

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL - FACES

Marina Ribeiro Furumoto
Rafaela Nogueira Meirelles

Projeto De Uma Cadeira Ergonômica Para Bebês

ITUITABA - MG
2018

Marina Ribeiro Furumoto
Rafaela Nogueira Meirelles

Projeto De Uma Cadeira Ergonômica Para Bebês

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal de Uberlândia como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

ITUIUTABA - MG
2018

Projeto De Uma Cadeira Ergonômica Para Bebês

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado para graduação Engenharia de Produção da Universidade Federal de Uberlândia, pela banca examinadora formada por:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Lourenço de Souza - Orientador

Prof. Dr. Fernando de Araujo

Prof. Dr. Luis Fernando Magnani de Almeida

Ituiutaba, 09 de Julho de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por sempre iluminar nosso caminho, e nos proporcionar a oportunidades nessa vida, o fim da graduação encerra mais um ciclo de nossas vidas. Não foi um caminho fácil, mas Deus sempre esteve do nosso lado para superarmos os obstáculos.

Agradecemos nossos pais e familiares, que nos apoiaram em todos os momentos e em todas as nossas decisões, e ainda por cima não mediram esforços para que pudéssemos realizar nossos sonhos e objetivos. Nada disso seria possível sem eles.

Agradecemos aos nossos amigos de Ituiutaba que longe de nossas casas se tornaram mais que amigos e sim nossa família. E aos amigos que ficaram em Ribeirão Preto, a distância não atrapalhou, mesmo sabendo que íamos estar longe continuaram apoiando para que pudéssemos conquistar nossos sonhos e objetivos.

Agradecemos também ao corpo docente do curso Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, campus Ituiutaba, por todo o conhecimento adquirido ao longo do curso, junto a isso nos tornam profissionais com uma excelente formação. E agradecemos principalmente ao professor orientador Fernando Lourenço de Souza, pela paciência e dedicação nesse período.

“Desejo que você

Não tenha medo da vida, tenha medo de não vivê-la.

Não há céu sem tempestades, nem caminhos sem acidentes.

Só é digno do pódio quem usa as derrotas para alcançá-lo.

Só é digno da sabedoria quem usa as lágrimas para irrigá-la.

Os frágeis usam a força; os fortes, a inteligência.

Seja um sonhador, mas una seus sonhos com disciplina,

Pois sonhos sem disciplina produzem pessoas frustradas.

Seja um debatedor de ideias. Lute pelo que você ama.”

Augusto Cury

RESUMO

O presente trabalho visa avaliar e desenvolver um produto, no qual poderá diminuir e eliminar problemas causados devido à má postura na fase inicial de desenvolvimento da coluna para sustentação do corpo. Foi realizada análise referente à coluna de bebês, ergonomia em produtos infantis e criação e inovação em produtos. Um questionário de pesquisa ao público alvo foi elaborado, aplicado e analisado. O desenvolvimento do produto foi feito com a utilização do software *Solidworks*, e posteriormente a análise numérica no *software Ansys*. A estrutura do produto final tem geometria treliçada com o objetivo de redução de massa e ganho de rigidez. O acabamento final de estofado e estampa foi empregado com a finalidade estética e comercial. O produto final tem características similares àqueles de maior utilização informal pela população, porém com um *design* inovador e aplicação específica no auxílio ao desenvolvimento da coluna de recém-nascidos, mostrando-se como uma alternativa viável e de potencial para a comercialização.

Palavras-chave: danos, coluna, cadeiras, bebês, recém-nascido, ergonomia, inovação.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate and develop a product, however, to decrease and eliminate the problems from an initial stage of development of the spine to support the body. An analysis was made regarding the baby column, ergonomics in children's products and creation and innovation in products. A public research questionnaire was developed, applied and analyzed. The development of the product was done using the software Solidworks, and later a numerical analysis in Ansys software. A structure of the final product has lattice geometry with the goal of mass reduction and stiffness gain. The finished upholstered and extended finish was employed with an aesthetic and commercial purpose. The final product has characteristics similar to those of greater informal use by the population, but with an innovative design and search utility without aid to the development of the newborn chain, proving itself as a viable alternative and potential for commercialization.

Keywords: damage, spine, chairs, babies, newborn, ergonomics, innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coluna vertebral de um ser humano adulto.....	15
Figura 2 - Recém-nascido cifótico.....	17
Figura 3 - Processo de formação da coluna.....	17
Figura 4 - Bebê sentado.....	18
Figura 5 - Fases do ciclo produção-consumo do produto	24
Figura 6 - Fases do processo de projeto.....	25
Figura 7 - Caixa com e sem furo para as mãos.....	37
Figura 8 - Esboço desenho Da Cadeira de Balanço.....	39
Figura 9 - <i>SitMeUp Floor Seat</i>	40
Figura 10 - Desenvolvimento Cadeira Auto Infantil.....	40
Figura 11 - Simulação de Movimentos.....	41
Figura 12 - Bebê Apoiando as Costas com Calça Jeans.....	42
Figura 13 - Bebê Apoiado Com Calça Jeans.....	42
Figura 14 - Bebê dentro de pneu.....	43
Figura 15 - Bebê dentro de pneu.....	44
Figura 16 - Processo de análise.....	47
Figura 17 - Objeto geométrico definido com as condições de contorno.....	49
Figura 18 - Visualização de resultados de tensão e de deslocamento de uma peça.....	49
Figura 19 - Grau polinomial dos elementos.....	50
Figura 20 - Peça e conjunto de peças discretizadas.....	51
Figura 21 – Estrutura analítica do projeto.....	63
Figura 22 - Resultados do Tópico 1 do Questionário.....	64
Figura 23 - Resultados Tópico 2 do Questionário.....	65
Figura 24 - Resultado Tópico 3 do Questionário.....	65
Figura 25 - Resultado Tópico 4 do Questionário.....	66
Figura 26 - Resultado Tópico 5 do Questionário.....	66
Figura 27 – Imagem Produto como Cadeira.....	67
Figura 28 – Imagem Produto como Puff.....	67
Figura 29 – Estrutura e aplicação das condições de contorno.....	68
Figura 30 – Estrutura e aplicação das condições de contorno.....	68
Figura 31 – Resultados de tensão principal máxima.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desenvolvimento Motor.....	18
Tabela 2 – Como Estimular o Desenvolvimento Motor.....	20
Tabela 3 - Produtos e Normas.....	32
Tabela 4 - Participação da Ergonomia no Desenvolvimento de Produtos.....	35
Tabela 5 - Mobiliário Infantil Conforme Faixa Etária	38
Tabela 6 - Ganho de peso de bebês.....	45
Tabela 7 - Medida antropométrica infantil.....	45
Tabela 8 - Formulação genérica.....	54
Tabela 9 - Cálculo do Mark Up.....	60
Tabela 10 - Cronograma de atividades.....	61
Tabela 11 - Análise SWOT.....	64
Tabela 12 - Características do Produto.....	69
Tabela 13 – Orçamento de Venda.....	70
Tabela 14 – Orçamento de Tecidos.....	70
Tabela 15 - Precificação Mark-up.....	71
Tabela 16 - Cadeiras Vibratórias Comercializadas.....	79
Tabela 17 - Cadeira Almofadas Comercializadas.....	80
Tabela 18 - Cadeiras de Transporte e Alimentação.....	81
Tabela 19 - Cadeiras Estimulam desenvolvimento motor.....	82
Tabela 20 - Patentes de Produtos Similares <i>Google Patents</i>	83
Tabela 21 - Patentes de Produtos Similares INPI.....	84
Tabela 22 - Patentes de Produtos Similares USPTO.....	84
Tabela 23 - Patentes de Produtos Similares ESPACENET.....	85
Tabela 24 - Patentes de Produtos Similares WIPO.....	85
Tabela 25 - Fabricantes de Produtos Infantis.....	86

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	14
<i>1.1.1 Objetivo geral.....</i>	<i>14</i>
<i>1.1.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>14</i>
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Comportamento biomecânico da coluna	15
2.2 Comportamento biomecânico da coluna em bebês.....	16
<i>2.2.1 Cuidados com a coluna.....</i>	<i>18</i>
<i>2.2.2. Como estimular o desenvolvimento.....</i>	<i>19</i>
2.3 Projeto de Desenvolvimento do Produto.....	21
<i>2.3.1 Características do PDP.....</i>	<i>22</i>
<i>2.3.2 A importância da gestão PDP.....</i>	<i>23</i>
<i>2.3.3 Modelos prescritivos de desenvolvimento de produtos.....</i>	<i>24</i>
<i>2.3.4 Gerenciamento do desenvolvimento integrado de produtos.....</i>	<i>26</i>
<i>2.3.4.1 Escopo do projeto.....</i>	<i>27</i>
<i>2.3.4.2 Tempo do projeto.....</i>	<i>28</i>
<i>2.3.4.3 Custos do projeto.....</i>	<i>29</i>
<i>2.3.4.4 Execução, controle e encerramento.....</i>	<i>30</i>
<i>2.3.5 Processo de planejamento de produtos.....</i>	<i>30</i>
2.4 Aspectos Legais e Éticos na Inovação de Produtos.....	31
2.5 Ergonomia do Produto.....	32
<i>2.5.1 Projeto Universal.....</i>	<i>33</i>
<i>2.5.2 O Processo de Desenvolvimento de Produtos.....</i>	<i>34</i>
<i>2.5.2.1 Etapas do processo de desenvolvimento de produtos.....</i>	<i>34</i>
<i>2.5.2.2 Produtos de Consumo.....</i>	<i>36</i>
2.5.3 Ergonomia	36
<i>2.5.3.1 Ergonomia infantil.....</i>	<i>37</i>
2.5.4 Produtos Ergonômicos no Mercado.....	38

2.6 Métodos Caseiros.....	41
2.6.1 Calça Jeans Com Manta Acrílica.....	41
2.6.2 Utilização Pneus.....	43
2.7 Antropométrica Bebês.....	44
2.7.1 Estatura e Pesoo.....	45
2.8 Geração de Modelos e Simulação Numérica Estrutural.....	46
2.9 Software Ansys.....	47
2.9.1 Etapas do Método.....	49
2.9.2 A geometria e a malha dos componentes.....	50
2.9.3 Preparação da geometria.....	51
2.9.4 Os Materiais dos componentes.....	52
2.9.5 Coeficientes de segurança e normas de projeto.....	52
2.10 Matéria-Prima e Processos de Fabricação.....	53
2.11 Visão Estratégica.....	56
3.METODOLOGIA.....	57
4. DESENVOLVIMENTO.....	58
4.1 Pesquisas de mercado.....	58
4.2. Detalhamento do Produto.....	58
4.3 Matéria Prima.....	59
4.4 Método de Precificação.....	59
4.5 Ergonomia no produto.....	60
4.6 Gestão de projetos.....	61
4.7 Estrutura analítica do projeto.....	62
4.8 Gestão estratégica.....	64
5. RESULTADOS.....	64
5.1 Resultados da pesquisa de mercado.....	64
5.2 Design modelo do novo produto.....	66
5.3 Análise numérica estrutural.....	67
5.4 Características das peças.....	69
5.5 Custos do produto.....	70
5.6 Precificação.....	70

6. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXOS.....	79
ANEXO A-Produto similares comercializados.....	79
ANEXO B - Patentes de produtos similares.....	83
ANEXO C - Fabricantes e onde as fábricas estão localizadas.....	86
APÊNDICE A- Descritivo de Patente.....	87

1. INTRODUÇÃO

O processo de globalização no final do século XX, e início do século XXI tornou o mercado mais competitivo. Isso ocorre devido à tecnologia dos meios de transportes, relações econômicas e políticas no mercado atual, no qual gerou maior facilidade nas relações comerciais possibilitando um maior mercado de fabricantes e concorrência entre as mesmas.

Atualmente são lançados cada vez mais produtos com menor ciclo de vida, e rapidamente se tornam obsoletos. Isso se deve ao fato da livre concorrência, e o consumo em massa. Ao desenvolver um novo produto nos dias atuais, é necessária utilização de técnicas, equipamentos, informática e metodologias para poder enfrentar a forte concorrência no mercado.

As técnicas utilizadas como Planejamento Desenvolvimento do Produto (PDP), são essenciais para o sucesso de um produto, pois auxiliam o desenvolvimento de um produto que atenda as expectativas do mercado em termos de qualidade e tempo necessário, ou seja, quanto mais rápido agir em relação ao concorrente se torna uma vantagem competitiva.

À inserção de um novo produto no mercado, atualmente é mais fácil e rápido devido a tecnologia computacional. Pois descarta a necessidade da criação de um protótipo físico para realização de testes mecânicos. A avaliação numérica estrutural do produto pode ser feita em *softwares* de alta precisão no qual proporcional um resultado numérico bem parecido com o real.

