DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTÍMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

GESSICA DA SILVA SOUZA

SALVADOR

2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DA BAHIA

CAMPUS SALVADOR

GESSICA DA SILVA SOUZA

DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTÍMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

SALVADOR

2022

GESSICA DA SILVA SOUZA

DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTÍMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Produtos, área de concentração em Projeto e Desenvolvimento de Tecnologias/Produtos em Sistemas Biomédicos, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite

SALVADOR

2022

Biblioteca Raul V. Seixas – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA - Salvador/BA.

S719d Souza, Gessica da Silva.

Dispositivo para aleitamento materno: um estímulo ao vínculo mãe e filho / Gessica da Silva Souza. Salvador, 2022.
48 f.; 30 cm.

Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Engenharia de Sistemas de Produtos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.
Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite.

1. Dispositivo para aleitamento materno. 2. Aleitamento materno. 3. Dispositivo mamário. 4. Simulador de amamentação. I. Leite, Handerson Jorge Dourado. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. III. Título.

CDU 2 ed. 613.953

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
R. Emídio dos Santos - Bairro Barbalho - CEP 40301-015 - Salvador - BA - www.portal.ifba.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E PRODUTOS - PPGESP

DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTIMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

GESSICA DA SILVA SOUZA

Produto(s) Gerado (s): Relatório Técnico Conclusivo e Redação de Patente

Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite

Banca examinadora:

_____

Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite
Orientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

_____

Profa. Dra. Andreia Silva Rodrigues
Membro Externo – Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU)

_____

Prof. Dr. Josielson Costa da Silva
Membro Externo Suplente – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

_____

Prof. Dr. Antônio Gabriel Souza Almeida
Membro Interno – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 03/08//2022

Em 29 de julho de 2022.

Documento assinado eletronicamente por **ANTONIO GABRIEL SOUZA ALMEIDA**, **Docente Permanente**, em 03/08/2022, às 20:23, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **HANDERSON JORGE DOURADO LEITE**, **Professor Titular** , em 03/08/2022, às 20:27, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **ANDREIA SILVA RODRIGUES**, **Usuário Externo**, em 04/08/2022, às 08:33, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **Josielson Costa da Silva**, **Usuário Externo**, em 06/08/2022, às 11:57, conforme decreto nº 8.539/2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **2427160** e o código CRC **29317E33**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, meus amigos,

professores da vida, a minha mãe espiritual (*in memoriam*)

e a todos aqueles que contribuíram para a conclusão desde trabalho.

AGRADECIMENTOS

Durante toda a nossa vida, aprendemos a construir alguma coisa, e aqui estou eu construindo mais um capítulo da minha vida, juntando o amor pelo que eu faço e o conhecimento que me faz sentir viva. Esse mestrado me proporcionou um olhar além dos limites impostos pela nossa vida acadêmica, onde pude enxergar que multidisciplinaridade rompe paradigmas e nos possibilita alçar voos além do imaginado.

Ao longo de todo esse tempo, convivi com pessoas que tinham uma maneira de enxergar o mundo e o trabalho diferente da minha, por isso deixo a minha gratidão a todos que passaram pelo Polo de Inovação Salvador e que, com certeza, deixou um pouco de si comigo. Obrigada por me receber tão positivamente, uma pessoa tão diferente de vocês. Agradeço também ao meu orientador Handerson Leite, com que tive a oportunidade de conviver por algum tempo e pude enxergar sua sabedoria, humanidade e bom coração. Agradeço especialmente a Tamires, que foi meu suporte para que esse estudo fosse concretizado, a Ruy e Ciro que normalmente não concordavam um com o outro, mas que passaram tantas horas tentando resolver obstáculos que pertenciam a mim.

Tudo isso não seria possível sem a minha família, meu marido, que participou ativamente de todos os processos e muitas vezes não me deixou desistir, minha mãe e minha irmã por serem o lugar para onde eu sempre vou voltar e para o meu pai (*in memoriam*), que indiretamente me permitiu chegar até aqui, eu amo todos vocês.

Deixo um agradecimento especial a minha mãe espiritual, Jucilene Lins (*in memoriam*), que me ajudou a encontrar o caminho do amor pela saúde da mulher, e que faleceu em 2021 decorrente de complicações da covid-19. Agradeço por ter a honra de nossos caminhos terem sido cruzados e por todo apoio emocional que ela me deu ao longo desse processo. Eu lembrarei de você todos os meus dias.

Agradeço a Deus, acima de tudo, que com a sua infinita bondade depositou em meu coração o amor pela obstetrícia, porque amar o que fazemos deve ser o princípio de todas as coisas.

Saúde e engenharia, unidas,

revolucionam a ciência.

RESUMO

Diversos fatores podem ocasionar contraindicação para a amamentação, originando consequências negativas tanto fisiológicas como psicológicas, evidenciada pela ausência de uma alternativa humanizada para as mulheres. Assim originou-se um Dispositivo para aleitamento materno, um produto inovador sendo utilizado sobre o seio da mãe através de um suporte, permitindo que o bebê seja alimentando sem haver o contato com a mama. Este trabalho tem como objetivo geral, desenvolver um dispositivo que similar a amamentação, quando mães estão impossibilitadas de amamentar, permitindo que elas aleitem seu filho sem que haver o contato com a sua mama. O método deste trabalho foi dividido em 4 etapas: projeto inicial, projeto informacional, projeto conceitual e projeto final. Através destas etapas foi possível identificar os fatores importantes imprescindíveis para o desenvolvimento desde dispositivo. Através de um software CAD (Computer-Aided Design) e CAE (Computer-Aided Engineering), foi construído um protótipo para a realização os testes de validação, configurando o projeto final. Foi possível obter um dispositivo que permita com que mães aleitem seus filhos, mesmo que não tenha contato com sua mama.

Palavras-chave: dispositivo para aleitamento materno; aparelho para amamentação; aleitamento materno; dispositivo mamário; simulador de amamentação.

ABSTRACT

Several factors can cause contraindication for breastfeeding, causing negative consequences both physiological and psychological, evidenced by the absence of a humanized alternative for women. Thus, a Breastfeeding Device was born, an innovative product being used on the mother's breast through a support, allowing the baby to be fed without having contact with the breast. The general objective of this work is to develop a device that is similar to breastfeeding, when mothers are unable to breastfeed, allowing them to breastfeed their child without having contact with their breast. The method of this work was divided into 4 stages: initial design, informational design, conceptual design and final design. Through these steps it was possible to identify the important factors essential for the development of this device. Using CAD (Computer-Aided Design) and CAE (Computer-Aided Engineering) software, a prototype was built to carry out the validation tests, configuring the final project. It was possible to obtain a device that allows mothers to breastfeed their children, even if they do not have contact with their breasts.

Keywords: breastfeeding device; breastfeeding apparatus; breastfeeding; breast device; breastfeeding simulator.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15

2. OBJETIVO 17

3. MÉTODO 18

3.1 PROJETO INICIAL 18
3.1.1 Artigos 18
3.1.2 Pesquisa de mercado 18
3.1.3 Pesquisa de patente 18
3.2 PROJETO INFORMACIONAL 19
3.2.1 Ciclo de vida 19
3.2.2 Identificação de necessidade do cliente e requisitos do produto 20
3.2.3 Quality Function Deployment (QFD) 21
3.2.4 Matriz de Especificações 22
3.3 PROJETO CONCEITUAL 24
3.3.1 Estrutura Funcional 24
3.3.2 Matriz Morfológica 24
3.3.3 Desenvolvimento de CAD para impressão 3D de molde 25
3.4 PROJETO FINAL 26
3.4.1 Produção do protótipo 26
3.4.2 Testes 26
3.4.3 Viabilidade de Fabricação 27

4. RELATÓRIO DESCRITIVO 28

5. CONCLUSÃO 45

6. REFERÊNCIA 47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de Vida 20
Figura 2 – QFD 22
Figura 3 – Estrutura Funcional 24
Figura 4: Os quatro movimentos da mandíbula durante a ordenha do peito. 1: abertura, 2: protrusão; 3: elevação ou fechamento; 4: retrusão. 30
Figura 5: Movimentos mandibulares durante a sucção da mamadeira 30
Figura 6: Estrutura do sistema estomatognático durante o aleitamento materno 32
Figura 7: Estrutura do sistema estomatognático durante o uso de bico artificial (chupeta ou mamadeira) 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz de Especificações 23
Tabela 2 – Matriz Morfológica 25

LISTA DE SIGLAS

CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufactuting
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DAM	Dispositivo para Aleitamento Materno
FDM	Fused Deposition Modeling
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HTLV	Vírus Linfotrópico de Células T Humanas
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
OMS	Organização Mundial de Saúde
QFD	Quality Function Deployment
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USPTO	United States Patent and Trademark Office

1. INTRODUÇÃO

A história da amamentação no mundo se prolonga desde algum tempo, e diante de toda essa trajetória histórica, chegamos a uma época em que se conhece muito bem os benefícios que esse ato pode trazer tanto para a mãe quanto para o bebê, de forma a interferir na qualidade de vida da criança e ampliar os laços do vínculo mãe-filho. Assim, o contato do filho com a mãe torna-se indispensável, o que faz da amamentação não apenas uma forma de alimentar, mas um processo que envolve todo um contexto biológico e psicológico fundamental para o crescimento e desenvolvimento do bebê (CAMINHA, *et al.* 2010).

A Sociedade Brasileira de Pediatria (2004) define a amamentação como uma forma especial de comunicação entre o binômio mãe e filho. A amamentação estimula a criança a desenvolver comunicação, afeto e confiança, contribuindo para sua saúde mental no futuro. Contudo, nem todas as mulheres podem amamentar,

O reflexo de sucção é imprescindível no processo e para ocorrer uma sucção eficaz durante a amamentação, o bebê deve abocanhar todo o mamilo e parte da aréola. As bordas laterais da língua são levantadas juntamente com a ponta formando uma concha, permitindo que, através do reflexo de deglutição, o bebê leve o leite da região de faringe até o esôfago. Para que o leite saia do seio, o bebê faz uma suave compressão no mamilo através do movimento da ponta da língua para trás, além de estabelecer uma respiração nasal e movimentos mandibulares normais (BRASIL, 2009).

Além dos benefícios nutricionais e imunológicos, a amamentação traz efeitos positivos emocionais e fonoaudiológicos, já que ela trabalha ativamente o sistema estomatognático. Este sistema está diretamente ligado à respiração, mastigação, deglutição e fala, e apesar de cada um obter suas características funcionais individuais, trabalham em conjunto. Assim, qualquer alteração que atinja essas estruturas pode causar um desequilíbrio em seus funcionamentos. (BERVIAN, FONTANA, CAUS; 2008).

