

MODELO DE CADEIRA ERGONÔMICA PARA ODONTÓLOGO

Douglas Thomae; Fábio Raupp; Giovani Ugolini; Tiago Busanello; Wesley Júnior Secco¹
Anderson Baldissera; Daiane Carla Casonatto; Filipe Sehn Febras²

RESUMO

O setor da odontologia vem sofrendo com uma carência na área ergonômica das cadeiras dos profissionais cirurgiões-dentistas, que passam por uma grande carga horária diária, sentados em posições cansativas e, muitas vezes, não confortáveis. Este artigo tem por objetivo trazer uma possível solução para sanar este problema através de um modelo de cadeira ergonômica para o profissional. A metodologia utilizada é intuitiva, exploratória e descritiva e a coleta de dados deu-se pela observação e pesquisa de documentos. Após identificar que a cadeira nem sempre é o primeiro item a ser observado na compra dos materiais e equipamentos para o consultório odontológico, geralmente elas necessitam algumas adequações para que estejam de acordo com todos os parâmetros. Após transformar as respostas do questionário em requisitos do cliente foram elaborados os requisitos técnicos do projeto, para então usar esses fatores no Desdobramento da Função Qualidade (QFD). Por meio de normas e diretrizes ergonômicas existentes na área odontológica, a cadeira odontológica em questão, este trabalho tem por finalidade auxiliar o cliente na garantia da segurança, de uma postura correta e do bom desempenho e eficácia da cadeira odontológica.

Palavras-chave: Cadeira. Odontologia. Ergonômica.

1 INTRODUÇÃO

Existem diversas definições para ergonomia, diversas associações nacionais apresentam suas próprias definições (IIDA, 2005). Os melhores e mais renomados ergonomistas avaliam o trabalho de uma forma global, bem como, aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros, abordando certas características específicas do sistema, tais como: Ergonomia física (ligada a anatomia humana), Ergonomia Cognitiva (ligada aos processos mentais) e Ergonomia Organizacional (ligada a otimização dos sistemas sócio técnicos).

Castro (1983) e Chaffin (2001), afirmam que para trabalhar sentado, deve-se trabalhar com as costas relativamente retas e apoiadas no encosto do mocho, os pés devem permanecer

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: douglas_thomae@hotmail.com, fabio@raupp.com.br, giovani_ugo@hotmail.com, t.busa@hotmail.com, secco.pzo@hotmail.com.

² Docente do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: anderson.baldissera@hotmail.com. filipe@uceff.edu.br.

completamente apoiados sobre o solo, distribuindo o peso uniformemente, reduzindo a carga sobre as nádegas e sobre a região posterior das coxas, além de manter a posição de equilíbrio, pois a pressão aplicada na região poplíteia pode levar a edema das pernas e pressão sobre o nervo ciático.

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é analisar como os profissionais da área odontológica em 2017 podem melhorar sua postura, saúde, e segurança na cadeira de trabalho. Além disso, este trabalho visa identificar a postura ideal para o cliente, elaborar um produto conforme os padrões e normas previstas em leis e normas.

Para elaboração de uma cadeira ergonômica, deve-se levar em conta inúmeros fatores, que vão muito além de apenas uma boa postura. A área odontológica foi dada como o início do projeto, sendo a escolha do tema, em específico a cadeira ergonômica. Alguns profissionais da área da saúde, estão tendo, após algum tempo de uso e esforço excessivo, problemas de saúde após o uso. Isso ocorre devido postura incorretas que acarretam em consequências um tanto quando incomodas, tais consequências que este modelo de cadeira em questão visa sanar.

Este trabalho está sendo desenvolvido no intuito de esclarecer alguns conceitos, e demonstrar o modelo mais ideal possível com base em estudos feitos por pesquisas de campo com profissionais da área, e chegar ao um resultado com a aplicação de uma série de itens como: elaboração de estrutura funcional, matriz morfológica, matriz passa ou passa, matriz QFD (desdobramento da função qualidade), também são analisados os requisitos do cliente, requisitos do projeto. Após, passar por todo o esquema, analisar e detalhar os fatos, teremos um resultado final, a partir dos dados obtidos.

2 REQUISITOS DO CLIENTE

Para Norton (2013, p. 03) “a principal característica do produto é que ele funcione bem, com segurança e confiabilidade”. Ainda, quando o cliente solicita algum produto ou serviço, informa detalhes como quantidade tipo do produto ou serviço e data de entrega desejada “estes são os requisitos declarados, porém estes requisitos são apenas parte de todos os requisitos que uma organização deve considerar ao receber o pedido de compras” (ALBUQUERQUE, 2012, p.1).

Segundo Albuquerque (*apud* norma isso 9001:2008 no item 7.2) “a determinação de requisitos relacionados ao produto menciona que uma organização deve determinar os requisitos do produto ou serviço antes de fechar o acordo comercial”.