O processo de globalização também trouxe efeitos negativos, o consumidor se tornou mais exigente, pois ocasionou no aumento do seu poder de compra, ou seja, comprar e comparar preços de produtos se tornou algo mais fácil e rápido, graças à internet, a compra poder ser feita pelo computador ou smartphones, o que descarta a necessidade de deslocamento até uma loja física. O mercado se tornou mais competitivo e conseqüentemente exige mais dos fabricantes e das metodologias empregadas nos produtos.

De acordo com Synésio Batista da Costa, presidente da ABRINQ, o mercado infantil é um setor crescente desde 2015, pois não é desestabilizado pela queda de giro monetário na economia. Através de pesquisas, estima-se que até 2021 o setor irá ocupar 70% do mercado brasileiro.

A expansão do mercado infantil no país deve-se ao crescimento gradativo de produtos inovadores para o público infantil. Os pais se tornaram mais exigentes, buscando produtos educativos, ergonômicos e de boa qualidade, excluindo da lista objetos que possam trazer danos à saúde de seus filhos. Mediante a pesquisa de mercado, é notória a preocupação com o bem-estar

das crianças e há espaço no mercado para a inserção de um novo produto que visa o conforto, saúde e segurança das crianças.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Projetar uma cadeira ergonômica para melhorar o desenvolvimento e a sustentação da coluna de bebês em fase inicial (lactente) até o início dos movimentos bípedes, evitando danos permanentes.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Pesquisa de produtos existentes com a mesma finalidade;
- Identificação de Patentes Existentes x Produtos comercializados;
- Desenvolver um produto que atenda uma necessidade de mercado;
- Submissão de patente.

1.2. Justificativa

Devido a problemas de saúde relacionados com a má postura de bebês, como deformação no crânio (braquicefalia e plagiocefalia), na coluna (escoliose e cifose), inchaço nos quadris e danos ortopédicos, notou-se a importância dos cuidados com as crianças na infância para evitar danos permanentes à coluna.

Segundo médicos, muitos problemas de saúde poderiam ser evitados apenas com correção postural. Frente aos produtos existentes no mercado, a maioria deles tem enfoque apenas em aspectos funcionais e interativos, como cadeiras de transporte, alimentação e vibratórias.

Na pesquisa não foram encontrados produtos que priorizavam o enfoque ergonômico no auxílio e desenvolvimento da coluna. Segundo Bradalize (2013) em torno de três/quatro meses, a coluna começa a ter curvaturas, no qual possibilitam o bebê a sustentar pescoço. E por volta dos seis meses os bebês começam a sentar-se com apoio.

O que pôde ser observado, é a falta de um produto nessa faixa etária, fez com que pais e profissionais, desenvolvessem alguns métodos caseiros, como calça jeans preenchidas com manta acrílica, almofadas ao redor e pneus encapados no qual pudesse dar sustentação a coluna do bebê.

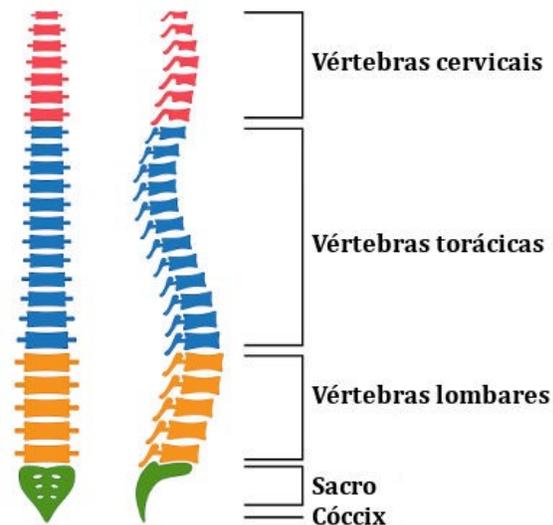
Todo produto lançado no mercado surge por meio de uma necessidade. Nesse caso, enfatiza-se a falta de um produto infantil, já que os pais improvisam com métodos caseiros. Para a criação do novo produto é necessário passar por etapas como pesquisas, incrementos, metodologias, simulações numéricas e submissão de patente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Comportamentos biomecânicos da coluna

Segundo Rothman (1989) a coluna do ser humano é muito sensível e complexa. Pode ser dividida em três partes, a lordose cervical, lordose lombar e cifose torácica, somando um conjunto 26 ossos, 7 vértebras cervicais, 12 torácicas, 5 vértebras lombares, 1 sacro (5 vértebras fusionadas) e 1 cóccix (4 vértebras fusionadas). A Figura 1 ilustra a coluna vertebral do ser humano adulto.

Figura1: Coluna vertebral de um ser humano adulto.



Fonte: Santos (2018).

Sobre a estrutura mecânica, a coluna vertebral possui três funções:

- Eixo do suporte do corpo;
- Protege a medula e raízes nervosas;
- Eixo de movimentação do corpo.

Segundo Rothman (1989) a coluna de frente é exibida reta e simétrica, no plano saginal apresenta quatro curvas fisiológicas, curvas anteriormente convexas (lordose) na região cervical, lombar, posteriormente convexa (cifoses) na região torácica e sacrococcigena. Essas curvas permitem maior flexibilidade e aumento da sua capacidade de absorção de cargas.

De acordo com Appel et al. (2002) o disco intervertebral corresponde a 25% da altura da coluna, o qual é formado pelo anulus fibroso e pelo núcleo pulposo formando uma estrutura adaptada para suportar grandes forças de pressão axial. Dentro do disco, as forças de compressão são recebidas pelo núcleo e transferidas para o anulus com suas fibras em disposição diagonal de 15 a 30 graus, cuja inclinação amortece o choque. As forças de distensão são mais agressivas do que as de compressão. Os demais esforços estão distribuídos da seguinte forma:

- **Flexão:** As forças compressivas que se aplicam na parte côncava e as distensivas na parte convexa, com o deslocamento do núcleo;
- **Torção:** As forças que causam mais danos ao anulus devido à rotação do corpo provocando pressão;
- **Cisalhamento:** A aplicação de uma força inclinada na região disco faz com que haja uma alteração na nutrição dele, se aplicada por muito tempo pode alterar a estrutura e consequentemente aumentar a degeneração discal;
- **Histerese:** O disco é uma estrutura visco elástica (viscosa é o núcleo pulposo, elástica é o anulus) que absorve energia após receber respectivas forças.
- **Pressão Intradiscal:** O disco suporta diferentes tipos de pressão dependendo da postura do corpo. A pior posição é a sentada.

2.2 Comportamento biomecânico da coluna em bebês

Em virtude da coluna do recém-nascido estar em formação, é recomendado cuidado nesse período, em razão da coluna ainda não apresentar todas as curvaturas. O bebê apresenta a posição cifótico, como mostra a Figura 2. As curvaturas se formam à medida que a criança começa a ficar em posição vertical.

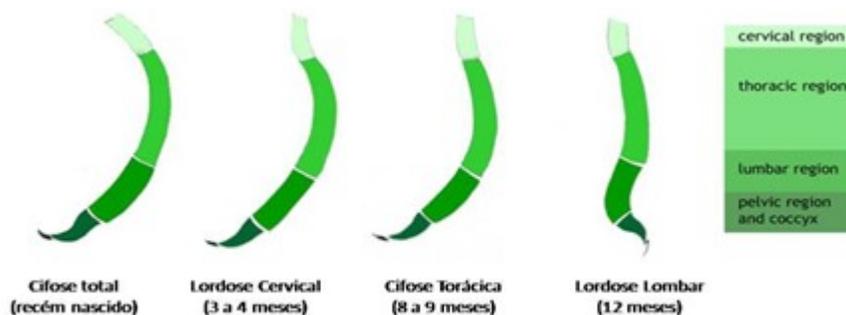
Figura 2: Recém-nascido cifótico.



Fonte: Brandalize (2013).

De acordo com Brandalize (2013) estudos mostram o desenvolvimento de recém-nascidos conforme a sua faixa etária. Pode se observar que de 4 a 8 meses os bebês não possuem todas as curvaturas formadas. O início do processo de sustentação da coluna acontece por volta dos 5 meses, como apresentado na Figura 3.

Figura 3: Processo de formação da coluna.



Fonte: Brockmann (2009).

A priori da formação das lordoses cervicais, mesmo sem todas as curvaturas a coluna, a criança começa a adquirir equilíbrio conseguindo se firmar. Ainda sendo cifótico, começa a apresentar maior controle de sustentação da coluna, mantendo o corpo na posição sentado ereto, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Bebê sentado.



Fonte: Brandalize (2013).

Segundo Brandalize (2013), ao passar dos meses com ajuda dos reflexos, os bebês passam adquirir a substância da coluna de forma mais rígida. A Tabela 1 mostra o desenvolvimento motor deles conforme a faixa etária.

Tabela 1: Desenvolvimento Motor.

Tarefa	Faixa Etária (meses)
Sustentar a Cabeça	3-4
Rolar para Lateral	4-5
Rolar para Ventral	6
Sentar com Apoio	6
Sentar sem apoio	8
Arrastar	6-8
Engatinhar	8-9
Ficar de pé	9-11
Andar com apoio	10-11
Andar sem apoio	12-15

Fonte: Brandalize (2013).

2.2.1 Cuidados com a coluna

A coluna do ser humano é extremamente complexa e sensível. Os pais devem ter cuidado com a postura dos bebês principalmente nos primeiros meses de vida.

Sabendo que a região das três primeiras vértebras cervicais são muito sensíveis, é necessário proteger a cabeça da criança, pois nessa área passam todos os nervos e qualquer lesão pode ser prejudicial. Segundo Beltrame (2016) o balanço com muita força na cabeça pode causar inchaço no cérebro conhecido como “Síndrome do Shaken Baby”, ou seja, é o balanço com muita

força na cabeça. A forma correta seria segura-los na vertical com as costas apoiadas em alguém, enlaçado pelo peito, com um dos braços e sustentando o bumbum na outra mão.

Outro problema relacionado à má postura é conhecido como sentado em “W”. Refere-se à posição que a criança senta no chão com as pernas em forma de W. O grande problema é que essa postura não permite que as crianças exercitem o equilíbrio, e também, limita as rotações do tronco e o peso lateral. Ao ponto de vista ortopédico, os quadris encontram-se no limite da rotação interna, predispondo a problemas ortopédicos futuros, inchaço nos quadris, encurtamento e contraturas musculares.

Segundo ABC-Med (2017) outro problema relacionado ao mau posicionamento de bebês é a deformação no crânio, conhecidos como plagiocefalia e braquicefalia. O dano na cabeça ocorre devido ao vício postural, cujo recém-nascido passa por longos períodos deitados na mesma posição. Para resolver o problema é necessário a correção da postura. Como solução é utilizado o capacete conhecido como órtese craniana. Os ortopedistas brasileiros não reconhecem o produto como tratamento da plagiocefalia, apenas com uma mudança de postura é suficiente para reverter o dano.

De acordo com Aquino (2012), alguns cuidados devem ser tomados, como exemplo, manter um bebê na posição curvada artificial por muito tempo, deixando-os em cadeirinhas ou portadores de bebês, pode atrapalhar o desenvolvimento da coluna vertebral. Ou mantê-lo deitado por muito tempo em portadores verticais que não apoiam as pernas e a coluna pode ser prejudicada.

Outro cuidado é não deixar o bebê por um grande período de tempo em uma cadeirinha ou carrinho, pois pode ser prejudicial ao desenvolvimento do tônus e postura. Pois não sofrem estímulo do ambiente externo. Quando ele se encontra na posição vertical é possível trabalhar vários movimentos compensatórios, melhorando a força muscular e controle motor.

O bebê nunca deve ser colocado sentado quando ele ainda não estiver pronto, pois todo o peso de seu corpo será colocado na coluna, podendo gerar graves problemas como degeneração da coluna vertebral ou problemas com órgãos circundantes.

2.2.2 Como estimular o desenvolvimento

Para estimular o desenvolvimento motor do bebê, há exercícios específicos conforme faixa etária mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: Como estimular desenvolvimento motor.