Os hábitos orais da infância interferem no crescimento e desenvolvimento do indivíduo. A amamentação é o primeiro hábito oral do bebê e proporciona uma intensa atividade muscular, sendo imprescindível para o crescimento e amadurecimento craniofacial (SILVEIRA, *et al.*; 2013). A atividade mecânica muscular, de mastigação, de deglutição, de respiração e de movimento lingual, funciona de forma ativa durante o processo de amamentação. Contudo, métodos artificiais, como o uso da mamadeira, influenciam de forma diferente, já que o seu uso

pode determinar uma deficiência de esforço muscular durante a ordenha, acarretando uma anatomofisiologia inadequada como: mordida aberta, deglutição atípica, respiração bucal, mordida cruzada, sinais de superalimentação, crescimento mandibular incorreto, entre outros (CASAGRANDE, *et al.*; 2008).

A atividade músculo articular desenvolvida através da mamadeira altera o padrão correto de sucção. Um estudo realizado na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), afirma que 60% das crianças ao usar mamadeira desenvolvem uma respiração oral ou mista. Em seu uso, a língua apenas dosa a saída do leite, resultando na sua hipotonia e dificuldade de permanecer em adequada posição, diferente da amamentação ao seio, que permite a tonicidade da língua devido a intensa atividade muscular. Isso faz com que a língua repouse na região palatina, favorecendo a respiração nasal, o que não acontece quando a hipotonia ocorre, já que há um repouso da língua no arco inferior, permitindo tanto a entrada de ar pela boca, como uma mordida cruzada posterior associada ao crescimento mandibular indevido (CARRASCOZA, *et al.*; 2018).

Tendo em vista os impactos causados pela alimentação artificial, busca-se desenvolver um dispositivo para aleitamento materno, de forma a atender as necessidades psicológicas e anatomofisiológicas quando a amamentação natural é contraindicada. Mães mastectomizadas, portadoras de doenças que possibilitam a infecção cruzada como o HIV, HTLV, tuberculose, herpes com bolhas ativas na região mamária, baixa produção de leite natural e uso de medicamentes que contraindicam amamentação, fazem parte do quadro de mães que não podem amamentar.

O desenvolvimento do dispositivo para aleitamento materno busca humanizar a alimentação artificial, além de possibilitar que bebês tenham a possibilidade de desenvolvimento adequado da sua fisiologia oral, que mantenham um padrão de sucção o mais semelhante possível com o natural, além de possibilitar a ligação do binômio mãe e filho que é tão florescida durante a alimentação. O dispositivo oferece às mães que não podem amamentar uma alternativa mais equivalente com o processo de alimentação natural.

2. OBJETIVO

Desenvolver um dispositivo que similar a amamentação, quando mães estão impossibilitadas de amamentar, permitindo que elas aleitem seu filho sem que haver o contato com a sua mama.

Objetivos específicos:

- **Identificar as características estruturais e funcionais do dispositivo;**
- **Projetar o dispositivo;**
- **Produzir o protótipo;**
- **Verificar Eficácia, através de testes realizados com o protótipo final.**

3. MÉTODO

Para o desenvolvimento do produto foi utilizado o método de divisão de 4 etapas, que auxiliaram a construção do projeto: projeto inicial, projeto informacional, projeto conceitual e projeto final.

3.1 Projeto Inicial

O Projeto Inicial consiste na base para as demais etapas, através dele foi possível detalhar toda ferramenta teórica para a construção do método e para a fase prática do processo. No projeto inicial foi realizada busca de artigos, livros, teses, pesquisa de mercado e pesquisas de patentes.

3.1.1 Artigos

Bases de dados como a Scielo e Plataforma Capes, forneceram alguns artigos que possibilitaram um entendimento sobre o projeto proposto. Contudo, foi através das referências bibliográficas do livro “Amamentação: bases científicas” (CARVALHO, 2017), sendo possível encontrar 08 artigos utilizados neste projeto.

3.1.2 Pesquisa de mercado

Durante a pesquisa de mercado foi verificado os equipamentos presentes e suas funcionalidades. Para isso foi necessário, diálogos com profissionais de saúde, que descreveram as preferências dos pacientes e as opções escolhidas por eles quando não há indicação para amamentação. Realizou-se também visitas em farmácias e lojas de bebê com a finalidade de encontrar esses produtos. A mamadeira foi líder de utilidade, sendo a mais procurada entre mães e pais que não dispõem de um alimento materno natural, depois o método de translactação foi o mais pedido, sendo apenas para mães que não obtinham risco de infecção cruzada.

3.1.3 Pesquisa de patente

Para a construção da pesquisa de patente foram utilizadas três bases, com as palavras-chave: dispositivo para aleitamento materno, aparelho para amamentação, aleitamento materno,

dispositivo mamário e dispositivo auxiliar da amamentação. Na base do Espacenet foram encontrados 1.375 resultados, no INPI 09 resultados e na USPTO 107 resultados, utilizando as palavras chaves citadas. Na pesquisa com o INPI foram encontradas duas patentes com características semelhantes à patente em desenvolvimento, no Espacenet, quatro. Na pesquisa de patente Americana pela base de Patente da USPTO, apesar dos 107 resultados encontrados, nenhum apresentou semelhança a tecnologia em desenvolvimento.

3.2 Projeto Informacional

O projeto informacional permite identificar as principais necessidades dos usuários além de organizar o planejamento do projeto. Através dele foi possível detalhar o problema do projeto, para que essas necessidades sejam atendidas. Além disso, o projeto informacional possibilitou identificar as características que estruturaram o dispositivo.

A sua construção consiste na elaboração do ciclo de vida do produto e na construção da Matriz QFD (Quality Function Deployment – Desdobramento da Função Qualidade).

3.2.1 Ciclo de vida

A análise do ciclo de vida de um produto é imprescindível para detectar o seu comportamento desde a sua criação até o seu declínio. Com ele, foi possível identificar as fases do desenvolvimento do produto através da estruturação da introdução, do crescimento, da maturidade e do declínio.

A introdução origina o descobrimento do produto, composto pelo surgimento da ideia, a necessidade de utilização e pesquisas de mercado (descrita acima).

O crescimento foi caracterizado pela busca e captura de materiais adequados para o desenvolvimento, pelo teste de Tração de Material confirmando que não haverá ruptura de partículas com a sucção, a submissão ao comitê de ética e pesquisa para realização de pesquisa de campo e pesquisa para validação com os testes de eficácia o planejamento para a produção, definindo o formato e a estrutura em modelo tridimensional e a fabricação do produto.

Para a maturidade definharam-se as metas futuras de marketing, vendas, logística (armazenamento, transporte e entrega) e manutenção do dispositivo.

Para o declínio o surgimento de uma outra invenção ou melhoramento da existente, o descarte e a reciclagem.

Algumas fases só poderão ser concluídas com a fabricação do produto, sendo assim, somente as etapas relacionadas ao protótipo foram concluídas, como: surgimento da ideia, necessidade de utilização, pesquisa de mercado, captura de materiais e fabricação (substituído pela prototipagem).

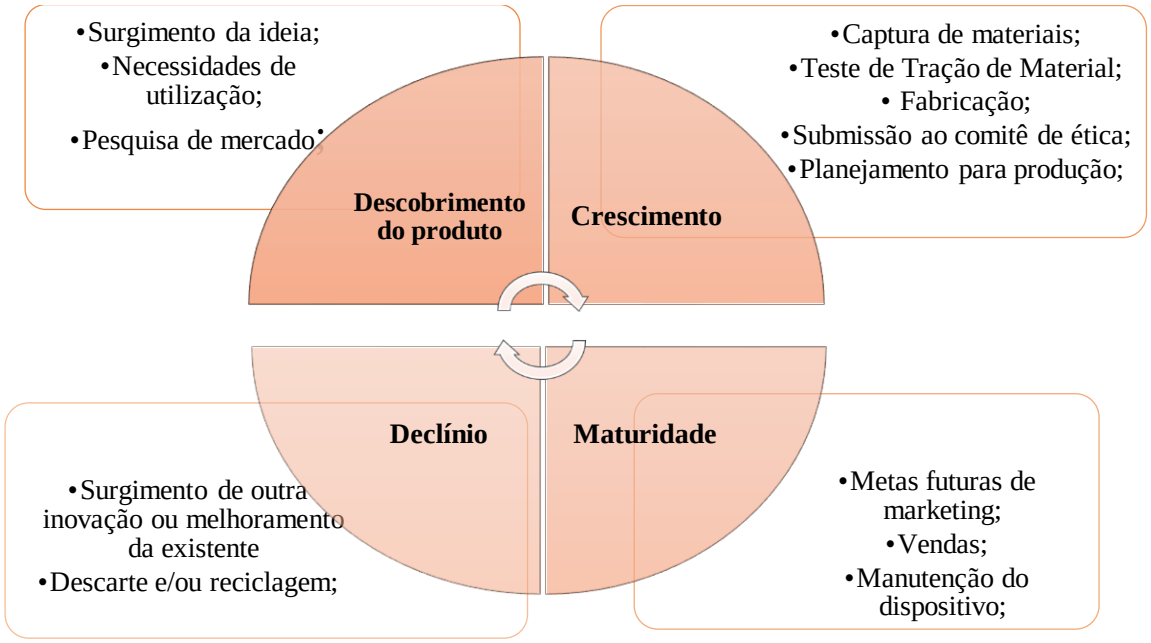


Figura 1 – Ciclo de Vida

Fonte: a autora

3.2.2 Identificação de necessidade do cliente e requisitos do produto

As necessidades e os requisitos foram listados para serem visualizadas as prioridades hierárquicas que serão utilizadas na construção do produto. Através delas, foi possível definir os requisitos do produto no qual atendam essas necessidades pelos potenciais usuários. Visto que a aprovação do comitê de ética em pesquisa se dará após a construção do produto, não foi possível contactar os potenciais clientes, sendo traçadas essas necessidades e requisitos, com base em experiências prévias e através do levantamento teórico desta pesquisa, havendo necessidade de reconstrução após a aprovação em comitê de ética em pesquisa (CEP).

As necessidades dos produtos foram: desenvolver vínculo materno, alimentar a criança mantendo um padrão fisiológico e anatômico facial semelhante à amamentação tradicional; amamentar; completar o papel social de mãe; baixo custo; conforto para mãe e bebê; fácil

esterilização; segurança quanto ao material de fabricação; facilidade de locomoção; peso; visual; gerar patente.

Os 13 principais requisitos foram: 1- Desenvolver formato semelhante à mama materna, 2- Manter um padrão de posicionamento semelhante à mama, 3- Obtenção de abertura para saída e entrada de leite; 4- Desenvolver um modelo que permite a mãe amamentar em locais públicos; 5- Custo de produção; 6- Cor e material semelhante ao seio materno 7- Não danificação do produto na esterilização; 8- Material adequado; 9- Viabilidade de fabricação; 10- Dimensionar, observando a quantidade de leite a cada mamada.