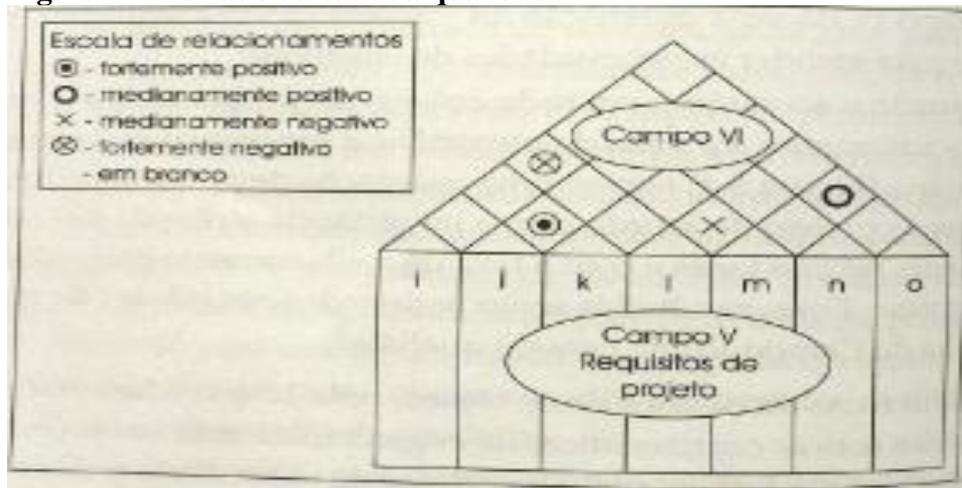
2.1 REQUISITOS DO PROJETO

Nesta etapa, torna-se importante analisar as possíveis relações dos requisitos de projeto, o que é efetuado pela análise do campo VI, ou o chamado “telhado” da casa da qualidade.

O processo de relacionamento efetuado no “telhado” da casa da qualidade é semelhante aquele realizado entre os requisitos dos usuários e os requisitos de projeto. Neste caso, entretanto, os objetos do relacionamento são as próprias características de engenharia e os parâmetros nelas estabelecidos. O propósito, aqui, é estabelecer o compromisso que existe entre as características de engenharia. Esse compromisso, determinado pelo grau de relacionamento, define quanto à alteração de um dado requisito de projeto influenciara outro.

A Figura 1, reproduz a representação dos relacionamentos entre requisitos de projeto no “telhado” da casa da qualidade para que se analisem os principais conceitos e problemas a ele relacionados, (BACK, 2008).

Figura 1 – Telhado da casa da qualidade



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

2.1.1 Metodologia de projetos

A metodologia de projetos é essencialmente um exercício de criatividade aplicada. Muitas Metodologias e projetos “foram definidos para ajudar a organizar e enfrentar o problema não estruturado, isto é, casos em que a definição do problema é vaga e para os quais muitas soluções existem” (NORTON,2013, p.5). Ainda que, estas definições podem conter somente algumas etapas e outras uma lista detalhada de 25 etapas.

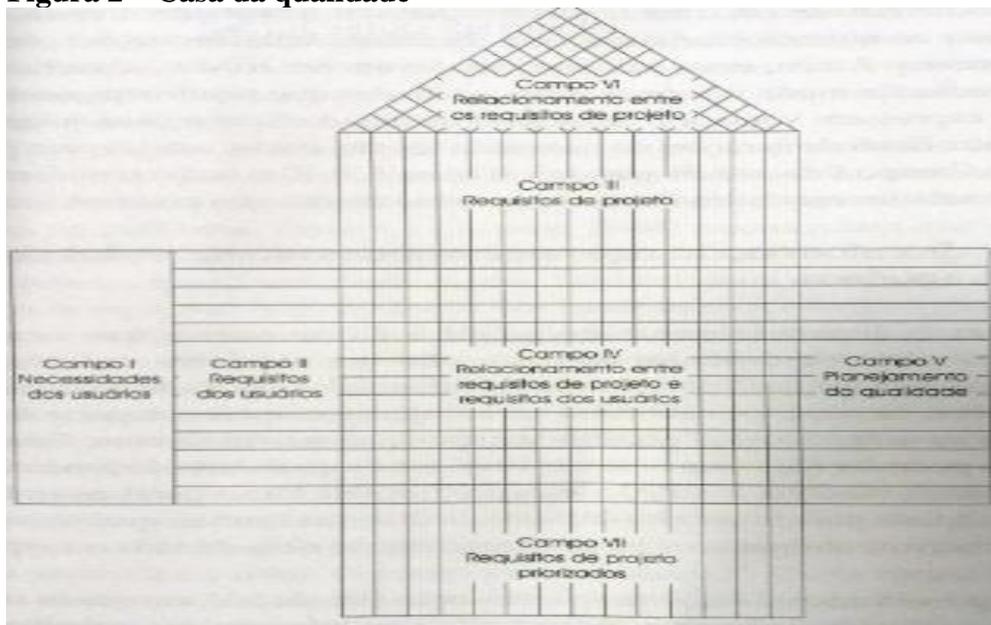
No projeto de produto centrado no usuário, este é considerado o cerne do processo de desenvolvimento de produto e, suas metas, objetivos, contexto, e ambiente, são derivados do ponto de vista do usuário, bem como todos os aspectos das tarefas a serem realizadas com o produto. Neste caso, como citado anteriormente, este conceito representa, principalmente, na filosofia de considerar o usuário no centro do processo de projeto (NORTON, 2013).