Faixa etária	Desenvolvimento
1º Mês	Carregar o bebê junto ao corpo como se fosse uma cadeirinha, apoiando a cabeça. Dessa forma ajuda o desenvolvimento do pescoço.
2º Mês	Colocar o bebê de bruço com brinquedos ao redor, dessa forma estimula a noção de lateralidade Colocar brinquedos a 30 cm de distância do rosto do bebê, isso faz com que ele tente levantar a cabeça.
3º Mês	Estimular o bebê a tocar e segurar vários objetos diferentes, isso estimula o bebê a abrir e fechar as mãos.
4º Mês	O bebê consegue a sustentar a cabeça e parte do tronco, colocar ele de bruço para estimular que a se levantar da superfície, apoiando os braços. Movimentar o bebê para frente e trás, enquanto estiver sentado isso ajuda e treinar a sustentação do tronco.
5º Mês	O bebê consegue rolar, coloque de barriga para cima incentivando a ficar de bruço. Colocar bebê sentado com apoio, mantendo as costas eretas.
6º Mês	Colocar o bebê sentado com um apoio de leve. Segurar o bebê pelas axilas e brincar de pula-pula.
7º Mês	Estimular a bater palmas. Ensinar o movimento do tchau.
8º Mês	Colocar brinquedos longe do bebê, incentivando ele a se arrastar até o mesmo. Com o bebê na posição deitado, ajudar ele se movimentar para que possa se sentar sozinho.
9º Mês	Deixar o bebê para que se arrastar e engatinhar. Estimular o bebê a ficar de pé com apoio.
10º Mês	Deixar o bebê engatinhar.
11º Mês	Dar um carrinho para que o bebê empurre. Dar potinhos ou caixas para o bebê empilhar. Colocar brinquedos na hora do banho. Colocar o bebê próximo a camas e sofás para que ele possa se apoiar e andar em volta.
12º Mês	Ajudar o bebê a andar segurando as suas mãos.

Fonte: Macetes de Mãe (2013).

2.3 Projeto de Desenvolvimento do Produto

Entende-se de desenvolvimento de produto como o processo de transição e transformação de dados em informações necessárias para a identificação da necessidade do produto, da demanda, da produção e do uso do produto.

Projeto de desenvolvimento do produto é uma estratégia de competitividade mercadológica, com a finalidade de atender as necessidades dos consumidores. O projeto diz respeito à “ideia que se forma de executar ou realizar algo no futuro, é um plano, um intento ou desígnio” (BACK et al. 2008) , ainda pode ser indicado como “um plano mental, um esquema de ataque, visão de um fim, adaptação de meios para fins (...), esquemas preliminares de um objeto (...), invenção” (BACK et al. 2008).

Para o desenvolvimento de um produto se considera um conjunto de atividades, os quais seriam se o mercado apresenta necessidade do produto, análise de possibilidade de aceitação e produção, se apresenta restrições tecnológicas, deve considerar as estratégias competitivas dos produtos da empresa, listar as especificações de um projeto de um produto e de seu processo de produção para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

Em conceitos básicos para o desenvolvimento de produto compreendem os aspectos de planejamento e projeto ao longo de todas as atividades da sequência do processo, desde as primeiras pesquisas de mercado, pesquisa de patentes existentes, o projeto de produto, o processo de fabricação, o plano de distribuição até o uso do produto pelos clientes e o descarte ou desativação do mesmo.

Ao se falar produto, entende-se por um objeto produzido industrialmente que apresenta características e funções próprias, frente ao mercado a ser utilizado por pessoas para atender as necessidades. Esses produtos apresentam características elementares dadas no início do processo de desenvolvimento do produto, como: aparência, forma, cor, material, função, marca, embalagem, serviços de atendimento e garantia. No desenvolvimento de novos produtos, não se diz respeito apenas produtos originais; novos produtos podem, também, ser obtidos por melhorias e modificações em produtos já existentes no mercado. Desta forma, há três nichos de mercado em que os novos produtos são encaixados de acordo com Back et al. (2008), são eles:

- **Variantes de produtos existentes:** incluem variações do produto existente, como novas formas, versões modificadas, nova embalagem, reposicionamento do produto no mercado consumidor;

- **Inovativos:** incluem modificações em produtos existentes, concebendo produtos de alto valor agregado. Normalmente esse tipo de inovação demanda um tempo mais longo para o desenvolvimento e maior custo de pesquisa;
- **Criativos:** incluem produtos com existência totalmente nova. O tempo para o desenvolvimento é longo e os custos de pesquisa e desenvolvimento são altos. A inserção de um produto criativo no mercado pode ter elevado risco, em contrapartida, pode gerar novos paradigmas e potencializar os novos campos industriais.

Visando os conceitos citados, o presente trabalho refere-se a um produto inovativo, o qual foi gerado a partir de modificações e adaptações de produtos existentes no mercado, que desta forma, institui alto valor agregado ao produto.

O desenvolvimento de um produto é algo cada vez mais complexo, pela competitividade das empresas. A primeira causa foi a internacionalização dos mercados, houve um aumento da diversidade e variedade de produtos e redução do ciclo de vida. Ou seja, todo esse processo permite que a empresa possa criar novos produtos mais competitivos em menos tempo, levando também em consideração aspectos quanto meio ambiente, saúde e segurança.

As atividades após o produto ser lançado no mercado também devem continuar sendo monitoradas, para quaisquer mudanças necessárias. Dessa forma a descontinuidade do produto no mercado e incorporadas no processo de desenvolvimento, as lições aprendidas a longo do ciclo de vida do produto.

Com a globalização os consumidores se tornaram cada vez mais exigentes, informado e com maior poder de escolhas. Empresas lançam continuamente novos produtos, no qual procuram atender as necessidades das mudanças dos clientes. Por exemplo, no mercado tecnológico, novos aparelhos eletrônicos são lançados em um curto espaço de tempo, rapidamente o celular novo se torna obsoleto e cai em desuso.

2.3.1 Características do PDP

Para o PDP se diferenciar das atividades recorrentes da empresa, como dos modelos e práticas de gestão, o perfil apresenta características próprias. São elas conforme Back et al. (2008):

- Alto índice de incerteza e riscos das atividades e resultados;

- As decisões mais importantes devem ser tomadas no início do processo de desenvolvimento do produto, quando há as maiores incertezas no projeto;
- Dificuldade de mudar as decisões tomadas inicialmente;
- As atividades básicas devem seguir um ciclo iterativo: projetar, construir, testar e aperfeiçoar;
- As informações e atividades são de diversas fontes de áreas da empresa, e também da cadeia de suprimentos. Há múltiplos requisitos a serem cumpridos nesse processo, deve considerar todas as fases do ciclo de vida do produto e dos seus clientes.

As atividades do Projeto de Produto (PDP) sofrem influências por praticamente todos os membros da equipe, tendo em vista que todos têm o conhecimento do produto que será desenvolvido, fabricado, vendido e controlado posteriormente, ou seja, engloba todos os setores da empresa. Há necessidade de integração das informações e decisões, com isso ocorre o aumento da importância da comunicação e coordenação entre as etapas e atividades relacionadas ao processo e a necessidade de integração interfuncional.

Nas primeiras fases do PDP são definidas as principais soluções e especificações do produto. Esse é o momento que é determinado os materiais, a tecnologia que será utilizada, o processo de fabricação e forma construtiva. Apesar de haver a possibilidade de caminhar ao longo dos processos com outras soluções, as definições essenciais são determinadas nesse período.

As alternativas que ocorrem no início do processo de desenvolvimento do produto são responsáveis por cerca de 85% do custo do produto final. Ou seja, as atividades como construir o protótipo, definir fornecedores, cadeia de suprimentos, arranjo físico, campanha de marketing, assistência técnica, representa apenas 15% das atividades.

2.3.2 A importância da gestão PDP

Segundo Back et al. (2008) ao desenvolver um novo produto busca-se por muito mais que o desempenho técnico e o custo do produto. Deve se agregar outros valores como qualidade, inserção mais rápida no mercado aproveitando oportunidades. Dessa forma se o produto for antecipando em relação aos concorrentes se torna uma vantagem competitiva.

A gestão do PDP oferece uma série de vantagens para as empresas, estima-se que 85% do custo do ciclo de vida de um produto são reflexos da fase do projeto. Há estimativas que é

possível reduzir em até 50% o tempo de lançamento de um novo produto, quando os problemas são detectados com antecedência, isso reduz o número de ações futuras e os tempos de manufatura de resposta às necessidades do mercado consumidor, gerando competitividade de mercado.

O processo de planejar o projeto carece da identificação das atividades a serem executadas, sequências ou concomitância dessas atividades, responsabilidade pelas atividades, tempo e recursos necessários, início e encerramento do projeto. Dentre o grande número de metodologias e proposições de estruturas e procedimentos para desenvolvimento do projeto de produto, o estudo faz o direcionamento na metodologia de procedimentos prescritivos, o qual tem foco no processo de projeto do produto.

2.3.3 Modelos prescritivos de desenvolvimento de produtos

Para iniciar o estudo de procedimentos prescritivos, a Figura 5 mostra a estrutura proposta por Back et al (2008). O ciclo de produção-consumo se dissipa em sete fases, dentre elas, as três primeiras fases referem-se ao projeto de engenharia, as demais fases não será detalhada no estudo em questão.

Figura 5: Fases do ciclo produção-consumo do produto.

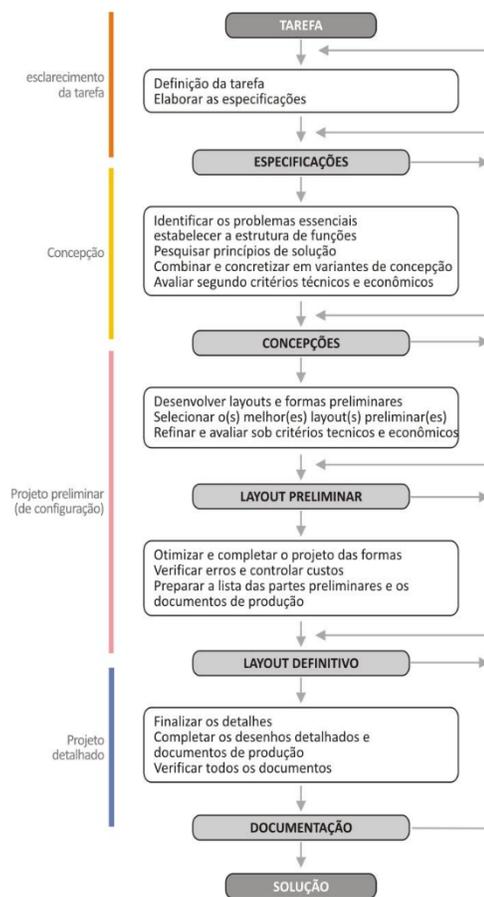


Fonte: Back et al. (2008).

Na fase 1, no estudo de exequibilidade, propõe-se, a partir das necessidades identificadas no mercado consumidor, soluções de alternativas para suprir a insuficiência do mercado no quesito do produto proposto. Na fase 2, no projeto preliminar, busca-se a melhor solução através do modelo de solução, projeções futuras, reavaliação do desempenho do sistema e da verificação final do projeto. Na fase 3, no projeto detalhado, elabora-se especificações de engenharia para o projeto viável e conferido, desenvolvendo o descritivo final do projeto.

Outra sugestão de estrutura de processo de projeto é a de Pahl e Beitz descrita por Back et al (2008). De modo análogo a metodologia anteriormente citada, porém agora apresentada em forma de fluxograma, a qual há melhor visualização dos processos e atividades. As quatro fases principais, apresentadas na Figura 6, são: definição da tarefa; projeto conceitual; projeto preliminar; projeto detalhado.

Figura 6: Fases do processo de projeto de Pahl e Beitz.



Fonte: Back et al. (2008).

Na fase de definição de tarefa, resulta na elaboração da lista de requisitos, distinguindo os requisitos obrigatórios dos desejáveis. Os requisitos obrigatórios devem ser atendidos em quaisquer circunstâncias, e os desejáveis são considerados em função de critérios econômicos. Para que o estabelecimento da lista seja realizado de forma concisa, devem-se coletar os requisitos - uso de uma lista básica, questionando os objetivos a satisfazer; arranjar os requisitos em uma ordem clara; e examinar as sugestões.

Para a próxima etapa, o desenvolvimento da concepção, trata-se da abstração das necessidades essenciais do mercado para solução; estabelecimento da estrutura de funções; pesquisas de princípios e soluções; avaliação dos critérios técnicos e econômicos.

Em seguida, na fase do projeto preliminar têm início da concepção técnica e econômica avaliada. O intuito é satisfazer a função com a forma dos componentes, layout e materiais apropriados. Os critérios a serem considerados são de segurança, ergonomia, manufatura, montagem, operação e custos.

Por fim, o projeto detalhado (descritivo de projeto) estabelece descrições dos elementos, formas, medidas, acabamentos superficiais, materiais, verificação do projeto e dos custos de fabricação. É nesta etapa que os documentos finais do projeto na forma de desenho possibilitam a realização física das soluções, apresentando as normas e procedimentos-padrão para o desenvolvimento do produto.