3.2.3 Quality Function Deployment (QFD)

O desdobramento da função qualidade (QDF) é uma ferramenta desenvolvida na década de 60, utilizada para o desenvolvimento de produto, com intenção de transpor a satisfação do cliente, através da especificação das necessidades de um produto, sendo transformadas em características técnicas, auxiliando a equipe no processo de desenvolvimento. [SANTOS, RUMENINNG; 2015].

Após identificar os requisitos e as necessidades, equipe do projeto na matriz iniciou a construção da casa de qualidade, um desenho semelhante a uma casa, onde são correlacionados entre si esses requisitos e essas necessidades. A essa relação foi aplicada uma pontuação entre 0 e 5, no qual 0 sinaliza nenhuma relação, 1 fraca, 3 médias e 5 forte relação.

Foi solicitado que os potenciais clientes do produto, pontuassem cada necessidade entre 1 e 5, seguindo o critério daquilo que em sua perspectiva, o produto deveria apresentar (no qual 1 representava pouca necessidade e 5 muita necessidade, 2,3,4 médias necessidades para mais e para menos). O resultado, definido como valor do cliente, é definido pela moda aritmética de cada necessidade.

O produto entre o valor da pontuação e o valor do cliente, formou a soma ponderada de cada coluna (requisito). Esta soma ponderada forneceu o valor estimado do grau de importância de cada requisito. A partir disso, esses valores foram colocados em ordem crescente, destacando os requisitos principais que devem conter no produto, que nesse QFD são os sete requisitos mais pontuados.

O telhado do QFD mostra as relações dos requisitos entre si, sendo determinado pelo quadrado azul-escuro (fortemente positivo), o quadrado azul-claro (positivo), o círculo laranja-claro (negativo) e o círculo laranja-escuro (fortemente negativo).

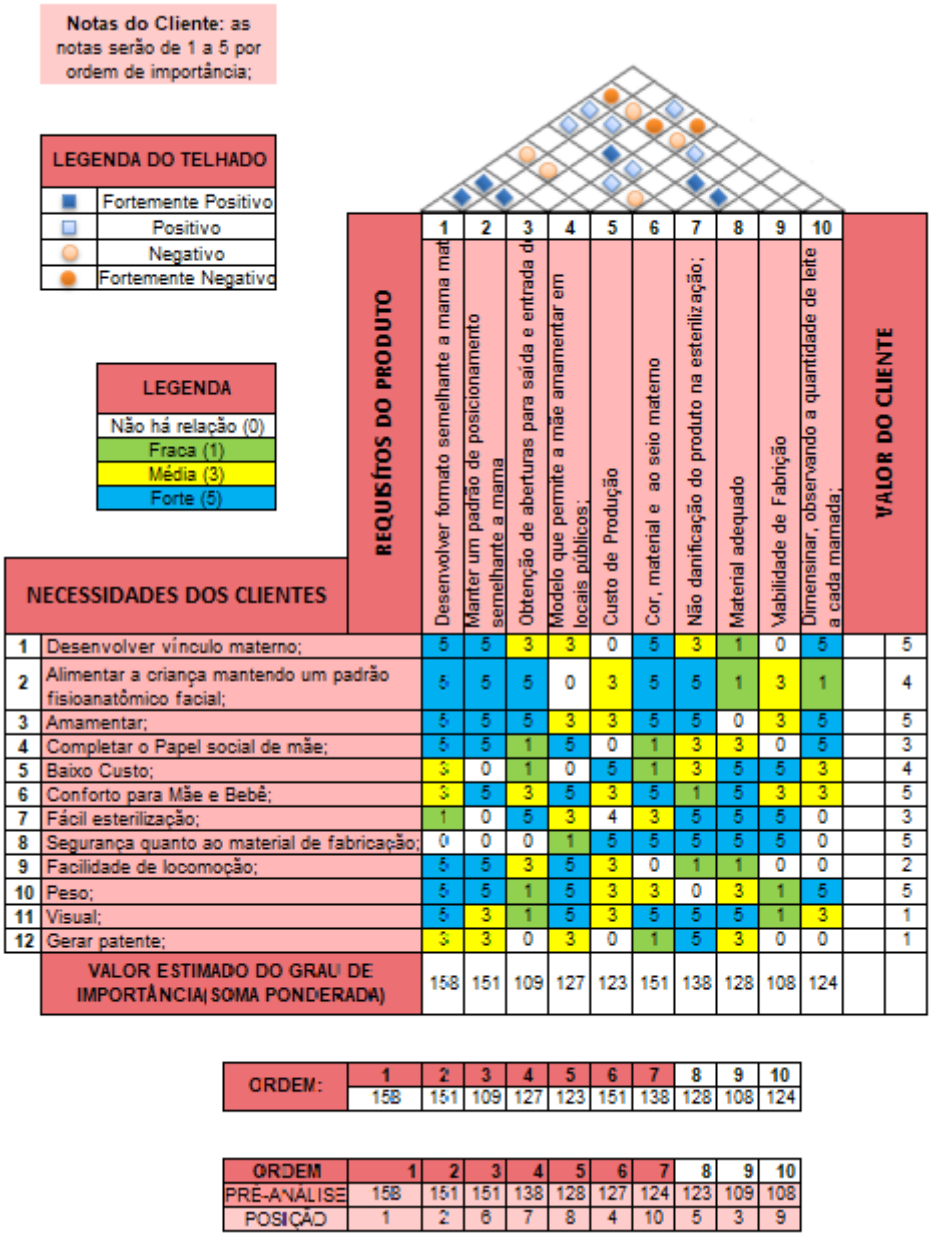


Figura 2 – QFD

Fonte: à autora

3.2.4 Matriz de Especificações

Para serem estabelecidas as metas que se deseja alcançar, foi construída uma matriz de especificações de acordo com os dez principais requisitos adquiridos pela Matriz QFD. A matriz de especificações foi importante no processo, porque através dela foi possível detalhar: as metas, os sensores e as saídas desejáveis e indesejáveis para o desenvolvimento do produto, objetivando atingir o mínimo possível de falhas e atender o maior número de necessidades estabelecidas pelos clientes. Segue a matriz na tabela abaixo:

Tabela 1 – Matriz de Especificações

MATRIZ DE ESPECIFICAÇÕES					
ÍTEM	REQUISÍTOS DO PROJETO	METAS	SENSORES	SAÍDA DESEJÁVEL	SAÍDA INDESEJÁVEL
1	Desenvolver formato semelhante a mama materna;	O dispositivo deve conter formato e tamanho semelhante a mama materna;	Identificar dimensãos através de uma Scanner 3D	Utilizar molde impresso através de impressora 3D;	Utilizar molde de qualquer tamanho ou formato;
2	Manter um padrão de posicionamento semelhante a mama materna;	Construir o produto com capacidade de ser utilizado no seio da mãe;	Identificar dimensãos através de um software CAD 3D	Utilizar suporte firme que permita o produto ser posicionado ao seio; (Um tipo semelhante a sutiã de amamentação);	Utilizar um suporte que não permita a uso ao seio;
3	Obtenção de aberturas para saída e entrada de leite;	Desenvolver um sistema para entrada e saída de leite, atentando para que não haja vazamento no momento da alimentação;	Identificar dimensãos através de um software CAD 3D	Depósito de leite no produto através de reservatório, diâmetro de abertura para saída proporcional a sucção e sistema de vedação quando a sucção não ocorrer;	Retenção ou extravasamento do leite no momento da sucção ou em repouso;
4	Desenvolver um modelo que permite a mãe amamentar em locais públicos;	O dispositivo deve obter características de fácil locomoção como: baixo Peso, conforto, mínima quantidade de equipamento e visual agradável;	Visual	Criação de embalagem para o dispositivo, armazenamento de pouca quantidade de leite no reservatório;	Grande quantidade de armazenagem de leite.
5	Custo de Produção	O produto deve conter material com preço acessível.	Planilha de Custos	Baixo custo de fabricação	Alto custo de fabricação
6	Cor, material semelhante ao seio materno	Identificar materias de comum utilização e com menor índice de incompatibilidade com a pele;	Especificações do material + Modelagem CAD	Utilizar Silicone para o contato pele a pele de forma que obtenha uma superficie de contato lisa;	Utilizar outro tipo de material que não seja silicone e apresentar curvas na superficie de contato;
7	Não danificação do produto na esterilização;	Testar o material utilizado, tendo a validação da sua manutenção fisica em ponto de ebulição da água, ou com uso de substâncias esterelizantes, como o hipoclorito de sódio	Especificações do material	Manter a integridade do produto mesmo após a exposição de altas temperaturas e/ou a materiais esterelizantes como o hipoclorito de sódio;	Apresentar alterações no conformidade do produto, apresentando danos a exposição de altas temperaturas e/ou a materiais esterelizantes como o hipoclorito de sódio;
8	Material Adequado	Fabricar de acordo com a norma estabelecida, assegurando a utilização;	Especificações de materiais + EDS (Energy Dispersive Sperctroscopy)	Obter um produto que apresente eficiência em seu mecanismo de funcionamento, com materiais que apresentem durabilidade e segurança;	Produto com pouca duração, ineficiência no objetivo proposto + fácil ruoptura dos materiais + desaprovação da ANVISA para o uso.
9	Viabiliade de Fabricação	Fabicação do produto através da moldagem por injeção de plástico	Moldagem por injeção de plástico	Moldes compatíveis com a modalidade de moldagem.	Moldes incompatíveis com a modalidade de moldagem.
10	Dimensionar, observando a quantidade de leite a cada mamada	Desenvolver o produto para o bebê consiga se alimentar de acordo com sua demanda;	Reservatória com o máximo de volume possível;	Reservatório acima de 100mL	Reservatório com volume menor do que 100mL;

Fonte: a autora

3.3 Projeto Conceitual

3.3.1 Estrutura Funcional

Após a realização da matriz de especificações, iniciou-se o Projeto Conceitual, através do desenvolvimento de um modelo funcional, isso nos assegurou uma estrutura funcional do produto com a sua função global e respectivas subfunções.

Na estrutura funcional do dispositivo, o aleitamento materno define a função global do produto, porque é através dele que se adquire as subfunções como: armazenar o leite, conduzir o leite a boca do bebê e promover o vínculo materno. Esse traço de modelo funcional define o funcionamento do dispositivo desde a entrada até a saída do leite. Se ofertarmos ao dispositivo leite e energia através da sucção, obtemos a saída de leite e de aleitamento materno, sendo assim o reflexo de sucção exercido pelo bebê funciona como uma fonte energia para a saída do alimento, provendo o aleitamento materno.