2.2 QFD - CASA DA QUALIDADE

Inicialmente apresentado por Akão (1990), no fim dos anos 1960. É conhecido como o método QFD. O QFD é fundamentado na preocupação de que os produtos devem ser projetados para refletir os desejos, gostos e expectativas dos usuários (ou a voz do consumidor) que devem ser considerados de alguma maneira no processo de desenvolvimento do produto. Adicionalmente, profissionais de mercado, engenharia e fabricação devem trabalhar integrados desde as fases iniciais do desenvolvimento.

Os propósitos gerais do método QFD são: tornar efetivo o uso de métodos sistemáticos para o desenvolvimento de produtos; propiciar a solução de problemas pela atividade em grupo; tornar a atividade em grupo eficiente; e capacitar o grupo com ferramentas simples e práticas (BACK,2008). Verifica-se isso na Figura 2.

Figura 2 – Casa da qualidade



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

2.3 ESTRUTURA FUNCIONAL

Para dar continuidade ao trabalho de projeto deve-se selecionar a melhor estrutura funcional. O primeiro passo, então, é estabelecer critérios de seleção ao confrontar as alternativas com especificações de projeto, procurando identificar a estrutura que tem o melhor potencial de atendimento futuro. Como as estruturas estão em uma forma muito abstrata, ainda não foram escolhidos ou desenvolvidos os princípios de solução, tornando-se difícil estabelecer critérios de seleção mais objetivos. Para o estágio atual de desenvolvimento, recomenda-se seguir um procedimento simplificado, imaginar ou simular princípios de solução para as diversas funções e então comparar as estruturas funcionais alternativas (BACK,2008).

2.4 ANÁLISE MORFOLÓGICA

De acordo com Back (2008), a análise morfológica estuda todas as combinações possíveis entre os elementos ou componentes de um produto ou sistema. Foi desenvolvida por Fritz Zwickey, em 1948, quando o mesmo trabalhava no desenvolvimento de motores a jato. Segundo ele o método tem objetivo de “identificar, indexar, contar e parametrizar a coleção de todas as possíveis alternativas para se alcançar o objetivo determinado, de acordo com as seguintes regras:

- O problema a ser solucionado deve ser descrito com grande precisão;
- Deve-se identificar as variáveis que caracterizam o problema- isso depende dos conhecimentos e habilidades do analista;
- Cada variável deve ser subdividido em classes, tipo ou estágios distintos- se a variável for contínua, deve-se dividi-la em terminadas faixas ou regimes- por exemplo, velocidades sub e supersônicas;
- As soluções possíveis são procuradas nas combinações entre as classes.

No caso de um projeto de um novo produto, uma variável possível seria materiais, que poderia ser dividido nas classes: madeira, plástico, metal e cerâmico.

O Quadro 1, apresenta um exemplo aplicado ao desenvolvimento de um produto. Trata-se de analisar as alternativas para projetar uma cadeira giratória envolvendo 5 variáveis que se desdobram em 11 classes e resultam em 48 combinações possíveis (resultado da multiplicação das quantidades de classes: $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 2$). Uma dessas combinações poderia ser uma cadeira com

levantamento mecânico, espuma injetada, revestimento em tecido, encosto de altura média, com braços, (BACK,2008).

Quadro 1: Exemplo de alternativas a ser aplicado no desenvolvimento de produto

Variáveis	Classes		
	1	2	3
Mecanismos de levantamento	Mecânico	A gás	
Espuma	Laminada	Injetada	
Revestimento	Tecido	Napa	
Altura do encosto	Baixa	Média	Alta
Braços	Sem braços	Com braços	

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A vantagem da análise morfológica está no exame sistemático de todas as combinações possíveis. Sem esta, provavelmente limitar-nos-íamos a examinar apenas um número reduzido delas, esquecendo-se das demais. Por outro lado, torna-se difícil examinar um grande número de combinações, até se chegar a solução única. Isso depende em grande parte, da habilidade do próprio analista. Podem ser estabelecidos alguns critérios para se fazer essa seleção como, por exemplo, a disponibilidade de materiais, resistência, durabilidade, acabamento superficial, custos e assim por diante, (BACK,2008).