2.3.4 Gerenciamento do desenvolvimento integrado de produtos

No gerenciamento do desenvolvimento de produtos aplicam-se em todos os elementos de projetos apresentados nos itens anteriores - princípios, conhecimentos, processos, métodos e ferramentas, para expor ações visando obter o sucesso do produto e de seu desenvolvimento desde o planejamento até o processo de validação.

O gerenciamento de produtos diferencia-se dos demais gerenciamentos de projetos, pois a natureza das atividades, conhecimentos e tecnologias são específicas, devido à metodologia e projeto empregado. Entretanto, as variáveis de escopo, tempo, custo e qualidade devem ser atendidas em qualquer tipo de projeto.

2.3.4.1 Escopo do projeto

O escopo do processo de desenvolvimento de produto está sendo ampliado e envolvendo muitas áreas funcionais da empresa e a cadeia de suprimentos. Isso ocorre devido à empresa ser um sistema complexo de pessoas e recursos. Essa complexidade em conjunto das especificidades dificulta a determinação do contorno que delimita a composição do PDP, sabendo que esse processo abrange atividades de praticamente todas as áreas da empresa - marketing, pesquisa, engenharia do produto, suprimentos, manufatura e distribuição. O termo escopo no contexto de projeto, segundo Back et al. (2008), pode referir-se ao:

- **Escopo do Produto:** características e funções que especificam o produto ou serviços;
- **Escopo do Projeto:** trabalho que deve ser realizado para gerar o produto com as características e funções especificadas.

Para Back et al. (2008), o escopo do projeto constitui uma “descrição documentada de um projeto quanto aos seus potenciais resultados, sua abordagem e conteúdo”, em outras palavras, é um resumo do projeto e dos objetivos esperados, de forma a discernir o que se pretende fazer e a sua finalidade. Com isso, deve conter as partes:

- **Resultados do projeto:** qual é a criação em termos de forma e tamanho, quantidade, especificações de desempenho técnico e operacional, características de custos e utilidade;
- **Metodologia a ser empregada:** as tecnologias empregadas, insumos internos e externos, descrição dos limites entre o projeto e seu ambiente;
- **Conteúdo do projeto:** o que será incluído do trabalho executado e o limite entre as tarefas do projeto.

Para gerenciar o escopo do projeto, deve ser constituído por cinco processos, dito por Back et al. (2008): iniciação, planejamento, definição, verificação e controle de alterações do escopo.

A fase de iniciação consiste no descritivo formal de um novo projeto ou de uma nova fase. É composta pelos trabalhos no planejamento estratégico da organização, informações históricas de produtos similares, necessidade comercial do projeto e descrição do produto.

No planejamento do escopo apresenta a elaboração do documento do projeto necessário para gerar o produto. As informações de início vêm em decorrência da fase de iniciação e por

meio de ferramentas de análise de produto e custo-benefício. Buscam-se os resultados de declaração do escopo do projeto, detalhes auxiliares e planos de gerenciamento do escopo.

Em definição do escopo, amplia-se o trabalho em componentes menores para facilitar o gerenciamento, com intuito de melhorar as estimativas de tempo, recursos e custos para o projeto, definir a medição de controle de desempenho e facilitar a distribuição de responsabilidades para a equipe. A verificação do escopo estabelece a aceitação formal do escopo do projeto, verificando o atendimento de todos os itens do projeto.

O processo de controle de alterações do escopo propõe, quando necessário, apresentar a alteração no escopo, a avaliação da alteração e o gerenciamento dela. Desta forma, esta etapa deve estar interligada com todos os processos de desenvolvimento do produto para que tenha ajustes no cronograma, nos custos e qualidade do produto, além das ações corretivas para que a prática do projeto esteja de acordo com o requerido.

2.3.4.2 Tempo do projeto

Back et al. (2008) diz que o gerenciamento do tempo do projeto envolve a definição das atividades, sequenciamento e estimativa de duração, elaboração e controle do cronograma. Para auxiliar na definição das atividades, propõem listar todos os resultados esperados da execução a partir do escopo do projeto; listar as atividades necessárias para empregar o resultado esperado, em seguida, desdobrar as atividades em tarefas; e sequenciar a estrutura das atividades desdobradas de acordo com a relação de dependência das atividades e recursos disponíveis.

O sequenciamento das atividades consiste na identificação e documentação das relações entre atividades para posteriormente elaborar o cronograma do projeto. De acordo com Back et al. (2008), define essas relações como:

- **Dependências obrigatórias:** específicas ao trabalho a ser efetuado;
- **Dependências arbitrárias:** concedidas pela equipe de acordo com experiências e práticas;
- **Dependências externas:** são fatores externos ao projeto;

Para Back et al. (2008), a estimativa de duração das atividades do projeto, consiste no levantamento de informações do escopo e dos recursos do projeto para que sejam calculados os tempos necessários de cada atividade como base na elaboração do cronograma.

Para estimar o tempo das atividades, Back et al. (2008) apresentou práticas para melhor estimar a duração das atividades que são: execução pelo responsável da atividade, a qual terá menos influência e mais precisão do tempo; usar como apoio os dados históricos; obter a participação de fornecedores no que se relaciona ao tempo de fornecimento de serviços ou materiais; executar estimativas através de projetos semelhantes; executar estimativas por simulação, a qual obtém o cálculo múltiplo das atividades.

Em elaboração do cronograma do projeto, consiste na síntese dos resultados dos processos anteriores e da apresentação em forma gráfica das atividades propostas. A forma utilizada, em geral, é o diagrama de barras e o gráfico de Gantt.

2.3.4.3 Custos do projeto

O gerenciamento de custos do projeto de acordo com Back et al. (2008) assegura que ele será concluído dentro do orçamento aprovado. Para conseguir manter o orçamento, pode seguir dois processos, o planejamento de recursos, estimativa, e o orçamento e controle de custos.

Em planejamento de recursos restringe-se na determinação dos recursos e quantidades que devem ser utilizados para executar as atividades do projeto. Dentre esses recursos, podem ser: de mão de obra, financeiros, de materiais, equipamentos, e outros insumos necessários, são considerados de disponibilidade escassa.

No processo de estimativa de custos do projeto consiste em presumir os custos em valores dos recursos necessários listados na definição do escopo. As estratégias são apresentadas por Back et al. (2008), que são: desenvolver modelos de estimativas de custos; estimar realisticamente os custos para constatar o mínimo de orçamento do projeto; revisar o projeto conceitual para reduzir os custos prescindíveis; ajustar a estimativa de custos para o risco do projeto; incluir margem de lucro e definir preço unitário; análise de preços no mercado para comparações.

Em orçamento de custos, aloca-se os custos financeiros estimados aos itens individuais de trabalho, para estipular uma base de custos e mensurar o desempenho financeiro do projeto. Normalmente, os orçamentos são apresentados em planilhas, indicando as atividades, custos em valores, o fluxo de caixa do projeto e a viabilidade econômica.

2.3.4.4 Execução, controle e encerramento

De acordo com Back et al. (2008) ao final do planejamento do projeto, inicia-se a execução e controle, os quais mantêm em conjunto com o planejamento, um ciclo contínuo de atividades até o encerramento do projeto.

A execução do projeto coloca em prática o que foi planejado, assegurando que os recursos estarão acessíveis e dispostos conforme o estabelecido.

O controle do projeto atesta que os desígnios estão sendo obtidos, supervisionando, avaliando o desenvolvimento e considerando as ações corretivas quando necessário.

O processo de encerramento do projeto consiste em práticas para formalizar a aceitação dos resultados do projeto e concluir de acordo com o proposto.

2.3.5 Métodos de solução de problemas do planejamento de produtos

Para a solução de problemas, devem-se apresentar alternativas que atendam às especificações definidas do projeto. Com o objetivo em vista, recomenda-se utilizar métodos ou procedimentos que auxiliam na obtenção das soluções inovadoras. De acordo com Back et al. (2008), o processo de criação pode seguir alguns passos:

- **Preparação:** o ponto inicial é a exposição do problema e adquirir informações. A formulação do problema é a formação dos critérios do projeto. A busca por informações é bastante abrangente, como fontes em revistas técnicas, livros, questionários aplicados a consumidores, banco de patentes, benchmarking, produtos existentes no mercado, especialistas, internet, entre outras.
- **Esforço concentrado:** para a busca de solução adequada pode-se utilizar métodos de criatividade, como geração de ideias em quantidade sem se preocupar com restrições de viabilidade de qualquer natureza e domínios de conhecimento.
- **Afastamento e visão:** quando se tem dificuldade de encontrar soluções, é conveniente se afastar para visualizar sob outro ângulo ou enfoque o problema.
- **Seleção de ideias:** pontos fortes e fracos das ideias devem ser considerados, combinados, estabelecendo uma triagem para selecionar as ideias úteis.
- **Revisão:** uma vez encontradas as soluções, devem submeter a avaliações diante das restrições do problema.

Os métodos de solução de problemas podem ser métodos intuitivos e métodos sistemáticos. Os métodos ditos intuitivos são mais apropriados para problemas de geração de soluções inovadoras. Eles podem ser: Brainstorming, Método Delphi, Analogias, Métodos Sinético, Método Morfológico e Método da Síntese Funcional. No presente trabalho, adotou-se o método brainstorming para a seleção de ideias e seleção de soluções do projeto.

O método brainstorming foi desenvolvido por Alex F. Osborn em 1939, citado por Back et al. (2008) o brainstorming – “*brain*” refere-se a cérebro e “*storm*” refere-se à tempestade.

Em uma reunião, são apresentadas ideias para as soluções do problema, priorizando qualidade das ideias, soluções combinadas. São comparadas e selecionadas as melhores soluções. Esse método pode ser utilizado em qualquer fase de desenvolvimento do produto para encontrar novas soluções de problemas gerais, como um novo produto na empresa, um novo princípio de solução, como fabricar, montar, embalar e transportar.

2.4 Aspectos Legais e Éticos na Inovação de Produtos

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) estabelece normas de segurança em produtos.

Para os produtos de transporte infantil, a norma “ABNT NBR 14400: 2009” designa os requisitos de segurança necessários para a construção e execução de projeto de dispositivo de retenção para crianças em veículos, ou seja, as cadeiras auto. Seja qual for o dispositivo de retenção fabricado, apenas pode ser comercializado depois do processo de certificação, passando por testes de segurança e qualidade, com o intuito de comprovar os requisitos exigidos pela norma.

Há também, “ABNT NBR 13919:1997”, são específicas para móveis cadeiras altas. A norma trata da segurança de uma criança durante a utilização da cadeira alta. Muitos aspectos devem ser avaliados como as medidas ideais do mobiliário para que não tombe.

Além das normas de cadeirinhas e berços, ao se projetar produtos infantis há normas de brinquedos, no qual são divididas em quatro categorias:

- **Categoria 1:** Propriedades Gerais;
- **Categoria 2:** Inflamabilidade;
- **Categoria 3:** Migração de Certos Elementos;
- **Categoria 4:** Jogos de Experimentos Químicos e Atividades Relacionadas.

Cada produto para ser comercializado deve respeitar as normas estabelecidas no país, no Brasil deve se respeitar as normas conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Produtos e Normas.

Produto no Mercado	Norma
Segurança Berços	ABNT NBR 15860 2:2010 "Berços e Berços Dobráveis "
Segurança Cadeira Alto	ABNT NBR 13919:1997 "Móveis Cadeiras Altas"
Segurança de Dispositivos de Retenção Para Veículos	ABNT NBR 14400: 2009 "Dispositivos de retenção para crianças "
Segurança Cadeira para Alimentação	ABNT NBR 163112014 "Cadeira de Alimentação para Crianças"
Segurança Carrinhos para Crianças	ABNT NBR 14389-2010 "Segurança de Carrinhos para Crianças"
Segurança de Andador	Norma ABNT NBR 163112014 "Requisitos de segurança e métodos de ensaio"
Requisitos Gerais de Certificação de Produtos	Portaria 118-15 "RGCP"
ANVISA	RDC 222 - 2002 ANVISA
Brinquedos Categoria 1	ABNT NBR NM 3001:2004 "Propriedades Gerais, Mecânicas e Físicas"
Brinquedos Categoria 2	ABNT NBR NM 3002:2004 "Inflamabilidade"
Brinquedos Categoria 3	ABNT NBR NM 3003:2004 "Migração de certos elementos"
Brinquedos Categoria 4	ABNT NBR NM 300 4:2004 "Jogos de experimentos químicos e atividades relacionadas"

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

2.5 Ergonomia do Produto

Segundo Lida (2005) antigamente, quando novos produtos eram desenvolvidos, os principais aspectos levados em consideração eram apenas técnicos e funcionais, os demais como design e ergonomia não eram relevantes no projeto.