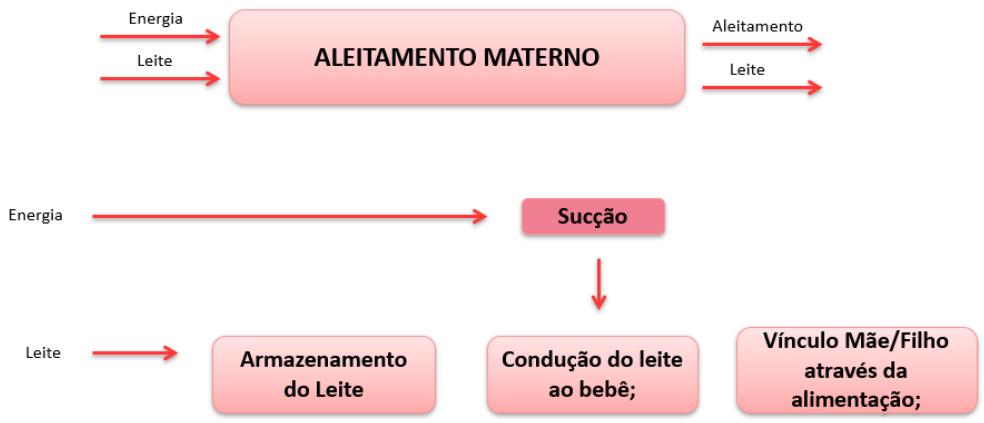


Figura 3 – Estrutura Funcional

Fonte: a autora

3.3.2 Matriz Morfológica

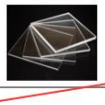
A definição das subfunções nos possibilitou a construção da Matriz Morfológica, última etapa do projeto conceitual.

Para sua construção foi necessário identificar soluções possíveis para casa subfunção definida. As soluções definem a forma como as subfunções são realizadas, como o armazenamento de leite, por exemplo, que pode ser realizado tanto por mamadeira, como por

seringa. Dessa forma pode-se visualizar as diversas soluções que atendem uma subfunção, sendo necessário que uma delas seja escolhida para compor o produto em construção. A junção desses elementos, ou seja, a escolha de uma solução para cada subfunção traçada, define o resultado necessário para atingir a função global.

As soluções encontradas para cada subfunção, estão traçadas no quadro abaixo:

Tabela 2 – Matriz Morfológica

Função Total: ALEITAMENTO MATERNO							
Funções Parciais		Solução 1	Solução 2	Solução 3	Solução 4	Solução 5	Solução 6
	Armazenamento do Leite	Mamadeira 	Copo 	Seringa 	Recipiente de acrílico 	Recipiente de silicone 	Recipiente de polipropileno 
	Condução do leite ao bebê;	Equipo de bomba 	Bico de silicone 	Algodão 	Pistão de seringa 	Sonda 	
	Vínculo Mãe/Filho através da alimentação;	Amamentação 	Mamadeira 	Copo 	Órtese 	Relactação/ Translactação 	Gavagem 

Fonte: a autora

Para a construção desse produto utilizou-se o cruzamento da solução 6 de armazenamento de leite foi recipiente de polipropileno + a solução 2 de condução do leite ao bebê que foi o bico de silicone + a solução 4 de vínculo mãe/filho através da alimentação que foi a órtese.

3.3.3 Desenvolvimento de CAD para impressão 3D de molde

Após identificar as características estruturais e funcionais do dispositivo, iniciou-se a fase de projeção do protótipo, para isso utilizou-se da ferramenta de modelagem 3D através de um software CAD (Computer Aided Design) /CAM (Computer Aided Manufactuting). O solidworks foi o software utilizado para construção das peças necessárias para modelagem, e isso permite o desenvolvimento de um protótipo, tendo em vista as definições de materiais fundamentada pela matriz morfológica. Para obter a base do desenho para edição em Solidworks, utilizou-se um scanner 3D, iniciando o processo com um scanner do corpo humano,

contudo observou-se que as curvas presentes no corpo dificultavam a precisão da imagem adquirida pelo aparelho, sendo assim optou-se escanear manequins femininos, obtendo assim as medidas necessárias para formatação.

3.4 Projeto Final

3.4.1 Produção do protótipo

Com o dispositivo desenhado em Solidworks, a fase de produção foi aberta. Por meio de impressão 3D, a impressão do desenho pode ser concretizada, originando assim moldes que foi utilizado para o desenvolvimento das partes moles do dispositivo (cobertura e suporte do reservatório), e a parte rígida composta pelo reservatório e sua tampa. O ABS-M30i foi o material escolhido para a impressão, já que além de obter um menor custo, é um material biocompatíveis, sendo o ABS-M30i de alta resistência para esterilização.

Foram necessárias 3 impressões de cada componente, pois ao realizar a construção do protótipo, observou-se falhas na sincronização entre o reservatório e o suporte, contudo na terceira tentativa encontrou-se êxito. Com os moldes impressos as partes moles foram fabricadas. O material utilizado foi o látex, devido a sua semelhança com o silicone, (já que se trata de um protótipo). Tanto o suporte como a cobertura do reservatório originaram-se através de deposição de camadas de látex nos moldes impressos, até formar uma espessura, que pudesse suportar o peso do reservatório com leite, sem ser rompido. Foi necessário realizar a deposição também de 3 vezes, devido à falha de sincronização descrita neste parágrafo. Após o desenvolvimento desses componentes moles, e de reparadas as falhas, o dispositivo foi montado, aderido ao sutiã de amamentação e pronto para teste de validação.

3.4.2 Testes

Os testes foram realizados *in vitro*, através do protótipo fabricado. Depois do produto montado, foi depositado líquido no reservatório e confirmado o não vazamento para o exterior. O sutiã de amamentação, que estava aderido ao suporte, foi inserido em um manequim e os testes foram iniciados. Uma bomba de leite manual foi usada para simular a sucção do bebê e verificar a saída do líquido.

No primeiro teste feito, observei ser necessário baixar o dispositivo para que todo o líquido fosse extraído do reservatório. A solução foi obtida conectando uma mangueira a saída do líquido no seu interior. Contudo, não existia um controle para a saída de pequenas

quantidades do líquido, nesta fase, foi introduzida no final da mangueira uma válvula antirretorno, no qual permitiu que o líquido só saísse através de um estímulo (sucção manual).

Por meio do teste verificou-se a eficácia do dispositivo. Segundo Marujo *et al.* (2014), o foco da eficácia está nos resultados do objetivo que estamos buscando, o seu principal alvo está no resultado e não no processo. O dispositivo para aleitamento materno foi eficaz em seus testes, alcançando os objetivos propostos.

3.4.3 Viabilidade de Fabricação

Para a construção de um único protótipo, utilizou-se a técnica de Fused Deposition Modeling (FDM) de Manufatura Aditiva (impressão 3D), utilizando material biocompatível, esterilizável e atóxico. Contudo, pensando na técnica industrial utilizada para a obtenção de produto em grande quantidade, a moldagem por injeção de plástico é a opção de escolha mais viável.

O processo de modelagem de deposição, mais conhecido como FDM, como já diz o próprio nome, é um processo de deposição em camadas de material com a finalidade de se obter a construção de um produto. Para uma melhor visualização do processo, pensemos em cartas de baralho sendo empilhadas pouco a pouco. O processo de funcionamento de uma FDM é realizado com o equipamento movendo-se em posição de X e Y, e a mesa onde está sendo depositada o material em posição de Z vertical. A mesa sobe e desce de acordo com a espessura de cada camada depositada. Em alguns casos de peças mais complexas utiliza-se um suporte para que auxilie da estrutura de sua construção, de forma que ao ser finalizado seja removido sem causar dano a peça final (utilizando solvente ou quebra) (CHENNAKESAVA, NARAYAN; 2014).

A moldagem por injeção consiste em uma modalidade de moldagem industrial, que tem como finalidade desenvolver peças de formatos variados, simultâneos e com qualidade. Desde o ano de 1872, quando essa modalidade foi descoberta, avanços tecnológicos possibilitaram o seu aperfeiçoamento, tendo hoje, máquinas que possibilitam redução de custo tanto na facilidade de desenvolver várias peças em simultâneo, como no consumo energético. (CORDOVA, BRUNO; 2018).

O processo desta moldagem acontece pelo preenchimento de um molde através da pressão exercida pela máquina, introduzindo polímero no seu interior e proporcionando sua solidificação (CORDOVA, BRUNO; 2018). O dispositivo para aleitamento materno se

enquadra nesta modalidade de produção, isso vai possibilitar um baixo custo de produção e qualidade do produto, podendo principalmente atender mães de diversas classes sociais para sua utilização.

4. RELATÓRIO DESCRITIVO

DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTÍMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

Campo de Aplicação

[01] A presente patente de invenção refere-se a um dispositivo para aleitamento materno, para mães com restrição de amamentar, podendo através dele ofertar leite doado ou artificial, sem haver o contato pele a pele de boca do bebê e seio materno. Enquadra-se no campo de aplicação da área da saúde, tendo como objetivo estimular o vínculo materno através do aleitamento e o desenvolvimento do sistema estomatognático através do reflexo de sucção.

[02] A função principal do dispositivo é alimentar o bebê na posição do seio materno, tendo em vista a importância do posicionamento da criança para uma sucção eficaz. Isso proporcionará uma melhor focalização do filho na mãe e um contato pele a pele através do corpo, estimulando as sensações emocionais desenvolvidas pelo ato de amamentar. Ao efetuar a sucção o bebê realiza movimentos craniofaciais que possibilita o desenvolvimento crescente do sistema estomatognático, prevenindo hipodesenvolvimento de suas estruturas.

Fundamentos da Invenção

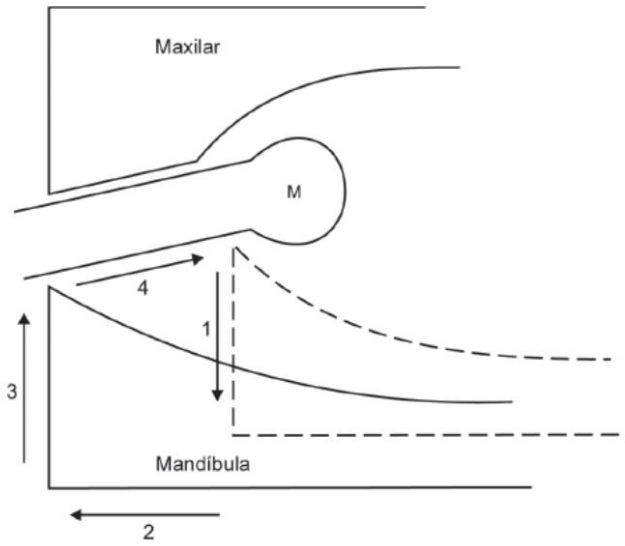
[03] O leite materno é considerado o alimento ideal para os bebês, principalmente nos seus primeiros meses de vida. A Organização Mundial da Saúde (OMS), recomenda sua oferta exclusiva nos 6 primeiros meses e combinada com outros alimentos até dois anos ou mais [SUÁREZ-COTELO, María del Carmen, et al. Breastfeeding knowledge and relation to prevalence. Rev Esc Enferm USP. 2019;53: e03433. São Paulo.]. Entretanto, mães com hipogalactia, ingurgitamento mamário, ausência de produção de leite e transmissoras de doenças através de infecções cruzadas (como o HIV, hepatites, citomegalovírus, hanseníase, entre outras), apresentam restrição a amamentação, necessitando realizar a oferta de alimentação artificial [LAMOUNIER, Joel A.; MOULIN, Zeina S.; XAVIER, César C..