No início, a análise morfológica foi aplicada principalmente na área militar, mas o método difundiu-se rapidamente e tem sido usado na solução dos mais variados problemas. Na área do design tem sido particularmente útil no desenvolvimento de produtos inéditos, fugindo das soluções convencionais e explorando o uso de novos materiais ou novos mecanismos, (BACK,2008).

2.5 MATRIZ DE DECISÃO (PASSA NÃO PASSA)

A matriz de decisão é uma ferramenta estratégica que possibilita fazer uso de instrumentos de avaliação e análise de riscos e oportunidades, de forma a ampliar estas oportunidades de negócios e/ou reduzir seus riscos.

Assim, por meio da matriz de decisão é possível estabelecer quais itens são relevantes e, a partir daí, atribuir notas ou pontos específicos a cada questão.

Para isso são levantados, por exemplo:

- Problemas relatados e observados;

- Falhas devido à ausência de procedimentos, ou procedimentos que apresentam deficiência nas suas ações;
- Não conformidades, entre outros, (SETTING, 2017).

2.6 PROJETO BÁSICO

Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, (BORGES, 2010).

2.7 CRONOGRAMA

Curto (2011), afirma que o cronograma é uma ferramenta para se utilizar na gestão de projetos, representa o encadeamento e a distribuição de tarefas necessárias para serem realizadas ao decorrer do projeto. O planejamento é a etapa mais importante em um projeto, por tanto, o maior tempo destinado ao planejamento, maior são as chances do projeto ser um sucesso. Quando as definições de todas as atividades para a execução do projeto estiverem definidas, parte-se para a ordem de realização das mesmas, e para isso, se faz necessário a elaboração de um diagrama de rede, (CURTO, 2011).

2.8 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

Matriz de Responsabilidades, ou matriz de alocação de responsabilidades do inglês - *Responsibility Assignment Matrix* (RAM), é uma matriz que aloca a responsabilidade de cada integrante da equipe do projeto (recursos humanos) sobre cada entrega e seus respectivos pacotes de trabalho. Uma forma muito usada no mercado é a Matriz RACI onde as letras representam a responsabilidade do integrante da equipe sobre o pacote de trabalho.

Onde:

R: Responsável pela execução

A: Responsável pela aprovação

C: Recurso deve ser consultado

I: Recurso deve ser informado

Uma variação também usada no mercado é incluir a letra S Matriz RASCI, onde:

S: Recurso que suporta a execução do pacote de trabalho (MONTES,2017).

2.9 PROPOSTA COMERCIAL

Criar uma proposta comercial é uma verdadeira competição com os concorrentes, já que a sua proposta vai ser analisada junto com muitas outras. “Então criar uma proposta que atenda às necessidades do cliente, não é o suficiente para garantir que ela seja a vencedora.” (OBAID, 2011, p.01).

Segundo Obaid (2011), na proposta, o contratado tem que convencer o cliente de que ele entendeu o que o cliente está procurando, que ele pode construir o projeto proposto. E que vai garantir o melhor custo benefício para o cliente, que esta proposta vai resolver o problema dele.

Com a experiência e os projetos bem-sucedidos realizados no passado vão lhe garantir um trabalho muito profissional, e terá os resultados esperados. Dar a segurança que o projeto será concluído dentro do orçamento e da programação. “A proposta tem que deixar claro que se escolhida, trará a satisfação do cliente”, (OBAID, 2011 p.01).

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada é intuitiva, exploratória e descritiva. A coleta de dados deu-se pela observação e pesquisa de documentos. Os instrumentos de coleta de dados ocorreu por meio de observação de documentos (Requisitos do Cliente). A área alvo foi o projeto de produto e as técnicas de análise são quantitativas e qualitativas. (GIL, 2014).

Após os instrumentos e coletas de dados utilizados, teve início uma pesquisa de campo, sendo abordada com profissionais da área e esses foram questionados para absorver melhor suas opiniões. O seguinte passo foi transformar as respostas do questionário em requisitos do cliente e a partir daí elaborar também os requisitos técnicos do projeto, para então usar esses fatores no Desdobramento da Função Qualidade (QFD).

Com os resultados então obtidos deu-se início a próxima etapa, a elaboração da estrutura funcional e descrever cada função. Função parcial, função elementar e descrição. Seguindo o

cronograma elaborado pela equipe FGW projetos, tomou forma a estrutura funcional da cadeira em questão, e posteriormente a elaboração da matriz passa ou não passa. Consolidando então um projeto básico. Tomando como sequência a elaboração de uma proposta comercial, para que se possa finalizar o projeto executivo.