Nas últimas décadas o mercado vem se transformando. Grandes empresas passaram a investir cada vez mais em ergonomia e design, devido a esses quesitos terem se tornados vantagens competitivas. Para serem inseridos no mercado existem metodologias de planejamento

e desenvolver a ergonomia em produtos. Segundo Lida (2005) existem três maneiras de se introduzi-la no projeto de produto:

- Através da evolução do produto (tentativa e erro);
- Através da intuição dos membros da equipe de projeto;
- Através da aplicação da tecnologia de fatores humanos durante o projeto.

O processo mais comum no desenvolvimento de produtos é o evolucionário, o qual é imposto diretamente por consumidores que desejam melhorias no produto. A desvantagem deste processo é a demora, já que os incrementos são realizados aos poucos, não se tem a determinação do tempo que demora o enriquecimento do projeto e se será uma boa modificação.

O processo de intuição se refere à equipe de projeto decidir como será a interface do produto com o usuário e como funcionará baseada apenas na opinião e tendências. Geralmente o resultado é um produto adequado para um engenheiro ou um designer, porém inapropriado para o usuário desejado.

A terceira maneira de inserir a ergonomia no projeto de produtos é através da aplicação de tecnologia de fatores humanos durante o projeto. Deve utilizar métodos e ferramentas para analisar e avaliar a configuração do local de trabalho desenvolvido por pesquisadores, publicando essa forma permite de uma maneira mais segura adequar o produto ao homem, com confiabilidade e agilidades maiores na obtenção de resultados. Recomendam-se alguns critérios para a seleção das ferramentas:

- Facilidade de uso e aprendizagem;
- Compatibilidade com os dados disponíveis;
- Satisfação com a informação fornecida;
- Versatilidade de aplicação;
- Custo de aquisição;
- Operação e manutenção;
- Forma de trabalho.

2.5.1. Projeto Universal

De acordo com Lida (2005), ao desenvolver um novo produto, o foco principal é atender o maior número de pessoas possíveis. Há a necessidade do desenvolvimento do projeto universal, no qual é dotado o produto com as características que facilitem o seu uso pela maioria das

pessoas, e atrair a minoria como canhotos, idosos, e portadores de deficiências físicas. Parte do princípio de desenvolver o mais barato, desde que possam atender os aparatos das minorias.

De segundo Lida (2005) o projeto deve permitir substituições ou mudanças em duas características para que possam atender diferentes usuários e formas de utilização. A aplicação do termo universal não é adequada, pois não existem produtos que possam ser utilizados por todos os usuários. Os princípios do projeto universal são:

- **Uso equitativo:** O produto deve ter dimensões, ajustes e acessórios que permitam atender ao maior número possível de usuários;
- **Flexibilidade no uso:** O projeto deve acompanhar uma ampla gama de habilidades e preferências individuais, de modo a possibilitar o uso de destros e canhotos, facilitar o uso preciso e exato de todos os usuários, possibilidade a escolha e modo de usar, e adaptação das forças e ritmos de cada um;
- **Uso simples e intuitivo:** O produto deve ser facilmente entendido, sem depender de conhecimentos especializados, problemas de linguagem. Para simplificar o produto deve se, eliminar a complexibilidade desnecessária;
- **Informação Perceptível:** As informações devem ser efetivamente comunicadas aos usuários, sem depender de habilidades especiais.

2.5.2. O Processo de Desenvolvimento de Produtos

Para Lida (2005) desenvolver um produto consiste em um conjunto de atividades, no qual consiste em uma empresa lançar novos produtos ou aperfeiçoar os já existentes. O desenvolvimento de um produto é complexo, pois envolve trabalho de diversos profissionais. A equipe de desenvolvimento também deve incluir especialistas em ergonomia nas etapas iniciais do projeto, pois é mais difícil corrigir um defeito do que procurar alternativas de prevenção no início.

2.5.2.1 Etapas do processo de desenvolvimento de produtos

De acordo com Lida (2005), o processo de desenvolvimento de produto é muito variável, depende do tipo de produto e empresa. Algumas empresas focam em características técnicas, enquanto outras preferem focar em ergonomia e estética, ou também, concentram em reduzir os custos, mesmo que sacrifique a qualidade.

Algumas empresas copiam outros produtos simplesmente por terem determinadas características. Em todos os casos é importante saber o que o consumidor deseja, pois ele que irá comprar o produto, sendo o foco principal. Segundo Lida (2005) ao se desenvolver um produto é importante definir o que consumidor deseja, características do produto e quanto estarão dispostos a pagar. Para o desenvolvimento do projeto, a ergonomia deve participar de todas as etapas como mostra a Tabela 4:

Tabela 4: Participação da Ergonomia no Desenvolvimento de Produtos.

Etapas	Atividades Gerais	Participação da Ergonomia
Definição	Definir objetivos do produto Elaborar as especificações Estimar custo e benefícios	Examinar o perfil do usuário e analisar os requisitos do produto.
Desenvolvimento	Analisar os requisitos do sistema Gerar alternativas e soluções para o desenvolvimento.	Analisar atividades e tarefas Analisar interface
Detalhamento	Detalhar os sistemas; Especificar componentes; Detalhar os procedimentos de testes.	Acompanhar os detalhamentos.
Avaliação	Avaliar o desempenho; Comparar com as especificações; Fazer ajustes necessários.	Testar a interface com usuário.
Produto em Uso	Prestar serviços pós-venda.	Realizar estudos junto aos consumidores.

Fonte: Lida (2005)

Segundo Lida (2005), no desenvolvimento de produtos na empresa, a participação da ergonomia ocorre em quatro tipos de atividades:

- **Usuário:** Deve conhecer o perfil dos usuários, como as suas necessidades e valores isso é fundamental para definir as características consideradas úteis e na formulação de critérios de usabilidade;
- **Utilidades do Produto:** Produto é útil quando executa suas funções conforme a necessidade do consumidor. Uma análise do usuário leva a descrição de um conjunto de tarefas a serem realizadas com o uso do produto;
- **Usabilidade:** A usabilidade formula certas metas de desempenho para o produto, essas metas são usadas durante o desenvolvimento do projeto, para a formulação de

alternativas. São usadas posteriormente para avaliar o projeto da interface e realizar testes de usabilidade em protótipos;

- **Interface com usuários:** A análise foca a atenção sobre o usuário interagindo com o produto. Observando as seguintes características:
 - ✓ Com o que o produto comunica;
 - ✓ Qual a utilidade do produto;
 - ✓ Como ele se comunica;
 - ✓ Como se usa o produto.

Os conceitos de usabilidade, utilidade e interface com o usuário são formulados logo no início do projeto e são mantidos na fase de verificação do projeto. A principal preocupação com a ergonomia está na usabilidade do produto, por isso deve fazer um exame detalhado das intenções dos usuários. É necessário acompanhar minuciosamente a elaboração dos detalhes do projeto que podem influir nessas interações.

2.5.2.2 Produtos de Consumo

De acordo com Lida (2005), os produtos de consumo movimentam grande parte da economia mundial, e podem ser classificados como perecíveis (alimentos) e duráveis (móveis e eletrônicos). Ao tratarmos dos bens duráveis, sabemos que a globalização teve forte influência nesses produtos, portanto os fabricantes investiram na melhoria da qualidade e redução dos preços. A ergonomia tem contribuído para melhoria da qualidade dos produtos de consumo, adaptando os produtos junto às necessidades e características do consumidor.

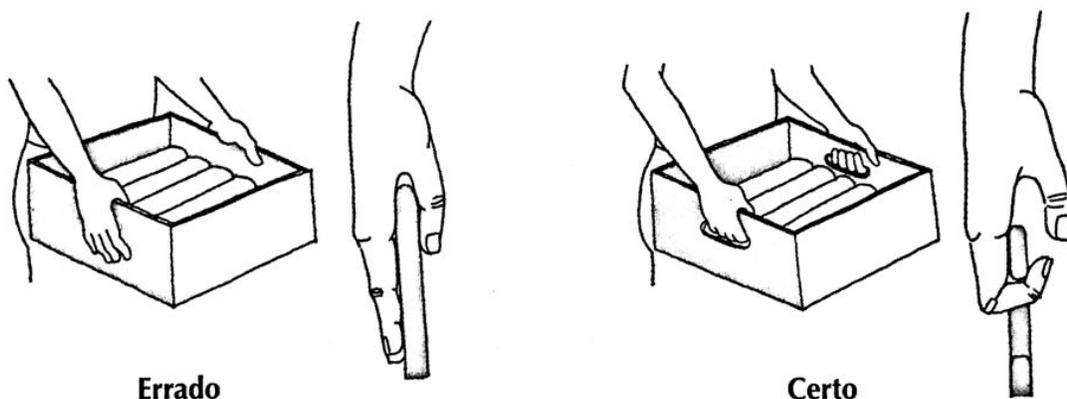
2.5.3 Ergonomia

A palavra ergonomia significa leis no trabalho, ou seja, é a relação do homem em um ambiente saudável. A ergonomia visa como objetivo proporcionar o conforto ao indivíduo e assegurar a prevenção de acidentes e o aparecimento de patologias específicas em determinado tipo de movimento repetitivo.

Para o transporte de cargas, de acordo com Lida (2005), o manuseio tipo pinça faz pressão com polegar e dedos gerando danos às falanges das mãos. Quando esse movimento é substituído por manuseio do tipo garras, a pressão exercida nas mãos diminui, sendo a melhor forma de carregar objetos. Como ilustração, ao carregar caixas com posição tipo pinça, permite que o ser

humano possa carregar até 3,6 kg usando as duas mãos, porém quando se utiliza alças à capacidade de segurar objetos salta para 15,6 kg. Além disso, a superfície de contato deve ser rugosa ou emborrachada para aumentar a resistência de adesão das mãos com o objeto. A Figura 7 ilustra o transporte de caixas.

Figura 7: Caixa com e sem furo para as mãos.



Fonte: Lida (2005).

2.5.3.1 Ergonomia infantil

De acordo com Oliveira (2013) a infância é a fase da vida onde acontece o desenvolvimento psicomotor, e a má postura pode causar danos, além comprometer a mobilidade e a capacidade motora das crianças. Fisioterapeutas questionam a utilização de andadores, pois consideram um produto não adaptado ergonomicamente à capacidade motora de bebês devido à sobrecarga nos membros inferiores ainda em formação, podendo ocasionar danos permanentes, como deixar as pernas tortas.

Adaptar um ambiente residencial para crianças é fundamental, como a adoção de pisos antiderrapantes, protetores de tomadas, portas, móveis de fácil higienização, móveis com cantos arredondados ou emborrachados, cadeiras baixas para evitar quedas, são algumas sugestões que permitirá a construção de um ambiente seguro.

Oliveira (2013) refere-se a pesquisas em que crianças estão sujeitas a riscos até mais que os adultos, tendo em vista que o computador que pode provocar lesões por esforços repetitivos e problemas de visão. Uma criança pode passar horas na frente de computadores vídeo games e *tablets* fazendo os mesmos movimentos repetitivamente.

Segundo Oliveira (2013) para evitar lesões devido aos esforços repetitivos, o mobiliário infantil deve ser adaptado à faixa etária de cada criança. O *design* do mobiliário infantil deve apresentar as características dimensionais proporcionais a das crianças, para não comprometer seu desenvolvimento físico e não dificultar o processo de aprendizagem causado pela falta de concentração decorrente do desconforto musculoesquelético. A Tabela 5 refere à faixa etária e formas de adequar-se quanto ao mobiliário infantil.

Tabela 5: Mobiliário Infantil Conforme Faixa Etária.

Faixa Etária	Mobiliário Infantil
1 a 2 anos	Brinquedos devem apresentar diferentes texturas, para estimular o tato e a visão; Montar, desmontar, empurrar o brinquedo, criança começa a ter noção de tamanho.
2 a 3 anos	Brinquedo deve apresentar sons ao serem manipulados, estimulam a coordenação motora; Cuidado com peças pequenas podem ser engolidas; “Cavalinho de balanço”, para estimular o equilíbrio.
3 a 5 anos	Crianças gostam de massinha de modelar, objetos como mesinhas, cadeiras, lápis de cor e lousa.
5 a 6 anos	Início da pré-escola e atividades em grupo. Mesas são grandes para que as crianças possam interagir entre si; Compartilhamento de brinquedo.
6 a 9 anos	Criança interessa por andar de patins, bicicleta, skate e afins; Vida escolar, estante para guardar livros e gibis passa a ser utilizado com autonomia.
9 a 12 anos	Criança se interessa por jogos mais completos; Mobiliário deve possuir um tamanho maior.