Recomendações quanto à amamentação na vigência de infecção materna. J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre, v. 80, n. 5, supl. p. s181-s188, nov. 2004.] [CASAGRANDE, Luciano, et al. Aleitamento natural e artificial e o desenvolvimento do sistema estomatognático. Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre, v. 49, n. 2, p. 11-17, maio/ago., 2008.].

[04] Através da sucção realizada durante o aleitamento natural o bebê desenvolverá o seu sistema estomatognático, acarretando a maturação das estruturas presentes no complexo craniofacial [NEU, Aline Prade et al. Relação entre o tempo e o tipo de amamentação e as funções do sistema estomatognático. Rev. CEFAC, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 420-426, Apr. 2013.]. Segundo Douglas (2006, p. 816), o sistema estomatognático é formado por um conjunto de estruturas bucais trabalhando em conjunto através de suas características comuns [DOUGLAS Carlos Roberto. Fisiologia geral do sistema estomatognático. In: DOUGLAS, Roberto. Tratado de fisiologia aplicada às ciências médicas. Rio de Janeiro. 6 ed. Guanabara Koogan; 2006. p. 816-27.]. A respiração e a sucção são os primeiros reflexos realizados pelo bebê, iniciando assim o desenvolvimento desse sistema, antecedendo a deglutição, mastigação e fala, onde juntos comporão a dinâmica exercida para o crescimento craniofacial [CASAGRANDE Luciano, et al. Aleitamento natural e artificial e o desenvolvimento do sistema estomatognático. Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre, v. 49, n. 2, p. 11-17, maio/ago., 2008.][BERVIAN Juliane, FONTANA Marilea, CAUS Bruna. Relação entre amamentação, desenvolvimento motor bucal e hábitos bucais - revisão de literatura. Rev. Fac. Odontol. (RFO). Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 76-81, maio/agosto 2008.].

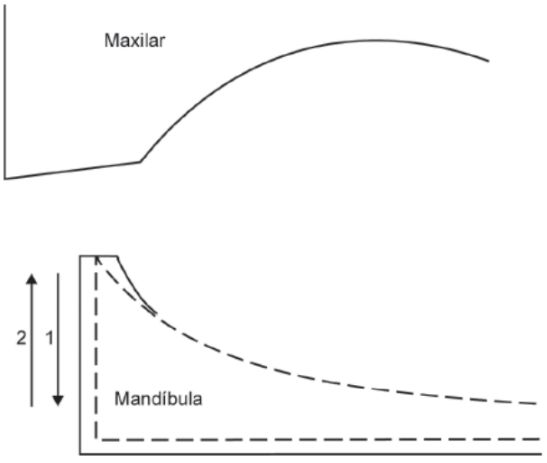
[05] As estruturas bucais apresentam intensa atividade durante a amamentação, músculos como: pterigoideo, masseter, temporal, digástrico, hioideo, orbicular, bucinador, entre outros, estão envolvidos nesse processo. A mandíbula exerce um papel muito importante, pois apresenta movimentos completos de abertura, protrusão, fechamento e retrusão. Com a utilização de mamadeira a mandíbula realiza apenas o movimento de abertura e fechamento. Esses movimentos estimulam o crescimento da mandíbula, já que recém-nascidos (RNs) tendem a nascer com um retrognatismo mandibular fisiológico corrigido pelo processo de ordenha, ativando seu correto crescimento postural. A maturação mandibular é imprescindível para o desenvolvimento ósseo dos dentes e para uma mastigação eficaz. [CARVALHO, Marcus Renato de. Saúde oral e enfoque odontológico. In: CARVALHO, Marcus Renato de. Amamentação: Bases científicas. Rio de Janeiro. 4. ed. Guanabara Koogan, 2017. p. 85-107.]

Figura 4: Os quatro movimentos da mandíbula durante a ordenha do peito. 1: abertura, 2: protrusão; 3: elevação ou fechamento; 4: retrusão.



Fonte: CARVALHO; GOMES (2017, p. 88)

Figura 5: Movimentos mandibulares durante a sucção da mamadeira



Fonte: CARVALHO; GOMES (2017, p.89)

[06] O reflexo de sucção é um processo vital ao ser humano, o indivíduo já nasce com o reflexo ativo, potencializado pela amamentação, ou por qualquer outro método artificial como mamadeira, chupetas ou sucção do dedo. A sucção é identificada de forma completa, desde a

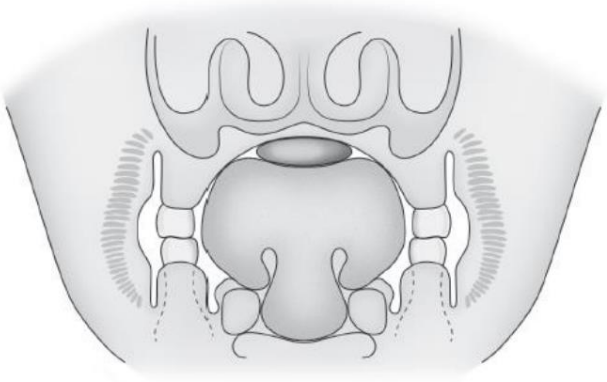
32ª semana de gestação, e quanto mais cedo ela começa a ser exercitada, melhor e mais eficaz dar-se-á o processo, por isso o bebê é amamentado poucos instantes depois do seu nascimento. O ato de ordenhar com a auxílio dos músculos bucinadores possibilitam a vedação da boca ao seio, fazendo com que ocorra um vácuo no interior da boca no bebê, essa pressão negativa exercida na região areolomamilar, em conjunto com músculos linguais predispõem a saída do leite. Cerca de 20 músculos orofaciais agem de forma ativa para que ocorra o aleitamento natural, além de proporcionar um crescimento facial harmônico, bom direcionamento do crescimento maxilar e estímulo a tonicidade muscular, desenvolve a articulação temporomandibular [CARVALHO, Marcus Renato de. Anatomia e Fisiologia do Sistema Estomatognático. In: CARVALHO, Marcus Renato de. Amamentação: Bases científicas. Rio de Janeiro. 4. ed. Guanabara Koogan, 2017. p. 85-107.] [DOUGLAS Carlos Roberto. Fisiologia da sucção. In: DOUGLAS, Roberto. Tratado de fisiologia aplicada às ciências médicas. Rio de Janeiro. 6. ed. Guanabara Koogan; 2006. p. 816-27.].

[07] Os bebês apresentam dois estágios de fome; a fome neural e a fome fisiológica. Como a fome fisiológica é saciada de forma rápida, a fome neural necessita de um tempo maior junto ao seio, ainda que a fome fisiológica se encontre saciada a fome neural permanece presente, por isso, crianças aleitadas artificialmente tendem a utilizar dedo na boca ou chupetas com uma frequência maior, já que a fome fisiológica é saciada, mas a neural continua presente, mesmo após a ingestão completa do alimento [BERVIAN Juliane, FONTANA Marilea, CAUS Bruna. Relação entre amamentação, desenvolvimento motor bucal e hábitos bucais - revisão de literatura. Rev. Fac. Odontol (RFO). Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 76-81, maio/agosto 2008.].

[08] A substituição do aleitamento natural pelo artificial pode acarretar desenvolvimento bucomaxilofacial indevido, já que há diferenças nas duas formas de alimentação. O mecanismo de sucção com uso de mamadeiras, seja ela ortodôntica ou não, ocorre de forma desconforme, já que as estruturas faciais não são utilizadas completamente. Durante a alimentação ao seio o bebê utiliza 5 vezes mais músculos faciais do que na mamadeira. A pressão negativa para a saída do leite é criada dentro da mamadeira e não na boca do bebê, isso faz com que a língua empurre o bico no palato para que o fluxo de leite seja interrompido e possa acontecer a deglutição, proporcionando uma movimentação lingual e de musculatura facial incorreta. A utilização prolongada de bico artificial interfere no desenvolvimento das funções neurovegetativas (respiração, deglutição, mastigação e sucção). A figura 7 demonstra a

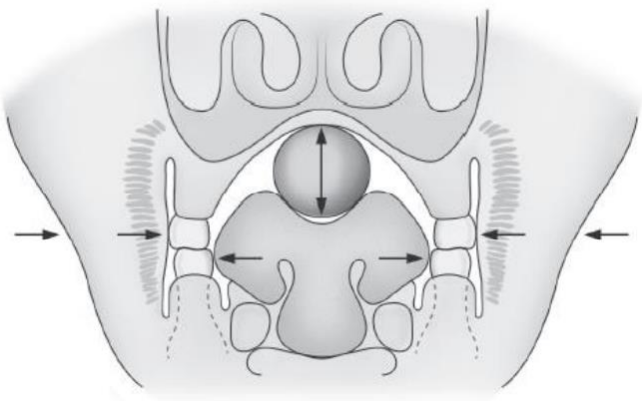
desarmonia das estruturas intra e extraorais, conformação do palato duro e espaço aéreo nasal reduzido durante o uso de chupeta e/ou mamadeira, diferente da harmonia que acontece na figura 6 durante o aleitamento materno. CARVALHO, Marcus Renato de. Saúde oral e enfoque odontológico. In: CARVALHO, Marcus Renato de. Amamentação: Bases científicas. Rio de Janeiro. 4. ed. Guanabara Koogan, 2017. p. 85-107.][CASAGRANDE Luciano, et al. Aleitamento natural e artificial e o desenvolvimento do sistema estomatogmático. Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre, v. 49, n. 2, p. 11-25, maio/ago., 2008.].

Figura 6: Estrutura do sistema estomatognático durante o aleitamento materno



Fonte: CARVALHO; GOMES (2017, p.24)

Figura 7: Estrutura do sistema estomatognático durante o uso de bico artificial (chupeta ou mamadeira)



Fonte: CARVALHO; GOMES (2017, p.25)

Estado da Técnica

[09] Foi realizada uma pesquisa de anterioridade através das bases de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), do Escritório Europeu de Patentes (European Patent Office, ESPACENET) e do Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos (USPTO), e através da base de pesquisa científica Scielo, objetivando à identificação de produtos passados e suas similaridades.

[10] Quando há restrições para a amamentação e a mãe deseja o contato pele a pele com o bebê, ela pode utilizar um dispositivo através da técnica de translactação e pode utilizar a mamadeira. A translactação é definida como uma alimentação via sonda pelo seio materno, a técnica utilizada consiste em um recipiente fixado entre os seios materno contendo leite, biológico ou não, conectado a uma sonda em seu interior estendida até o seio, ao realizar sucção dessa sonda junto do mamilo, o bebê ingere o leite contido no recipiente (OLIVEIRA; MORAES; SALGADO, 2014). No mercado esta é a alternativa humanizada quando não há possibilidade de oferta alimentícia através da amamentação. A mamadeira é a primeira opção de uso quando há impossibilidade para amamentar, ela possui um reservatório, geralmente de acrílico, e um bico de silicone preso de forma rosqueado acima do reservatório.

