta de dois pedaços de metalon de bitolas diferentes e encaixadas uma dentro da outra, uma borboleta (3) para fixação da haste de articulação na extensão desejada, porcas, arruelas e parafusos para fixação dos seus componentes. A montagem da estrutura da referida maca está elucidada na FIGURA 2 onde aparece a mesma na posição vertical e com todos os seus componentes estruturais desconectados, porém, próximos dos respectivos pontos de conexão. Na parte inferior da base das hastes verticais (10), são coladas tiras de material antiderrapante e nas pontas das referidas hastes, como acabamento, são colocadas pontleiras de plástico. O Pano da maca (12), é composto de travessero, quatro labas para imobilização do paciente e dois furos para inserção das pernas do mesmo, e fixado no retângulo (5), através de bastões (13), que são inseridos nos orifícios das dobras laterais do pano e apoiados nas varais do eucosto (7), cujas extremidades são dobradas e soldadas no retângulo (5), por onde passam as pontas laterais do referido pano, conforme está ilustrado na FIGURA 3.

FIGURA-5

ANEXO B

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

**Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva
Disciplina de Odontopediatria**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor(a) está sendo convidado a autorizar seu filho(a), ou menor que se encontra sob sua responsabilidade, a participar de uma pesquisa na área de Antropometria aplicada a Odontopediatria, intitulada "Levantamento antropométrico para o desenvolvimento da maca infantil multifuncional para atendimento odonto-médico-hospitalar de bebês e pré-escolares", de autoria de Susy Nazaré Silva Ribeiro Amantini e Sileide Aparecida de Oliveira Paccola, sob orientação da Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado. Trata-se de uma pesquisa importante para a área da Odontopediatria em virtude de que os dados coletados serão empregados no desenvolvimento de uma Maca Infantil, destinada ao atendimento odonto-médico-hospitalar de bebês e pré-escolares. **BENEFÍCIOS:** Este projeto oferecerá as condições apropriadas de acomodação das crianças nos atendimentos clínicos/ambulatoriais, quanto a sua segurança e conforto, para tomar os atendimentos humanizados e não traumáticos às crianças. Permitirá também que seus dados possam ser aplicados em futuros projetos de produtos destinados a crianças de 0 a 5 anos, e que possam beneficiar esse público nas mais variadas finalidades. Essa pesquisa tem como objetivo coletar um conjunto de medidas corporais de crianças de 0 (zero) a 5 (cinco) anos referentes a: peso, altura, largura / comprimento / perímetro da cabeça, altura da cabeça na posição sentada, altura e largura do ombro na posição sentada, comprimento do quadril e pernas posições com o joelho dobrado e com a perna esticada na posição sentada, conforme mostram as figuras abaixo:

Peso e Altura	Cabeça: A – Largura; B – Profundidade, C – Perímetro; D – Altura da cabeça - sentado	Ombro: E – Largura; F – Altura - sentado	Comprimento da Perna: G – Com o joelho dobrado; H – Com a perna esticada

Caso o senhor(a) autorize a participação do menor na pesquisa serão realizados os seguintes procedimentos: A) **Pesagem:** Será realizada com a utilização de uma balança digital, posicionando a criança diretamente sobre a balança, ou com a criança no colo da professora, no caso de bebês e crianças menores que se sintam inseguras. Nesse caso haverá a pesagem da professora sozinha, para que se tenha o valor da diferença a ser subtraída do peso total, para obter o valor real do peso da criança. B) **Medição dos segmentos corporais:** Para as medições serão utilizadas uma fita métrica e

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

**Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva
Disciplina de Odontopediatria**

uma trena adaptada (segrômetro), onde as medidas de **Altura e Peso, (A)-Largura e(B)-Profundidade**, mostradas na tabela acima, serão realizadas com a criança na posição em pé, e as demais serão realizadas com a criança na posição sentada, para a qual se utilizará uma cadeira pertencente à própria sala de aula da criança.

Nesta pesquisa não haverá grupo controle, de maneira que as medidas da criança deverão compor um grupo único de dados para análise estatística. Os procedimentos realizados não oferecerão risco físico algum aos participantes. Eventualmente, poderá ocorrer desconforto psicológico na criança, provocado por medo e/ou insegurança, pelo fato dos pesquisadores se tratarem de pessoas não familiares para os mesmos que utilizam instrumentos diferentes daqueles que fazem parte do seu dia-a-dia. Prevendo essa possibilidade de desconforto para as crianças, o levantamento deverá ocorrer dentro da sala de aula e na presença da professora responsável, garantindo que a criança se sinta à vontade e segura em seu ambiente. Esclarece-se que a participação nesta pesquisa não acarretará nenhum tipo de gasto financeiro ao participante e/ou seu responsável, além da garantia de indenização a que terá direito o menor sob sua responsabilidade diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Após analisados, os resultados poderão ser publicados em congressos, jornais e/ou revistas científicas, sem que suas identidades sejam reveladas. Entretanto, para a realização desta pesquisa necessitamos de sua autorização.

A identidade do Sr(a) e do menor sob sua responsabilidade será preservada, ou seja, em nenhum momento o nome do Sr(a) ou do menor será exposto. Caso o senhor(a) decida que o menor não participará mais da pesquisa, poderá fazer isso em qualquer momento, sem qualquer problema.

Se houver alguma dúvida sobre a pesquisa e a participação do menor sob sua responsabilidade nela, o senhor(a) poderá entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis por este trabalho: - **Susy Nazaré Silva Ribeiro Amantini** (doutoranda em Odontopediatria) - (14) 9123-6292; - **Sileide Aparecida de Oliveira Paccola** (doutoranda em Odontopediatria) - (14) 9131-5772. Para qualquer denúncia ou reclamação, entre em contato com a Sra. Maristela Petenuci Ferrari - (14) 3235-8356, Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa FOB-USP.

Também esclareço que isso tudo que eu expliquei para o Senhor(a), também procurarei explicar para o menor sob sua responsabilidade (para isso peço que o Senhor(a) me ajude a conversar com o menor) em linguagem simples e acessível ao seu entendimento, para que ele também possa concordar em participar da pesquisa.

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

**Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva
Disciplina de Odontopediatria**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, eu _____, portador da cédula de identidade _____, na condição de responsável pelo menor _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicadas pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e dos procedimentos aos quais será submetido seu filho(a) ou o menor que se encontra sob sua responsabilidade, não restando qualquer dúvida a respeito do lido e explicado, firmo meu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando que o menor participe da pesquisa proposta.

Fica claro que o menor sujeito da pesquisa ou representante legal, pode a qualquer momento, retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, e deixar de participar desta pesquisa, e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica). Por fim, como pesquisadora responsável pela pesquisa, comprometo-me a cumprir todas as exigências contidas no item IV.3 da resolução do CNS/MS n. 466 de dezembro de 2012.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias (uma via para o sujeito da pesquisa ou seu representante legal e outra para o pesquisadora) que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término.

Bauru/SP, ____ de _____ de 20 ____.

Susy N. S. R. Amantini (Autora)

Mãe / Pai / Responsável

Sileide A. O Paccola (Autora)