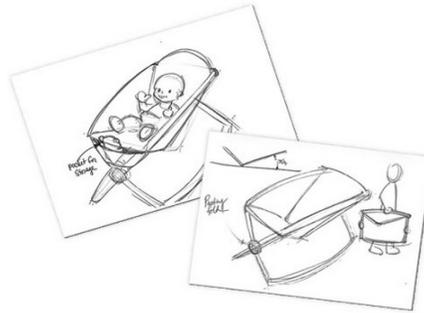
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

2.5.4 Produtos Ergonômicos no Mercado

Para a faixa etária inicial, as crianças utilizam de cadeiras para o transporte em automóveis e acomodações nas residências. Por permanecerem por um período de tempo considerável extenso, a ergonomia e o bem-estar devem ser os principais itens no desenvolvimento do produto. Alguns modelos de fabricantes, listados a seguir, ressaltam a importância dos cuidados com a saúde dos bebês:

- **Cadeira Auto:** De acordo com *HTS Besafe* (2018) em 1963 surgiu a primeira cadeira auto para bebês fabricados pela *HTS Besafe*. Atualmente a empresa é líder no desenvolvimento de cadeiras de segurança no mercado rodoviário.
- **Cadeira de balanço *Fisher Price*:** De acordo com *Fisher Price* (2018) o principal motivo do surgimento da cadeira, ocorreu devido ao filho da projetista da empresa apresentar refluxo e ter dificuldades para respirar decorrente ao problema. A designer estava preocupada, pois não existia nenhum produto no mercado que resolvesse o problema do filho, com isso desenhou uma cadeira inclinável e levou para o fabricante da *Fisher Price*. A Figura 8 apresenta o modelo proposto. No início o fabricante apresentou algumas preocupações, porém viu a necessidade do produto. Engenheiros e designers projetaram, encontraram o ângulo de inclinação e o balanço perfeito. Para finalizar elaboraram protótipos para testar quanto a questões ergonômicas e analisar possíveis problemas.

Figura 8: Esboço desenho da cadeira de balanço.



Fonte: *Fisher Price* (2018).

- ***SitMeUp Floor Seat*:** De acordo com site *Fisher Price* (2018) o projeto era desenvolver uma cadeira infantil melhor do que as disponíveis de mercado, então uniriam vários fatores, como possuir brinquedos, ser portátil e ter espaço para as pernas do bebê. A Figura 9 mostra o modelo do produto. Essa cadeirinha inovadora foi criada para suprir as necessidades no mercado, devido a pedido de várias mães que queriam um produto que atendessem a necessidade dos bebês. Através de pesquisas e testes, o produto foi produzido com apoio para costas, com brinquedos de fácil manuseio e fácil transporte para os pais.

Figura 9: *SitMeUp Floor Seat*.



Fonte: *Fisher Price* (2018).

- **Desenvolvimento de cadeirinha infantil:** Segundo Lai (2006) os projetistas desenvolveram um dispositivo para diminuir lesões em crianças causadas em colisões automotivas. O objetivo dessa cadeira era diminuir as lesões causadas em colisões de 30,14% de aceleração da cabeça e 12,34% no peito. Os resultados obtidos foram através de duas medidas, a primeira foi abaixar o cinto de contenção da criança para estabilizar o assento durante a colisão, e a segunda medida foi adicionar duas molas na parte frontal para armazenar a energia do impacto durante o acidente. Para a consolidação do projeto, foram construídos vários modelos e protótipos respeitando as normas de fabricação de produtos infantis. A Figura 10 mostra a Cadeira Auto Infantil.

Figura 10: Desenvolvimento cadeira auto infantil.



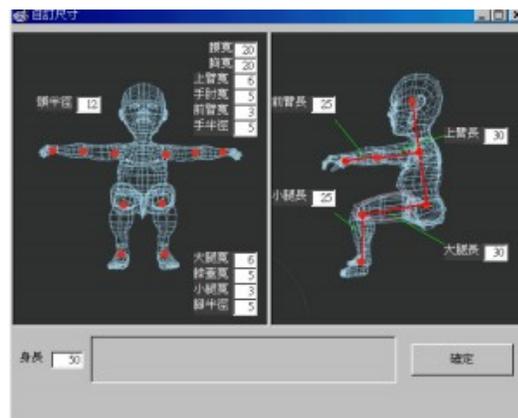
Fonte: Lai (2006).

De acordo com Lai (2006) para auxiliar os projetos de assentos de carro foi desenvolvido o “Intelligent Man-Machine” (IMM), em português modelo inteligente homem máquina. A segurança e compatibilidade ergonômica são os aspectos mais importantes na construção

cadeirinhas infantis. Desde as crianças, especialmente os bebês, que não sabem expressar e opinar sobre a segurança.

Para Lai (2006) com o auxílio de computadores para projetar medidas e movimentos de seres humanos, ajudam a projetar um design ergonômico. São projetadas as dimensões do corpo e membros levando em consideração as características do desenvolvimento das crianças.

Figura 11: Simulação de movimentos.



Fonte: Lai (2006).

Lai (2006) diz que a utilização desse método reduz custos com protótipos além de evitar riscos de testes com crianças. Essa é uma nova técnica de simulação que faz o uso da programação junto à ergonomia, para auxiliar o designer no desenvolvimento de novos produtos.

2.6 Métodos Caseiros

2.6.1 Calça Jeans Com Manta Acrílica

Segundo Macetes de Mãe (2012) um método caseiro muito comum utilizado por pais para ajudar o bebê a sentar-se quando ainda necessitam de apoio para estabilizar o tronco, é o da calça jeans com manta acrílica. É utilizada uma calça tamanho adulto, preferência masculina e com o tecido firme, depois se preenche com flocos de espuma ou fibra acrílica, e por fim se costura com linha grossa.

A calça jeans com a utilidade de uma almofada de apoio pode ser utilizada de duas formas. A primeira apoiando as costas do bebê como mostra a Figura 12, no qual é indicado

sempre sentar o bebê no chão com edredom ou tapete embaixo evitando acidentes, e a parte do quadril da calça irá sustentar as costas do bebê e as pernas os seus bracinhos e laterais do corpo.

Figura 12: Bebê apoiando as costas com calça jeans.



Fonte: Macetes de Mãe (2012).

Segundo Macetes de Mãe (2012) outro jeito de utilizar a almofada é de frente, então se senta o bebê em um encosto qualquer, mas que seja seguro nas costas e coloca a calça na frente, de forma que ele possa visualizar o quadril da calça e os joelhos ficam atrás do corpo do pequeno. Então se coloca brinquedos no meio entre o bebê e a calça para que ele possa se divertir, caso ele tombe para frente, será protegido pela calça. Ilustrado na Figura 13.

Figura 13: Bebê apoiado com calça jeans.



Fonte: Macetes de Mãe (2012).

Segundo Macetes de Mãe (2012) essa técnica foi criada por uma senhora que vivia na Amazônia, estava cuidando de seus três netos da mesma idade que ainda não sentavam, então precisava de algo no qual tivesse a finalidade de uma “cadeirinha”, então criou essa almofada de calça jeans, mas que pudesse ser colocado no chão e mantivesse os pequenos seguros. Alguns médicos que estavam de passagem pela Amazônia viram a invenção e adoraram a ideia.

2.6.2 Utilização de Pneus

De acordo com Congregar (2015) este método caseiro utiliza-se um pneu convencional de carro aro 14, é uma forma de reutilizar um pneu velho, para que venha ser usado para os bebês é necessário ter alguns cuidados. Os pneus devem ser higienizados, cobertos com mantas acrílicas e encapados com tecidos. A Figura 14 ilustra bebê dentro do pneu.

Figura 14: Bebê dentro de pneu.



Fonte: Congregar (2015).

De acordo com Congregar (2015) os pneus são utilizados como apoio, a fim que o bebê ganhe confiança, contribuindo para o desenvolvimento psicomotor, quando estão aprendendo a sentar-se. Através de testes feitos com bebês os resultados foram melhores que os esperados, pois além de apoiar as costas da criança, trouxe aconchego para eles na hora sentarem, pois, as pernas permanecem dobradas encolhendo como se estivessem no útero da mãe.

De acordo com Congregar (2015) a utilização de pneus não é somente utilizada em casa, há instituições e escolas que fazem o uso do objeto, com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento psicomotor dos bebês ao sentarem, a instituição Casa da Criança de Villa

Mariana (CCVM) reutiliza pneus com o intuito de ajudar o meio ambiente já que os mesmos causam problemas ambientais. Ilustrado na Figura 15.

Figura 15: Bebê dentro de pneu.



Fonte: Schmidt (2008).

2.7 Antropométrica de bebês

De acordo AQUINO (2011) crescimento é considerado um indicador de saúde, acompanhar desde o nascimento é uma forma de avaliar a saúde do bebê. O desenvolvimento infantil se divide em físico e psíquico, o físico é relacionado a mudanças na estrutura corporal e o psíquico é o desenvolvimento de novas funções.

Com referência do Ministério da Saúde (2002), há vários fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento, por exemplo, fatores ambientais como alimentação, patologia, condições de habitação e acesso a serviços de saúde. Quando na infância a criança tem uma boa nutrição e acompanhamento médico, elas tendem a se desenvolver muito bem, porém as que são subnutridas tendem a ser muito frágeis, tendo menor peso e estatura do que a média das crianças.

Para AQUINO (2011) outro fator é a influência genética, todo ser humano tem um potencial de crescimento, por causa da influência genética herdada pelos pais. Outra característica relacionada ao crescimento é o gênero, os homens tendem a ter maior estatura e peso do que as mulheres.

2.7.1 Estatura e Peso

De acordo com MISODOR (2008) bebês recém-nascidos medem em média 50 centímetros e o seu crescimento varia conforme a faixa etária. No primeiro semestre de vida os bebês crescem em média de 15 cm e no segundo semestre cresce 10 centímetros. No primeiro ano de vida possuem uma estatura em média de 75 centímetros.

A média do peso de recém-nascidos é de 3,3 kg e nos primeiros dias ocorre uma perda de peso de 10% devido à eliminação da urina e mecônio, e pelo jejum nas primeiras horas de vida. Cerca de 10 dias após o nascimento o peso é recuperado. A Tabela a 6 mostra a média do ganho de peso de bebês a cada trimestre.

Tabela 6: Ganho de peso de bebês.

Trimestre	Gramas/Mês
1º	700
2º	500
3º	400
4º	350

Fonte: Misodor (2008)

Para calcular o peso do bebê utiliza-se a seguinte fórmula:

$$P = \text{Idade (em meses)} \times 0,5 + 4,5$$

A Tabela 7 mostra a média das medidas antropométricas de bebês recém-nascidos até completarem o primeiro ano de vida, considerando o desvio padrão para mais (97,5) ou para menos (2,5).

Tabela 7: Medida antropométrica infantil.

Idade	Estatura em cm (percentil)			Peso em Kg (percentil)		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Recém-nascido	46,6	50,1	53,6	2,31	3,25	4,19
3 meses	62,6	67,9	73,3	5,77	8,04	10,31
6 meses	67,1	72,2	78,0	6,71	9,30	11,88
9 meses	71,0	76,6	82,3	7,55	10,36	13,81
12 meses	77,3	83,4	89,5	8,93	12,03	15,14

Fonte: Misodor (2008).

2.8 Geração de Modelos e Simulação Numérica Estrutural

Para análise de tensão, deformação e carga, pode ser utilizado o Método dos Elementos Finitos (MEF). Consiste na discretização de um meio contínuo em pequenos elementos, mantendo as mesmas propriedades originais. São resolvidos por equações diferenciais e modelos matemáticos, mas com a ajuda do computador, se tornou mais fácil a solução desses problemas.