A técnicas de análise e interpretação de dados, para o seguinte trabalho é tomado como base às normas regulamentadoras (NR's). NR 12 (Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos) e NR 17 (Ergonomia). Para que então o presente trabalho venha a contribuir aos dentistas, público alvo em questão, para proporcionar uma melhor condição de trabalho.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Na primeira parte do projeto verificou-se as necessidades dos clientes dentro de prazo e orçamento adequados com o objetivo de obter um equipamento com alta qualidade e um bom custo-benefício. Com esses objetivos realizamos a indicação dos requisitos técnicos para a realização do projeto do equipamento, conforme o Quadro 2, para atender as necessidades do cliente.

Quadro 2: Requisitos do cliente e requisitos do projeto

Requisitos			
Nível de Hierárquico	Requisitos do cliente	Nível de Hierárquico	Requisitos do Projeto
1	Suporte lombar	1	Design
2	Resistente	2	Confiabilidade
3	Trava nas rodas	3	Peso
4	Facil de higienizar	4	Qualidade
5	Silenciosa	5	Suporte Lombar
6	Ocupa pouco espaço	6	Automatizado
7	Bonita	7	Atender normas NR12
8	Leve	8	Suportes
9	Facil de regular posições	9	Material resistente
10	Pouca manutenção	10	Boa mobilidade
11	Baixo custo	11	Contaminação
12	Equipamento compacto	12	Desgaste de componentes
13	Dobrável	13	Manual de operação
14	Bívolt	14	Suporte peitoral
15	Suporte equipamentos	15	Custo de fabricação
		16	Manual de manutenção
		17	Custo de manutenção
		18	Ruidos
		19	Custo beneficio

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Realizou-se também um cronograma do projeto, o qual teve seu início no dia 26/07/2017 e foi finalizado no dia 13/12/2017, as etapas podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3: Cronograma

PROJETO DE MAQUINAS	DATAS INICIO	DATAS TÉRMINO	MATRIZ DE RESPONSABILIDADE		
			ANALISE	EXECUÇÃO	COOPERAÇÃO
PARTE 01					
REQUISITO DO CLIENTE	26/07/17	02/08/17	F; T; G	F; T	D; W
REQUISITO DO PROJETO	02/08/17	09/08/17	F; T; D	F;D	W;G
QFD_ CASA DA QUALIDADE	09/08/17	16/08/17	F; D; W	F;D;W	T;G
ENTREGA N1.1 – AULA 4	16/08/17	23/08/17			
PARTE 02					
ESTRUTURA FUNCIONAL	23/08/17	30/08/17	F;G	F;G;T	W;D
MATRIZ MORFOLOGICA	30/08/17	06/09/17	F; D; W;G;T;	F; D; W;G;T;	F; D; W;G;T;
MATRIZ PASSA NÃO PASSA	06/09/17	13/09/17	F;W	W	T;G
PROJETO BÁSICO	13/09/17	20/09/17	D;T	D;T	F;W;G;
CRONOGRAMA	13/09/17	20/09/17	F;G;T	T;W	D
MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	13/09/17	20/09/17	T;F	T	D;G
ENTREGA N 1.2 – AULA 8	20/09/17				
PARTE 03					
ESPECIFICAÇÃO TECNICA COMERCIAL	27/09/17	04/10/17	F;T;D	F;T;D	G;W
PROPOSTA COMERCIAL	04/10/17	11/10/17	F;T;D	F;T;D	G;W
ENTREGA DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11/10/17	11/10/17	F;W	W;G;D	T
ENTREGA N1.3 – AULA	11/10/17	18/10/17			
PARTE 04					
PROJETO EXECUTIVO	18/10/17	25/10/17	F;D;T	D;T	G;W
MEMORIAL DE CALCULO	25/10/17	01/11/17	G;W;F	G;W;F	T;D
LISTAS DE MATERIAIS	01/11/17	08/11/17	F;D;T	D;T	W;G
MANUAL DE MONTAGEM	22/11/17	29/11/17	D;T;W	D;T;W	F;G
MANUAL DE OPERAÇÃO	29/11/17	06/12/17	D;T;W	D;T;G	F;G
ENTREGA DO ARTIGO – N2	06/12/17	06/12/17			
ENTREGA N2 – AULA	06/12/17	13/12/17			

D = Douglas
 F = Fabio
 G = Giovanni
 T = Tiago
 W = Wesley

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Após o cronograma, com a utilização do programa QFD – Casa da Qualidade foi realizada a hierarquização dos requisitos do cliente e de projeto, para apontar quais as principais necessidades do cliente e as necessidades de projeto. Conforme Figura 3.