[11] O pedido de número Pl 9100216 refere-se a um aparelho para amamentação, publicado em 1991, tendo como função principal promover o desenvolvimento fisiológico das características crânio-faciais do bebê através do estímulo neuromuscular semelhante ao desenvolvido pela alimentação ao seio. O aparelho é adaptado a parte central da região mamária, entre o seio da direita e da esquerda.

[12] O pedido de patente número PI0705828-4A2, publicado em 2009, é titulado como dispositivo auxiliar da amamentação, este dispositivo visa oferecer alimentação ao bebê através de um tubo localizado na mama do cuidador, para que ambos tenham a sensação de realização da amamentação, mesmo que não haja a presença de leite materno. Ele é composto por um tubo que se liga ao mamilo e um reservatório para o abastecimento de leite.

[13] O pedido US2016120763 (A1), publicado em 2016, é titulado como escudo da amamentação, obtendo um formato que encaixa no seio materno, de material maleável como silicone ou borracha. Essa tecnologia possui um orifício para entrada de suplemento, que ao ser introduzido, mistura-se ao leite materno sendo ingerido pelo bebê durante a amamentação, objetivando ofertar uma alimentação suplementar quando o leite materno não é suficiente.

[14] A patente USD576283(S), publicado em 2008, refere-se a um simulador de amamentação, onde há dois reservatórios tipo mamadeira conectado por ducto a um dispositivo em formato de seio. A presente patente relata apenas uma reivindicação de desenho ornamental do dispositivo.

[15] Já a patente WO2018187279 (A2), publicado em 2018, refere-se ao Dispositivo de Aleitamento, sua função é facilitar uma amamentação mais natural. Seu mecanismo de ação consiste em um dispositivo que adere o seio materno com um tipo de adesivo, já o bico para a saída do leite se liga ao reservatório com uma conexão de rosca. O material utilizado para o reservatório é esterilizável, sendo necessariamente feito de material maleável, como o silicone, para permitir uma fácil aderência ao seio. Este dispositivo possibilita uma comunicação com o leite materno natural, podendo também ser utilizado como bomba de leite, além de obter uma abertura para entrada de leite artificial.

[16] A patente US2019060088 (A1), publicada em 2019, é definida como um sistema simulado de alimentação à mama, tem como finalidade ofertar alimento ao bebê sem o contato com a mama. Em sua composição obtém um reservatório posicionado entre uma mama e outra em região de tórax, em que é ligada através de um tubo a um bico tipo mamadeira localizado na região areolar da mulher, permitindo com que ocorra o aleitamento. Além disso, o sistema consta com um sensor que verifica temperatura do leite, quantidade, tempo de alimentação, temperatura da criança e seus ritmos respiratórios.

Problemas do estado da técnica

[17] O principal problema encontrado diante do estado da técnica é não haver um modelo que atenda tanto as necessidades psicológicas do binômio mãe e filho quanto as anatomofisiológicas do bebê e o desenvolvimento irregular do sistema estomatognática podendo acarretar futuros desequilíbrios na mastigação, deglutição, respiração e sucção da criança.

[18] Diante das patentes encontradas observa-se a carência de um novo produto que atenda às necessidades citadas e algumas características justificam isso, como: a maioria das patentes apresentam um reservatório externo, um objeto que quando associado ao dispositivo de sucção diminui a praticidade no uso, visando o aumento de atividades no qual as mães adquirem no seu período de lactância.

[19] Outra característica é o bico para sucção, que quando semelhante aos bicos de mamadeira mudam a fisiologia da sucção, a única patente que possui um bico semelhante ao mamilo não

possui aleitamento artificial exclusivo, isso possibilita o contato com o leite materno onde mães que são portadoras de infecção cruzada não poderão utilizar.

[20] Algumas patentes apresentam também, sensores no dispositivo, visando identificar temperatura, volume do leite e quantidade de sucção, trazendo uma elevação no preço do dispositivo quando avaliada sua viabilidade econômica.

[21] Assim, o dispositivo para aleitamento materno não somente preocupa-se em alimentar o bebê, mas oferece uma melhor qualidade na sucção, já que, ao obter um formato semelhante ao mamilo, proporciona a criança a realizar uma sucção eficaz através da pressão negativa que ela produz ao abocanhar a região areolar. A extinção do contato pele a pele durante o processo de alimentação possibilita as mães portadoras de doenças infecto contagiosas, que aleitem os seus filhos preservando os benefícios que a amamentação traz através do processo de sucção.

Vantagens da Invenção

[22] Este produto obtém como principais benefícios: estimular o vínculo mãe-filho; permitir a focalização do bebê na mãe, conforme a posição de amamentação; estimular o desenvolvimento do sistema estomatognático de forma correta, mantendo regularmente o padrão de deglutição, respiração, sucção, impulsionando o crescimento de futuras estruturas utilizadas na mastigação; facilidade no uso e no transporte.

[23] O produto contará com um reservatório interno esterilizável que suporta temperaturas acima de 100 ºC, isso oferece uma boa mobilidade, feito intencionalmente para dessa forma para estimular o vínculo materno (já que é semelhante à amamentação natural) e facilitar a utilização em locais públicos. Reservatórios externos como foi apresentado nas maiorias das patentes dificulta o uso em locais públicos devido à quantidade de objetos para transporte, além de possibilitar facilidade se houver necessidade de deslocamento da mãe.

[24] O Ministério da Saúde defende o estímulo ao aleitamento materno, expondo que o uso de mamadeira e chupeta causa a elevação do assoalho nasal, diminuindo o espaço para a passagem do ar, prejudicando a respiração [BRASIL, Ministério da Saúde. SAÚDE DA CRIANÇA: Nutrição Infantil. Caderno de Atenção Básica, nº 23, ano 2009. Acesso em: 06 de outubro de 2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_nutricao_aleitamento_alimentacao.pdf.]. A exposição excessiva aos bicos de mamadeiras modifica a fisiologia da sucção. No aleitamento materno natural a saída do leite acontece diante da diferença de pressão exercida

entre boca do bebê e seio materno, por isso há a necessidade de uma pega adequada. O lactente quando realiza a vedação da boca ao succionar, forma uma pressão negativa em seu interior determinando a saída do leite, apresentando assim no seio materno uma pressão positiva, fazendo com que o leite saio dos ductos em direção a sua boca, já ao realizar a sucção através da mamadeira, a pressão negativa acontece no em seu interior, fazendo com que o bebê necessite exercer uma força maior para a saída do leite, mudando a fisiologia de sucção natural. Dessa forma, o DAM propõe-se a preservar o formato do bico o mais semelhante possível ao mamilo e isso possibilita essa sucção fisiologicamente adequada.

[25] O dispositivo tende a realizar suas funções propostas, com material de valor acessível, obtendo uma mecânica simples, de fácil esterilização, visando atender aos diversos públicos e classes.

[26] Este produto em desenvolvimento não permite o contato com o leite materno, dessa forma, pode ser utilizado por mães que recebem restrições de aleitamento, diferente do que ocorre com o formato do mamilo estabelecido pelas patentes US2016120763 e US2019060088. O DAM recobre toda a mama, e mantém uma distância – onde estará o reservatório – entre o mamilo materno e a sucção do bebê, mantendo uma chance zero ao estímulo mamário, isso é imprescindível em caso de Mães portadoras de HIV, por exemplo, por apresentar grandes probabilidades de infecção cruzada e haver a necessidade de utilização de medicação para secagem do leite, e uso de faixa na região da mama para impedir estímulos, tendo em vista que ao succionar, o bebê estimula a produção de leite da sua próxima mamada e não da atual.

[27] A posição do bebê é um dos fatores essenciais para uma fisiologia adequada da amamentação. José Fernando Nóbrega (2007) descreve que uma distância de aproximadamente 25 cm é a ideal para que a criança consiga focalizar objetos e é exatamente a distância entre o bebê e a mãe durante a amamentação ao seio. [NOBREGA, José Fernando de. Vínculo Mãe/Filho. Livraria e Editora Revinter. Rio de Janeiro. Editora Revinter. 2007. p. 173]. O Dispositivo para Aleitamento Materno (DAM) apresenta um formato semelhante ao seio, aumentando sua similaridade a amamentação através de um reservatório interno, diferente de como é feita a patente Pl 9100216. A possibilidade da saída do leite dentro do próprio dispositivo, e com uma anatomia, seja em seu posicionamento e aspecto, semelhante ao natural possibilita uma melhor eficácia para o aleitamento.

Breve descrição dos desenhos

[28] São apresentadas figuras para uma melhor visualização:

A figura 1 apresenta a parte de fora do dispositivo em sua posição anterior, com visualização da parte externa (1), e da parte interna, onde será acoplado o reservatório (2).

A figura 2 apresenta a parte de fora do dispositivo em sua posição lateral, com a visualização lateral de onde será acoplado o reservatório (3).

Na figura 3 está demonstrando o reservatório interno do dispositivo em sua posição lateral. A saída de leite (6) se encontra no cento da região convexa do reservatório (5) A tampa de vedação do reservatório se encontra na parte posterior (4).

A figura 4 mostra a região anterior do reservatório, com uma melhor visualização da saída de leite (6) e da tampa de vedação (4).

A figura 5 mostra uma imagem lateral da cobertura do reservatório e saída de leite (7), na região areolar, no centro da cobertura.

A figura 6 mostra uma imagem frontal da cobertura do reservatório, podendo visualizar o local de encaixe (8) entre a cobertura e o reservatório.

A figura 7 apresenta uma imagem frontal do dispositivo, seu reservatório e o local onde o dispositivo será posto (10).

A figura 8 mostra uma válvula antirretorno, visualizando a entrada do leite (11), onde obterá uma conexão tipo mangueira, em um dos seus lados, para a saída de leite do reservatório, indicado na figura 4 (6).

A figura 9 ilustra uma mangueira que será conectada a válvula anti retorno em um dos seus lados (13).

A figura 10 ilustra uma sonda que fará a conexão entre a parte anterior do reservatório e a cobertura.

Descrição detalhada da invenção

[29] A tecnologia proposta visa desenvolver o seu objetivo principal: estimular o aleitamento materno. Ao utilizar o dispositivo, a mãe estará com seu filho(a) no colo, garantindo a promoção do vínculo materno e alimentando o seu bebê. Para isso acontecer, foi necessário identificar estruturas que, unidas alcançariam esse resultado.

[30] O dispositivo é composto de um reservatório (figura 3 e 4), para a inserção de leite em seu interior**.** Este reservatório possui uma abertura em sua região anterior central (6), e uma sonda

que estará conectada entre o reservatório e a cobertura para haver a saída do leite. Já a entrada, é através da abertura presente na região posterior (7).