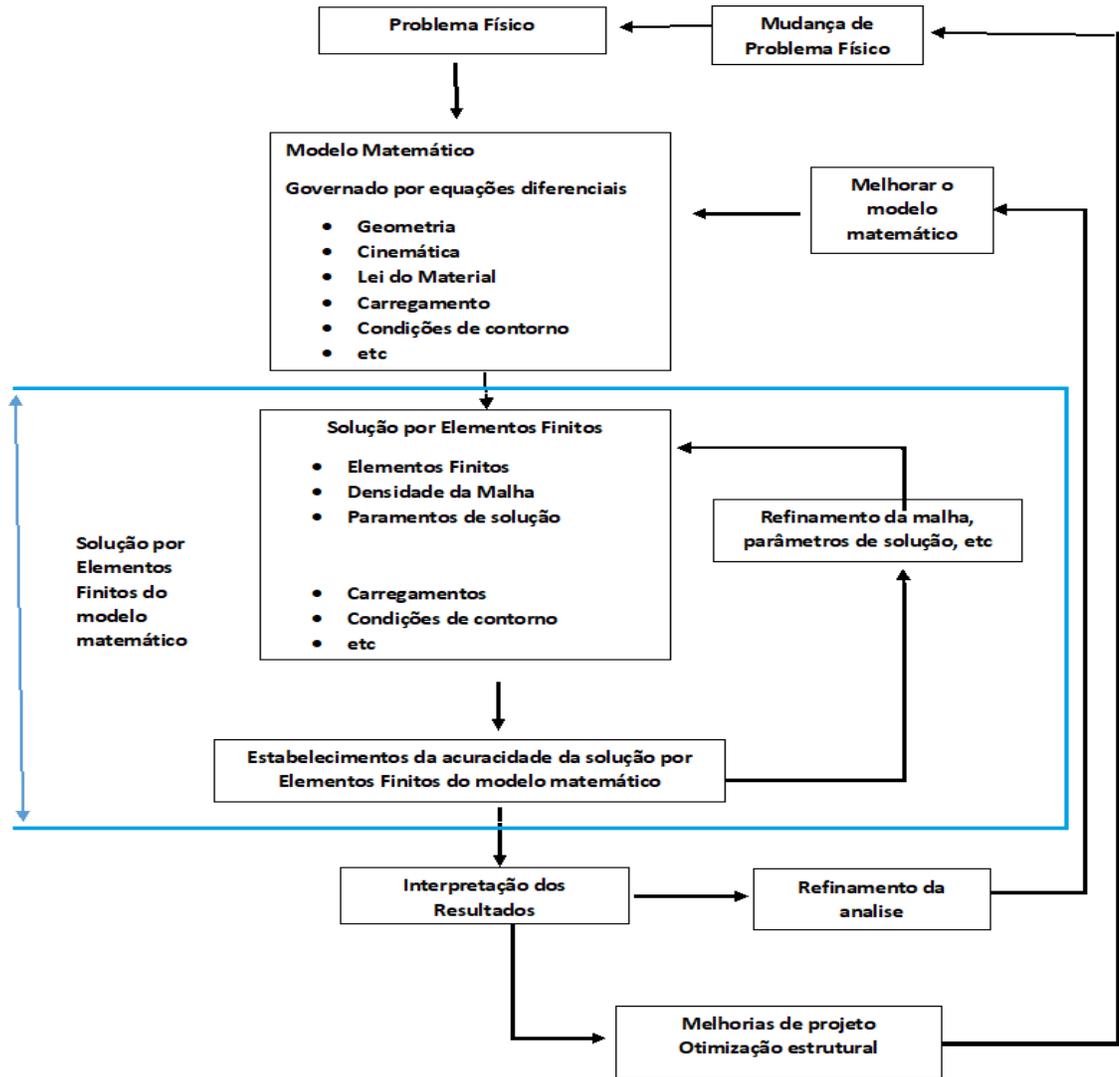
A priori, ideias e teorias surgiram neste século. Segundo BATHE (1996) “em engenharia este método foi usado pela primeira vez em 1960 por Clough em um estudo sobre problemas de elasticidade plana”, o método foi implementado no estudo de tensões em aeronaves e se expandindo para outras áreas da engenharia, com o intuito de minimizar erros, maximizar as soluções e lucros nos projetos e produtos desenvolvidos.

O MEF considera a região de solução do problema formada por pequenos elementos interligados entre si, é modelada ou aproximada por conjunto de elementos discretos pré-definidos. Uma vez que os elementos estejam colocados juntos, podem-se modelar formas geométricas bastante complexas e possibilita a flexibilidade das cargas para o projetista.

Com a ampla abordagem de problemas para este método, segundo BATHE (1996) podem ser classificados em: Problemas de equilíbrio (análise estática e estrutural); Problemas de autovalor (análise dinâmica e estrutural); Problemas de propagação (análise transiente no tempo).

O processo de análise pelo MEF é esquematizado na Figura 16, de acordo com BATHE (1996).

Figura 16: Processo de Análise.



Fonte: Elementos Finitos BATHE (1996).

2.9 Software Ansys

As análises de tensão e deformação de geometrias complexas tornaram-se fácil devido ao aparecimento de computadores e *softwares* para o auxílio das criações das malhas e interpretações.

O *software Ansys*, destaca-se como principal ferramenta numérica para o MEF de acordo com ANSYS Workbench (2016). Nele são desenvolvidas estratégias de modelagens referentes a

diferentes tipos de elementos finitos tridimensionais, comparações qualitativas e quantitativas, com isso espera-se caracterizar o comportamento dinâmico do modelo em estudo.

O sistema operacional *Ansys* se enquadra na categoria de engenharia auxiliada por computador como mostrado em ANSYS Workbench (2016), no qual permite a redução do tempo e custo necessário no processo de desenvolvimento do projeto, pois acelera a rapidez da análise, e auxilia melhoria de peças antes de ser fabricada, assim reduz custo ao material e manufatura final, e ainda reduz a probabilidade de falha dos componentes. Além de mostrar os resultados graficamente, no qual permite a identificação visual da geometria e resultados, facilitando a interpretação do que está acontecendo na peça ou conjunto.

As principais vantagens da utilização do *Ansys* na aplicação do método dos elementos finitos por ANSYS Workbench (2016) são:

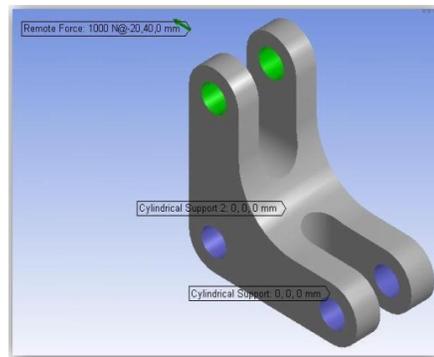
- A complexidade da geometria não interfere na resolução do problema, diferente do que acontece com o cálculo analítico que é limitado com geometrias simples.
- Componentes de formas e tamanhos diferentes podem ser associados considerando o comportamento pelo contato entre os componentes.
- Possibilidade de análise de componentes sobrepostos que possuem diferentes propriedades físicas.
- Diminuição dos custos com protótipos.
- Os resultados são obtidos rapidamente e com boa aproximação do método analítico.
- Permite a simulação de modelos.
- Permite aprimorar as formas geométricas de componentes e assim reduzir a quantidade de material e peso, assim reduzindo o custo final de um projeto sem prejudicar o desempenho.
- Pode-se prever a vida útil pela quantidade de ciclos calculada pelo software quando um componente é submetido a cargas.
- Permitem análises acopladas onde um mesmo modelo pode ser submetido, tais como: estrutural, térmicas, acústicas, dinâmica de fluídos, etc.

2.9.1 Etapas do Método

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) para a análise pelo método dos elementos finitos devem-se seguir três etapas, o pré-processamento, o processamento e o pós-processamento.

- **Pré Processamento:** esta etapa inclui a definição da geometria das Figuras a serem analisadas, propriedades dos materiais utilizados, qual será a malha e as condições de contorno. Como mostra a Figura 17

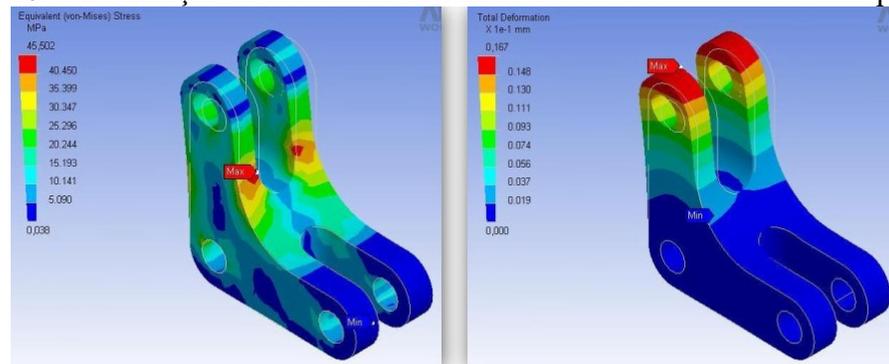
Figura 17: Objeto geométrico definido com as condições de contorno.



Fonte: Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016).

- **Processamento:** esta etapa pode ser denominada como análise, a qual é definida o tipo de configuração desejada, por exemplo, a utilização de equações lineares ou não, para obter os componentes que definem a configuração da estrutura.
- **Pós-processamento:** para concluir a análise, esta etapa oferece os resultados para a Figura em questão de tensão, fluxo de calor, convergência, fator de segurança, entre outros. Como mostra a Figura 18.

Figura 18: Visualização de resultados de tensão e de deslocamento de uma peça.



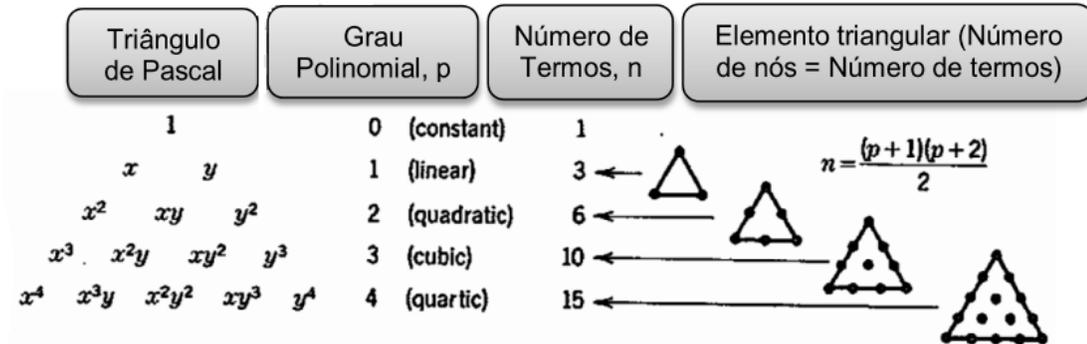
Fonte: Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016).

2.9.2 A geometria e a malha dos componentes

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) a elaboração da malha se refere em discretização e análise estrutural da Figura, ou seja, a divisão do todo em partes com menores complexidades, com a finalidade de facilitar nos cálculos. Essa discretização e definição da forma da Figura são definidas através do software, pode ser estabelecido pelo usuário ou pelo próprio software que será feita a análise.

Os nós das Figuras são localizados nas extremidades das arestas, e é essa quantidade que determina o grau polinomial. Os nós se aderem aos elementos adjacentes que se fundam no próprio objeto, como mostra a Figura 19.

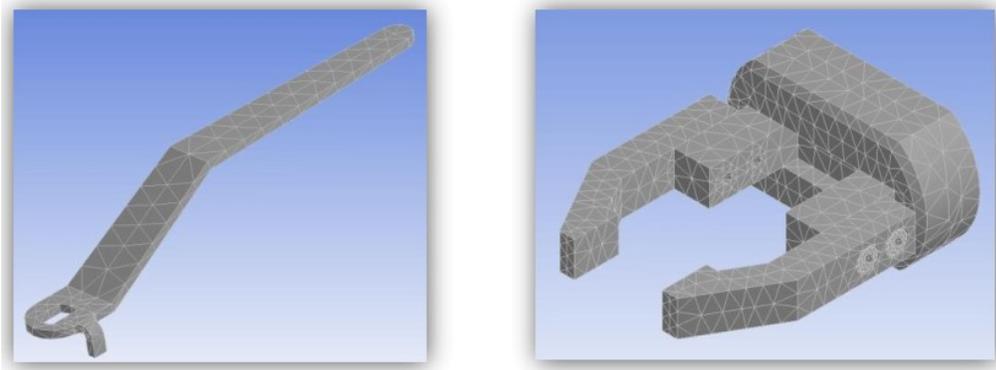
Figura 19: Grau polinomial dos elementos.



Fonte: Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016).

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) as formas e tamanhos de todos os elementos se limitam pela geometria do modelo. Para elementos unidimensionais são comuns às formas em barras, em bidimensionais as formas são triangular e quadrilateral e elementos tridimensionais são comuns às formas piramidal, tetraédrica e hexaédrica. A seguir, exemplos de peças em malha com formação dos elementos. À esquerda a peça formada por 605 elementos e 1337 nós, e à direita o conjunto é formado por 10094 elementos e 17529 nós. Os dois casos apresentam elementos tetraédricos, como mostra a Figura 20.

Figura 20: Peça e conjunto de peças discretizadas.



Fonte: Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016).