Figura 3: Desdobramento da função qualidade (QFD)



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A matriz morfológica é feita a análise das possíveis soluções para realizar as funções propostas na estrutura funcional, com o objetivo de mostrar para cada uma das funções elementares, com as possíveis soluções disponíveis dentro do contexto do projeto.

Com o auxílio da matriz de decisão passa não passa, foi comparado as 4 opções da cadeira proposta na matriz morfológica comparado com as necessidades do cliente após essa comparação, passar para o desenvolvimento do projeto básico. No nosso caso as opções número 1 foi a que tiveram aprovação quanto às necessidades do cliente. Depois dessa aprovação passamos para o projeto executivo, conforme demonstra Quadro 4:

Quadro 4: Matriz passa não passa

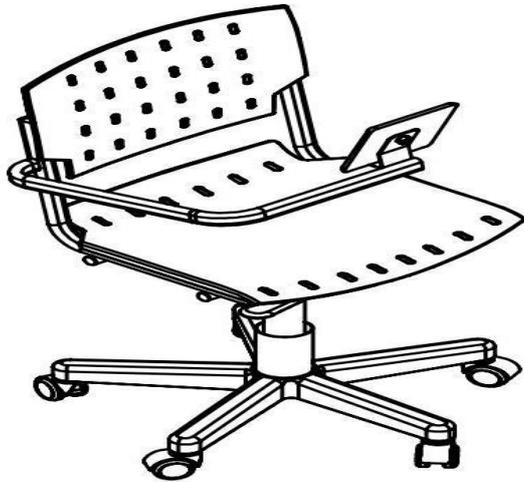
Necessidades do cliente	Opções			
	I	II	III	IV
Suporte lombar	P	P	NP	NP
Resistente	P	P	NP	NP
Trava nas rodas	P	NP	P	NP
Fácil de higienizar	NP	NP	NP	NP
Silenciosa	P	P	P	NP
Ocupa pouco espaço	P	P	P	P
Bonita	NP	NP	NP	NP
Leve	P	NP	P	NP
Fácil de regular posições	P	NP	P	P
Pouca manutenção	P	P	P	NP
Baixo custo	NP	P	NP	P
Equipamento compacto	P	P	P	P
Dobrável	P	NP	P	P
Bivolt	NP	P	P	P
Suporte de equipamentos	NP	NP	NP	NP
TOTAL	10	8	9	6

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Após, foi realizado o esboço de dois modelo preliminares da cadeira ergonômica, com a utilização da estrutura funcional, da matriz morfológica e da matriz passa não passa, foi visto que o projeto básico nº 02, atendia quase todos os requisitos do cliente e os requisitos de projeto.

O Projeto Básico nº 01: Foi mostrado como a cadeira iria ser, neste, o protetor de peito seria por um braço lateral, e regulagem de altura do acento por pistão. Como mostrado na Figura 4.

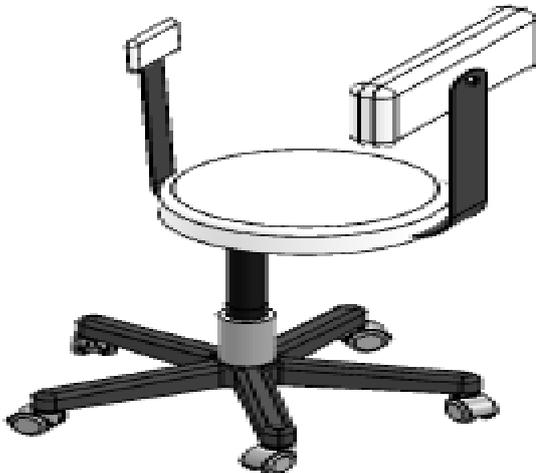
Figura 4: Modelo projeto básico 01



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O Projeto Básico nº 02: Se trata de uma cadeira com apoio peitoral que vem do centro da cadeira, possibilitando mais movimentos, com regulagem de altura do acento por pistão. Conforme Figura 5.