[31] Para que o leite não evacue do reservatório ao ser colocado na posição vertical, ele possui uma tampa de vedação (4). Esta tampa possui um sistema de vedação hermética, que impede a saída do leite do reservatório.

[32] O reservatório será coberto por uma estrutura maleável, esterilizável, que permite ao bebê realizar adequadamente a sucção, como mostram as figuras 5 e 6. Haverá uma conexão entre a abertura do reservatório e a abertura da estrutura (8), para que o leite saia para a boca do bebê.

[33] O reservatório será posicionado em um suporte (1), também de material maleável (figura 1 e dois). A parte posterior do reservatório (4), devidamente tampado e vedado, será posta na parte posterior da região cilíndrica do suporte (2). Não há necessidade nenhum tipo de vedação, já que o material maleável vestirá o reservatório, o prendendo através da diferença de tamanho entre eles.

[34] A válvula antirretorno (figura 8), ao se ligar a um conector em seu lado de fluxo (12), permite com que todo o líquido seja retirado do interior do reservatório com a força da sucção, sendo o seu lado de contrafluxo (11) conectado a uma mangueira(figura 9) que servirá como conector, em que se ligará a região de saída do leite no reservatório, impedindo com que haja saída indesejada de líquido, sem ocorrer estímulo e fazendo com que todo o líquido presente no reservatório seja retirado.

[35] Toda essa estrutura será adaptada a uma peça de tecido (10), como a um sutiã de amamentação (figura 7), podendo ser vestida na mãe para que o aleitamento seja realizado.

REINVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para aleitamento materno, caracterizado por apresentar um reservatório para inserção de leite com a finalidade de promover a alimentação do bebê de forma humanizada, mantendo características fisiológicas do processo de aleitamento e promover a manutenção de vínculo mãe e filho.

2. Dispositivo para aleitamento materno, conforme reivindicação número 1, caracterizado por possuir um suporte (figura 1 e 2), com características semelhantes ao seio materno, de modo a permitir, através do seu formato côncavo em sua região posterior, que a mama seja

inserida e que, não cause desconforto em sua utilização, além de ser necessário para encaixe do reservatório;

3. Dispositivo para aleitamento materno, conforme reivindicação número 1 e 2, caraterizado por possuir um sutiã (figura 7) para sustentação do suporte e reservatório.

4. Dispositivo para aleitamento materno, caracterizado por possuir válvula antirretorno (figura 8), com dimensão aproximada de 5,7 cm X 1,5 cm, a fim de impedir a saída do leite quando o reservatório estiver cheio, conectado e sem haver sucção.

5. Dispositivo para aleitamento materno, caracterizado por possuir uma mangueira conectada a válvula antirretorno (figura 9), para impedir que ao fim da alimentação não estacione resto do líquido ao fundo do reservatório, pela impossibilidade de ser alcançado através da sucção;
6. Dispositivo para aleitamento materno, conforme reivindicação número 5, caracterizado por estar fixo, em um dos seus lados, extremidade da válvula antirretorno (12) e livre no outro lado, de forma a ser comandado pela força de sucção;