Figura 5: Modelo projeto básico 02



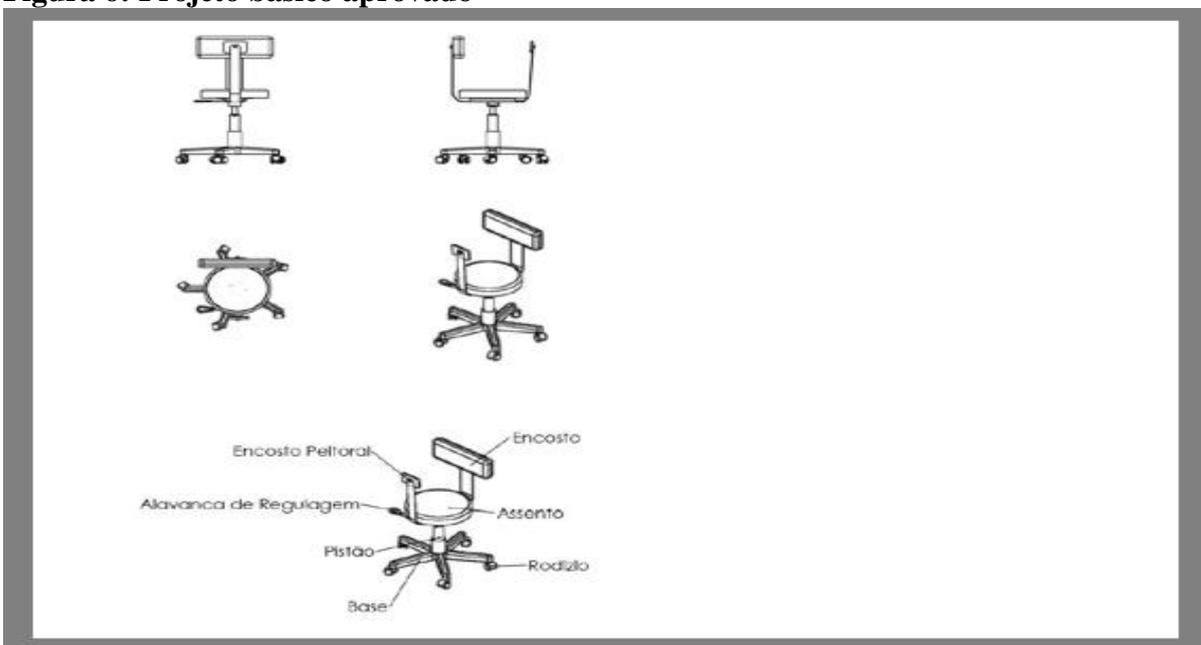
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Na parte das especificações técnicas, são apresentadas as diretrizes técnicas para a cotação do escopo da cadeira odontológica. Nela apresentamos aos clientes as referências de instalação, os documentos de engenharia, fabricação e transporte fornecidos por nós ao cliente, os dados técnicos e os materiais utilizados no equipamento.

Por fim, com a proposta comercial apresentamos ao cliente um documento com todas as especificações da obra e do equipamento com o seu preço final, com impostos, condições de pagamento, prazo de entrega, obrigações do contratante e do contratado além de uma lista de matérias para consolidação da proposta.

Com a proposta aprovada passamos para a realização do desenho técnico do equipamento, conforme necessidade do cliente e necessidades técnicas atendendo as normas técnicas vigentes. O projeto se trata de uma cadeira odontológica ergonômica, com proteção do tórax para proteger a saúde do dentista, conforme a Figura 6.

Figura 6: Projeto básico aprovado



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Com os desenhos da cadeira ergonômica pronto o programa gerou uma lista de peças que serão necessárias para no futuro da fabricação da máquina, descrita no Quadro 5.

Quadro 5: Lista de peças

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO	MATERIAL
1	1	ENCOSTO TRASEIRO	ESPUMA INJETADA/COURO
2	1	ENCOSTO FRONTAL	ESPUMA INJETADA/COURO
3	2	PORCA M8	AISI 1020
4	1	PERFIL DOBRADO 1	AISI 1020
5	1	PERFIL DOBRADO 2	AISI 1020
6	1	ASSENTO	ESPUMA INJETADA/COURO
7	1	ALAVANCA	AISI 1020
8	1	PERFIL DOBRADO 3	AISI 1020
9	1	PISTÃO À GÁS	AISI 304
10	1	SUPOORTE PISTÃO À GÁS	AISI 1020
11	5	RODÍZIOS 3"	POLIURETANO
12	1	BASE RODÍZIOS	POLIURETANO

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Após essa etapa, verificamos as funções da máquina, levado em conta os requisitos técnicos, que são as funções gerais do equipamento e após indicado suas funções parciais e elementares, além de uma breve descrição dessas funções, descritos no Quadro 6.

Quadro 6: Estrutura funcional

Função geral	Função parcial	Função elementar	Descrição
Design	Aparência	pintura	A pintura deve ser lisa
		acabamento	Com partes de apoio estofadas
		geometria	Geometria anatômica
		cantos arredondados	Sem cantos vivos
Confiabilidade	Estabilidade	Base ampla	Base com pés longos
		Pés aderentes ao solo	Pés com rodízio de borracha com trava
Peso	Material Leve	Estrutura de alumínio Alguns componentes de material não metálico	Estrutura em liga de alumínio de alta resistência Acentos e apoios em fibra de carbono
	Equipamento compacto	Com poucos acessórios	Poucas partes móveis
Qualidade	Bom acabamento	Superfície lisa	Tubos com acabamento polido ou pintado
	Peças duráveis	componentes resistentes ao desgaste	reforços nas soldas e áreas de maior esforço
Suporte Lombar	Confortável	Bons apoios para afirmar a coluna	Praticidade no uso e encaixe para alinhar a coluna
		estafado	Para passar longas horas confortavelmente
Automatizado	Facilitar movimentação	controle por joystick	deve obedecer os comandos dado pelo dentista
		facil manuseio	ser bem intuitivo
Atender Normas NR12	segurança	prevenção de acidentes regularidades	Proteção no local de trabalho para não sobrecarregar o fator humano estar conforme as leis, normas e padrões vigentes
	Equipamento apropriado	medida de proteção	materiais e dispositivos de proteção
Suportes	Regulagem Suportes	No Alcance dos Bracos	Distancia Maxima de 50cm com Regulagem
		Boa Area para Trabalho	Poder ser deslocado para Lateral
	Higiene	Facil de Limpar Boa Mobilidade	Superficie lisa e Removivel Regulagens de Distancia e Altura
Material Resistente	Durabilidade	Longa Vida Util	Materiais Resistentes Pouca Manutenção
	Qualidade	Seguro	Estavel Com Travas Confiantes

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, nem sempre os resultados obtidos são como os esperados, pois desenvolver um produto sem uma base de conhecimento, dificilmente trará para a prática sua real aplicação e funcionalidade. O QFD direciona o caminho a ser seguido com base nos dados apresentados, o que é muito bom, contribuindo muito para o projeto tomar a forma desejada.

A cadeira em questão não tem muita disponibilidade de modelos, pois é um nicho de mercado muito específico o que dificulta a pesquisa de materiais para comparação, caso haja um aprofundamento no assunto em questão.

Através dos objetivos apresentados deu-se início ao desenvolvimento da pesquisa, para compreender os requisitos do cliente e de projeto e desenvolver um produto funcional e coerente com o proposto. O resultado então obtido ganhou forma e proporção, conforme a análise metodológica aplicada, onde o método do QFD trouxe uma interpretação muito ampla e clara para se formar as características reais do produto.

Através da metodologia apresentada neste trabalho, realizou-se uma pesquisa detalhada e os processos de cada etapa do projeto, permitindo assim formar uma análise bem sucinta da sua aplicabilidade. Também foi possível compreender que o desenvolvimento de um projeto é algo grandioso, que leva tempo, é algo complexo, com várias etapas a serem seguidas rigorosamente para quer chegar a um resultado final.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Daniela. **Requisitos do Cliente**. Certificação ISSO, 2012. Disponível em: <http://certificacaoiso.com.br/requisitos-cliente>. Acesso em novembro 2017.

AKAO, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

BACK, Nelson *et al.* **Projeto Integrado de Produtos: PLANEJAMENTO, CONCEPÇÃO E MODELAGEM**. Barueri, SP: Manole, 2008.

BORGES, Fábio Moraes; RODRIGUES, Celso Luiz Pereira. Pontos Passíveis de melhoria no método de projeto de produto de Pahl e Beitz. **Gestão & Produção**, São Carlos, São Carlos, v. 17, n. 2, 2010.

CASTRO JFR, Eleutério D, Lopes CRM. **Adequação do consultório para trabalho com pessoal auxiliar e posições de trabalho**. Parte I. *Odontol Mod* 1983.

CHAFFIN DB, Anderson GBJ, Martin BJ. **Biomecânica ocupacional**. 2 e.d. - Belo Horizonte: Ergo; 2001.

CURTO, Hayala. **A importância do planejamento e de um cronograma correto para o seu projeto**. Disponível em: <https://netproject.com.br/blog/a-importancia-do-planejamento-e-de-um-cronograma-correto-para-o-seu-projeto>. Acesso em 12 de nov. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo – SP: Atlas, 2014.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2 ed. São Paulo -SP: Bluecher, 2005.

MONTES, Eduardo. **Matriz de Responsabilidades**. 2017. Disponível em: <https://escritoriodeprojetos.com.br/matriz-de-responsabilidades>. Acesso em novembro 2017.

NORTON, Robert L. **Projeto de Máquinas: Uma abordagem integrada**. 4ª. Ed. –Porto Alegre: Bookman 2013.

OBAID, Thiago. **Proposta Comercial: O momento mais importante de uma nova venda**. Conube, 2011. Disponível em: <https://conube.com.br/blog/importancia-da-proposta-comercial>. Acesso em novembro 2017.

SETTING. **Matriz decisão: Saiba o que é**, 2017. Disponível em: <http://www.setting.com.br/blog/lideranca/matriz-de-decisao-saiba-o-que-e-e-veja-exemplos-de-aplicacao>. Acesso em 09 de out. 2017.