DESENHOS

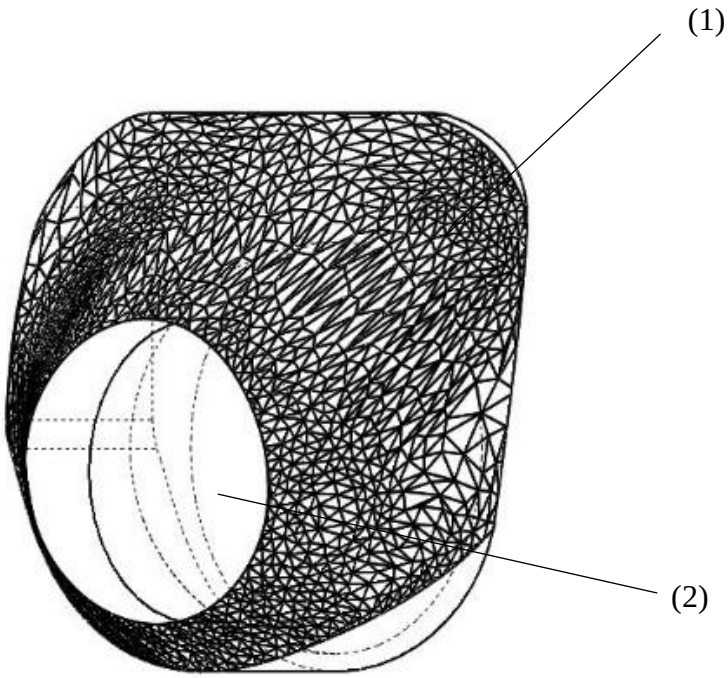


FIGURA 1

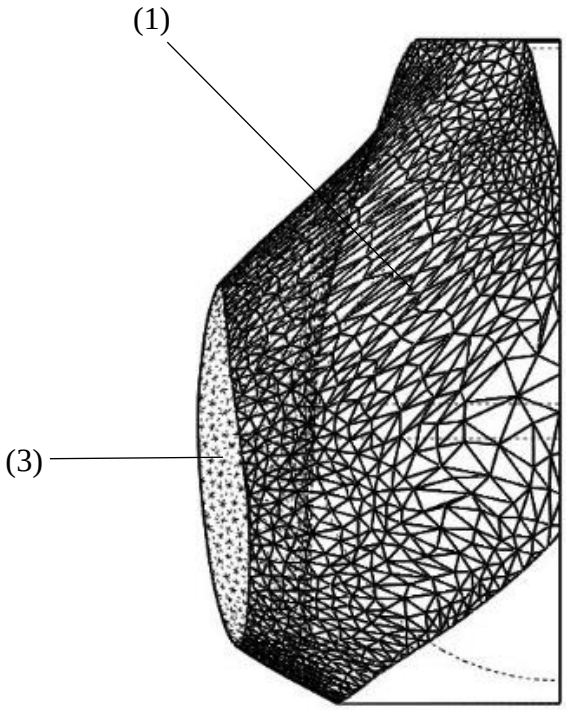


FIGURA 2

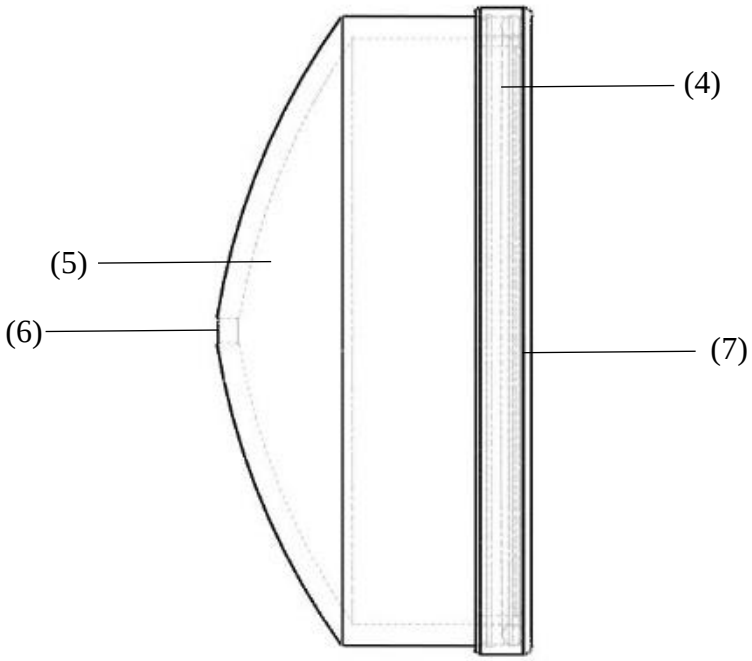


FIGURA 3

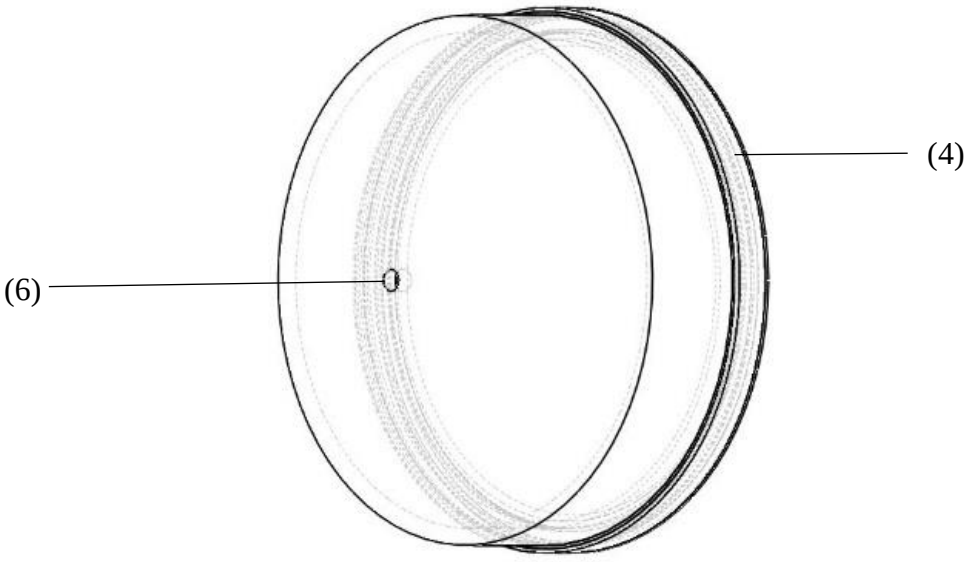


FIGURA 4

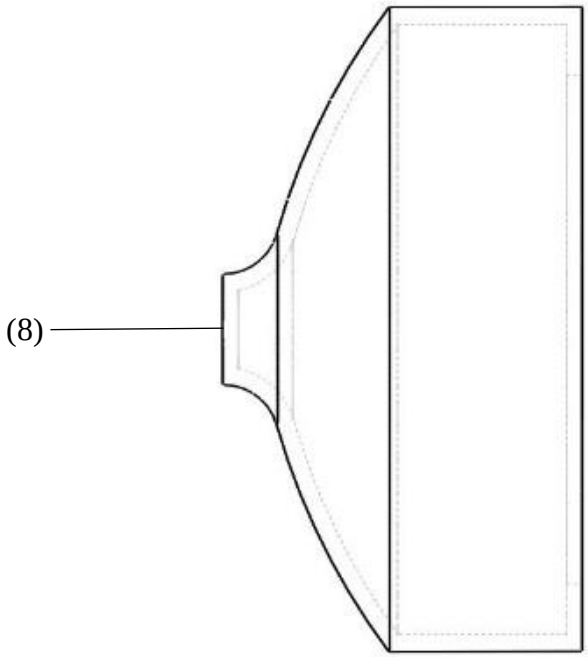


FIGURA 5

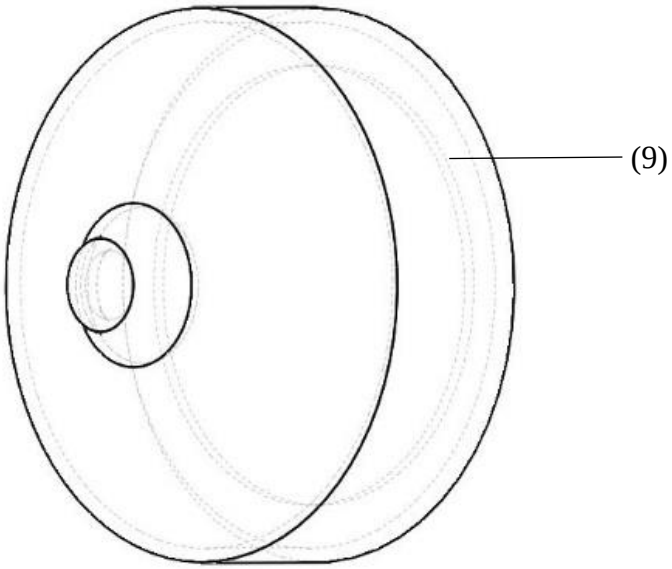


FIGURA 6

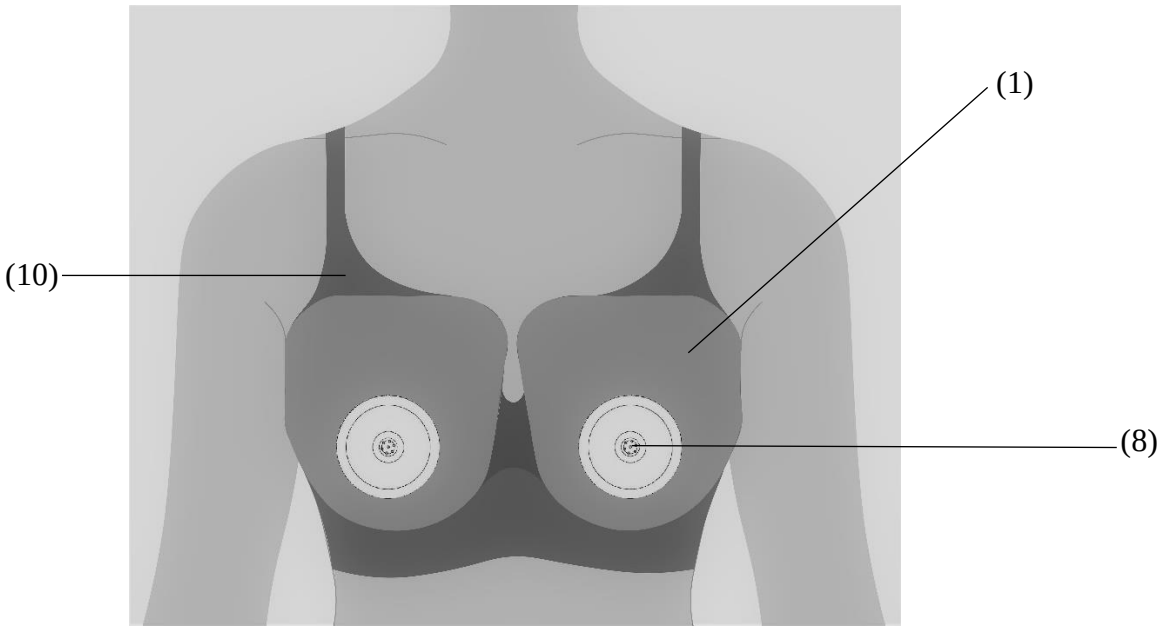


FIGURA 7



FIGURA 8



MANGUEIRA

FIGURA 9



SONDA Nº4

FIGURA 10

RESUMO

DISPOSITIVO PARA ALEITAMENTO MATERNO: UM ESTÍMULO AO VÍNCULO MÃE E FILHO

A presente invenção trata-se de um dispositivo para aleitamento materno, para mães com restrição de amamentar. É composto por um reservatório interno esterilizável de material rígido, um suporte externo de material maleável conectado a um porta-seios semelhante ao sutiã, uma sonda para condução (semelhante a uma mangueira) e uma válvula antirretono. O leite introduzido em seu interior através do reservatório percorre o ducto pela sucção advinda do bebê. Enquadra-se no campo de aplicação da área da saúde, tendo como objetivo estimular o vínculo materno através do aleitamento e o desenvolvimento do sistema estomatognático através do reflexo de sucção, proporcionando uma melhor focalização do filho na mãe e um contato pele a pele através do corpo, estimulando as sensações emocionais desenvolvidas pelo ato de amamentar. Ao efetuar a sucção o bebê realiza movimentos craniofaciais que possibilita o desenvolvimento crescente do sistema estomatognático, prevenindo hipodesenvolvimento de suas estruturas.

5. CONCLUSÃO

O dispositivo para aleitamento materno foi desenvolvido com o objeto de proporcionar o vínculo mãe e filho, quando mães estão impossibilitadas de amamentar, além de prover o desenvolvimento do sistema estomatognático do bebê, tendo em vista a maneira que todas as suas estruturas fisiológicas se comportam no momento da amamentação ao seio materno.

Pesquisas foram realizadas ao longo do estudo, demonstram que no mercado hoje, há opções limitadas no que tange à alimentação de recém-nascidos e lactentes, para mães que não podem amamentar, seja por alguma enfermidade, uso de medicações ou alterações psicológicas e anatômicas. De forma que, tanto alimente quanto estimule o desenvolvimento de estrutura dos bebês, como: o movimento mandibular, a respiração, a deglutição, a formação dos dentes, a maturação dos músculos faciais, dentre outros fatores.

A possibilidade de focalização de objetos, permite que o bebê focalize a mãe em seu seio, ainda nas primeiras horas de vida, de forma que esse movimento, possibilitado pela amamentação aumente o vínculo mãe filho, já que, ambos estão em momento e posições favoráveis para o desenvolvimento desse vínculo. O dispositivo para aleitamento materno, tem como finalidade estimular esse contato;

Para ser desenvolvido um protótipo simulatório, foi necessário seguir algumas etapas, que possibilitou a sua formação. O projeto inicial com a pesquisa bibliográficas e de anterioridade, o projeto informacional, determinando as necessidades e os requisitos essenciais para o seu desenvolvimento, a construção da matriz QFD e de especificações e o projeto conceitual, identificando as funções parciais do produto, através de uma função principal. Além do processo de construção através do uso de um software CAD.

Ao finalizar a construção do protótipo, os testes foram realizados em bancada, apresentado eficácia esperada. Foi submetido ao INPI, sendo um projeto inovador com futuras possibilidades de crescimento no mercado.

Ao ser concretizados os objetivos específicos e geral desta pesquisa, tem-se o propósito de alcançar mães, filhos, pais, tias, avós, familiares que participam do processo de alimentação de um bebê e que desejam optar por um dispositivo, seguro, prático e eficaz no processo de desenvolvimento biopsicossocial.

6. REFERÊNCIA

BERVIAN Juliane, FONTANA Marilea, CAUS Bruna. Relação entre amamentação, desenvolvimento motor bucal e hábitos bucais - revisão de literatura. **Rev. Fac. Odontol (RFO)**. Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 76-81, maio/agosto 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. Saúde Da Criança: Nutrição Infantil Aleitamento Materno e Alimentação Complementar. **Caderno de Atenção Básica**, nº 23, p. 21, Brasília 2009. Disponível em: http://goo.gl/rt10v0. Acesso em 13 de junho de 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. Sociedade Brasileira de Pediatria. **Semana Mundial da Amamentação**. 2004. Disponível em: http://www.sbp.com.br/src/uploads/2015/02/2004-folder.pdf. Acesso em: 29 de Fev de 2016.

CORDOVA, Bruno Alexandro Bewzenko. **Otimização do processo de moldagem por injeção do ABS via métodos estatísticos.** Orientador: Prof. Dr. Benjamim de Melo Carvalho. 2018, 186 páginas. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais. Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia. Universidade Estadual De Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2018.

CAMINHA Maria de Fátima Costa, *et al.* Aspectos históricos, científicos, socioeconômicos e institucionais do aleitamento materno. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant**., Recife, v. 10, n. 1, p. 25-37, Mar. 2010.

CARRASCOZA, Karina Camillo, *et al*. Consequências do uso da mamadeira para o desenvolvimento orofacial em crianças inicialmente amamentadas ao peito. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.82, n.5, p.395-7, 2006. Acesso em: 06 de outubro de 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572006000600015.

CARVALHO, Marcus Renato de. Saúde oral e enfoque odontológico. In: CARVALHO, Marcus Renato de. **Amamentação: Bases científicas**. Rio de Janeiro. 4. ed. Guanabara Koogan, 2017. p. 85-107.

CASAGRANDE Luciano, *et al*. Aleitamento natural e artificial e o desenvolvimento do sistema estomatogmático. **Rev. Fac. Odontol**. Porto Alegre, v. 49, n. 2, p. 11-17, maio/ago., 2008.

CHENNAKESAVA, P., NARAYAN, Y. Shivraj. Fused Deposition Modeling – Insights. **International Conference on Advances in Design and Manufacturing.** V. ISBN 978-93-84743-12-3, 2014 Bonfring.

DOUGLAS Carlos Roberto. Fisiologia geral do sistema estomatognático. In: DOUGLAS, Roberto. **Tratado de fisiologia aplicada às ciências médicas**. Rio de Janeiro. 6. ed. Guanabara Koogan; 2006. p. 816-27.

LAMOUNIER Joel A.; MOULIN, Zeina S.; XAVIER, César C.. Recomendações quanto à amamentação na vigência de infecção materna. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 80, n. 5, supl. p. s181-s188, nov. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572004000700010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 de Junho de 2019.

NEU, Aline Prade et al . Relação entre o tempo e o tipo de amamentação e as funções do sistema estomatognático. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 420-426, Apr. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462013000200019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 de Junho de 2019.

NOBREGA, José Fernando de. Vínculo Mãe/Filho. **Livraria e Editora Revinter**. Rio de Janeiro. Editora Revinter. 2007. p. 173.

OLIVEIRA, Tátila Lima de; MORAES, Bibiana Arantes; SALGADO, Lívia Lislie Ferreira. Relactação como possibilidade terapêutica na atenção a lactentes com necessidades alimentares especiais. **Demetra**; 2014; v. 9(Supl.1); p. 297-309. Acesso em: 08/07/2019. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/10528/9708%20.

SANTOS, Rumeninng Abrantes dos, *et al.* **Quality Function Deployment- QFD como Ferramenta Estratégica De Marketing.** REMark – Revista Brasileira de Marketing. Vol. 14, N. 1. Janeiro/Março. 2015.

SUAREZ-COTELO, María del Carmen *et al* . **Breastfeeding knowledge and relation to prevalence**. Rev. esc. enferm. USP, São Paulo , v. 53, e03433, 2019 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342019000100415&lng=en&nrm=iso>. access on 30 Oct. 2019. Epub Feb 28, 2019. http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018004503433.