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) para a realização dos cálculos estruturais podem ser feitos através do método dos elementos finitos ou por método analítico. Utilizando método analítico, obtém valores exatos para tensão e deformação, porém se torna inviável quando a Figura é complexa, com interações de materiais diferentes, o cálculo se torna complexo e demorado para executá-lo. Quando é realizado pelo método dos elementos finitos, o próprio software realiza os cálculos para cada nó do modelo, quanto maior a quantidade de nó, maior a quantidade de cálculos.

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) deve-se saber que ambos os métodos podem não ser exatamente conforme a realidade das peças. Os materiais não são homogêneos e suas propriedades variam internamente, por exemplo. Essa alteração sucede porque o processo de fabricação altera as propriedades do material, isso ocorre em fundição, forjamento, estampagem, tratamentos térmicos, jateamento, entre outros.

Outras alterações podem ocorrer na geometria da peça devido ao processo de fabricação, principalmente pela usinagem que deixa erros de formato e marcas que geram concentrações nas tensões internas ou superficiais, o processo de revestimento pode diminuir a resistência à fadiga, os processos de forjamento, fundição e laminação podem produzir superfícies diferentes à do projeto.

2.9.3 Preparação da geometria

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) na preparação da geometria, o modelo é criticamente examinado para possíveis alterações na quantidade de nós, de

tempo de análise e remoção de características com pouca influência na análise, sem que os resultados sejam comprometidos.

2.9.4 Os materiais dos componentes

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) a definição dos materiais das peças é importante para a análise, pois cada material possui propriedades mecânicas no qual definem as características estruturais de cada componente em uma simulação que pode conter vários tipos de materiais para qualquer componente.

Os softwares disponibilizam uma grande quantidade de informações quantos aos materiais, e ainda permitem acrescentar novos materiais ou alterar propriedades. No entanto a maioria dos softwares pressupõe que nenhuma das propriedades varia com a temperatura, com tempo ou com o volume do componente.

As características geométricas de cada componente e a sua função mecânica no conjunto que pertencem, geralmente determinam as propriedades mecânicas necessárias, como o tipo de material, processos de fabricação e tratamentos térmicos necessários para obtê-lo.

2.9.5 Coeficientes de segurança e normas de projeto

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) os coeficientes de segurança (fatores de segurança) são adotados por muitos motivos, como exemplo vários tipos de materiais com propriedades diferentes envolvidos no projeto, ou diferenças ambientais, no qual os materiais foram testados e aqueles que serão utilizados em modelos geométricos, quanto a forças, tensões das análises e aqueles utilizados com possíveis erros de forma, rugosidade e variações devido aos processos de fabricação que podem afetar as propriedades dos materiais.

Outra causa imprevista de uso da peça ou anomalias podem levar a peça a falhar quanto a sua função, por exemplo, podem ocorrer sobrecargas devido ao mau uso ou variações de temperatura, ventos e outras aplicações da natureza prevista além do projeto. Com estas diversas diferenças entre o que se prevê no projeto e aquilo que efetivamente estará ocorrendo no uso da peça, aumentam as possibilidades de falha. E como meio de prevenção a falha, adotam-se os coeficientes de segurança.

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) os coeficientes de segurança são calculados através da razão entre a tensão limite do material e a razão atuante, ou a

seja a razão entre o esforço crítico e o esforço aplicado. Um coeficiente de segurança é sempre adimensional. Os coeficientes de segurança representam uma medida razoável da incerteza no projeto.

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) equipamento máquina e estruturas se falharem poder causar grandes perdas materiais ou colocar pessoas em risco, geralmente recebem altos coeficientes de segurança. O coeficiente de segurança pode ser determinado pela tensão admissível. Pode ser calculado da seguinte forma:

- Para tensões normais de materiais dúcteis:

$$FS = \frac{\sigma_e}{\sigma_{admissível}} \quad (\text{eq.1})$$

- Para tensões cisalhantes de materiais dúcteis:

$$FS = \frac{0,5\sigma_e}{\tau_{admissível}} \quad (\text{eq.2})$$

- Para tensões de materiais frágeis:

$$FS = \frac{\sigma_e}{\sigma_{ruptura(\sigma_t;\sigma_c)}} \quad (\text{eq.3})$$

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) após a análise realizada pelo software é feito a comparação dos fatores de segurança da análise e do projeto, se o fator da análise for maior que o fator do projeto significa que as tensões na peça serão menores que as tensões admissíveis então o projeto estará aprovado quanto a este aspecto analisado. Porém se o fator da análise for menor que o do projeto, deve ser reprovado.

De acordo com Análise Estrutural com ANSYS Workbench (2016) caso o projeto seja reprovado deve se fazer uma análise críticas das variáveis e suas influências nos resultados, como materiais, geometrias, carregamento e apoios. Para escolher as alterações necessárias que levem a aprovação do projeto adequadamente.

2.10 Matéria-prima e processo de fabricação

A qualidade do produto inicia-se com a escolha da matéria prima, proporcionando vantagens competitivas para o produtor.

Nestas condições foram levantadas as opções das espumas flexíveis que são uma combinação de espuma revestida de tecido sintético. O tecido sintético (*poliéster nylon*) é unido à

espuma de poliéster através do processo de laminação a chama. Este processo utiliza a chama para o derretimento da camada superficial da espuma.

As espumas de poliéster, de acordo com o guia técnico de espumas flexíveis desenvolvido pela Univar (1924), são as mais adequadas devido às suas características de fusão mais favoráveis, além de apresentar boa estrutura celular, com as melhores propriedades de tensão, alongamento e adesão. Essa espuma flexível é a mais adequada para forros têxteis, brinquedos infantis e artigos esportivos. O processo de formação da espuma flexível possui as etapas de dosagem e mistura dos componentes, nesse procedimento as quantidades necessárias dos componentes para a formulação são pesadas e misturadas em um equipamento apropriado e dispensados no molde.

Os totais de componentes utilizados são de 6 a 12, composto por: Creme – durante a mistura da matéria prima e seus componentes, há a reação da água com isocianeto gerando uma mistura líquido saturada com dióxido de carbono, a qual resulta na aparência cremosa. Esse processo ocorre entre 6 a 12 segundos após a mistura; Crescimento – o calor gerado pela reação e a formação de dióxido de carbono faz com que a massa em polimerização se expanda até atingir seu crescimento total. Esse processo tem tempo de duração de 60 a 120 segundos após o início da mistura; Cura – retiram-se os blocos de espuma dos moldes e os transferem para uma área as quais devem permanecer por no mínimo 24 horas antes de ser manuseados. A fórmula genérica de um bloco de espuma apresenta os seguintes componentes, de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8: Formulação genérica.

Componente	Partes
Poliol	50-100
Poliol Copolimérico	0-50
Água	1,0-7,0
Cloreto de Metileno	0-40
Silicone	0,8-5,0
Catalisador Aminico	0,10-0,50
Carga Inorgânica	0-30
Retardante de Chama	0-15
Pigmento	0-1
Outros Aditivos	0-2
Catalisador de Estanho	0,1-1,0
TDI-Índice	105-120

Fonte: Univar - Guia Técnico de Espumas Flexíveis (1924).

Outro material escolhido é o polipropileno (PP). Para o Portal São Francisco (2018), o PP é considerado um polímero ou plástico e pode ser derivado do propeno ou propileno reciclável. O polipropileno é um tipo de plástico que pode ser moldado usando apenas o aquecimento. É um material muito utilizado em aplicações de engenharia, devido a versatilidade do material, podendo apresentar propriedades muito diferentes, que vão desde o *soft touch* à elevada rigidez das grades com fibra de vidro.

As principais propriedades do polipropileno são:

- Fácil moldagem/ coloração;
- Alta resistência mecânica;
- Baixo custo;
- Boa estabilidade Térmica;
- Elevada resistência química.

O polipropileno é muito utilizado, devido às suas propriedades físicas e químicas, capacidade de resistir as altas a baixas temperaturas, desde em embalagens de produtos alimentícios, até em produtos de maior resistência, por exemplo, em produtos infantis, como carrinhos para bebês, brinquedos infantis, e cadeirinha de carro. Além disso, o polipropileno é um material totalmente reciclável, apresentando outra vantagem para o descarte dos produtos, evitando a degradação do meio ambiente. Sobre o processo de fabricação do polipropileno pode ser feito de três formas:

- **Termoformagem:** Esse processo é utilizado para a produção de produtos descartáveis e embalagens rígidas, como por exemplo, aquelas embalagens utilizadas em margarina, sorvetes e bebidas;
- **Extrusão:** Utiliza-se esse processo quando o objetivo é produzir filmes plásticos, utilizados amplamente na indústria de embalagens, como BOPP (polipropileno bi orientado) usado no envase de diversos produtos alimentícios, com excelentes propriedades mecânicas e baixa permeabilidade e gases, podendo ser metalizado ou não;
- **Injeção:** Muito utilizado na produção de utensílios domésticos e baldes para aplicações na indústria alimentícia, garante alta produtividade e acabamento nos artigos finais de plástico.

O Poliéster, material também utilizado para o desenvolvimento do projeto, é polímero de condensação ou de eliminação, ou seja, são macromoléculas resultantes da condensação entre

moléculas com saída simultânea de um composto que não fará parte do polímero. Como o próprio nome diz, o poliéster possui vários grupos ésteres, resultantes da reação entre ácidos carboxílicos e álcool, com a saída de moléculas de água.

No produto, o tipo utilizado são as fibras fios e cordas de poliéster, alguns exemplos são usados em reforços para pneus e cintos de segurança em veículos automotivos. As fibras de poliéster também podem ser utilizadas como material isolante ou de enchimento em utensílios domésticos como em almofadas, edredons e estofos.

Para o revestimento do produto, o tecido poliéster *nylon 70* é proveniente de fibras artificiais ou sintéticas e derivadas do petróleo. As características foram citadas por SIPIRING (2002), é um revestimento 100% impermeável, muito utilizado na fabricação de guarda chuvas, barracas de camping, jaquetas e capas de chuvas. Tem características exclusivas por ser um material de qualidade, é muito resistente, não permite grande troca de calor com o ambiente e pode ser encontrado no mercado em várias cores e estampas.

2.11 Visão Estratégica

Utilizando ferramentas para melhorar a visão estratégica do produto no mercado, utilizamos a Análise *Strengths Weakness Opportunities Threats* (SWOT), em português conhecida como Forças, Ameaças, Fraquezas e Oportunidades (FOFA).

A vantagem da ferramenta é que amplificação da visão de mercado e o conhecimento do próprio negócio, mostrando os pontos fortes e fracos, tanto internos quanto externos. Forças e fraquezas estão no desenvolvimento interno e podem ser controlados diretamente pela gestão. A oportunidade e ameaças estão ligadas a fatores externos, não podendo ser controlada pela gestão.

Para o ambiente externo podemos caracterizá-los de duas maneiras, utilizando Análise de PEST ou Cinco Forças de Porter, e os cinco itens por categorias devem ser classificados pelas intensidades, são elas:

1. Analisar rivalidades dos concorrentes;
2. Quais são os produtos e serviços substitutos;
3. Como evitar a entrada de novos concorrentes;
4. Qual o poder de barganha do cliente;
5. Qual o poder de barganha dos fornecedores.

3. Metodologia

A primeira etapa desta monografia consiste em pesquisas de mercado, ou seja, a busca de informações dos produtos comercializados e patenteados. Os bancos de patentes analisados foram *Google Patents*, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Escritório Americano de Patentes e Marcas (USPTO), Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET), *WIPO* e *Google Patents*. Neles, foram pesquisadas as patentes semelhantes aos produtos proposto. Quanto aos produtos comercializados, as pesquisas apontaram algumas cadeiras com finalidade de transporte em veículos, alimentação e funções vibratórias.

Após foi realizado um estudo aprofundado da coluna vertebral, tanto em bebês quanto em adultos, observando os princípios e funções na saúde do ser humano. Para se concretizar a análise, foi necessária uma busca mais aprofundada em livros específicos da área e sites pediátricos que tratam do desenvolvimento infantil.

Antes do desenvolvimento do novo produto, foram avaliadas as normas específicas, levantados estudos de tópicos de desenvolvimento e implementações do objeto em progresso. Normas relativas ao tipo de produto desenvolvido foram pesquisadas e respeitadas para ter aprovação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

Outro aspecto avaliado foi à questão ergonômica e *design* do produto com a finalidade de ter vantagem competitiva e atratividade no mercado. Com base nas medidas antropométricas dos bebês, no qual se observa o desenvolvimento quanto média de peso e ao crescimento, foi possível projetar uma cadeira que atendesse um público mais amplo.

As ferramentas de alta precisão utilizadas para desenvolver o produto, com propriedades gráficas excelentes, como o uso do *SolidWorks*, no qual proporcionou que o modelo do produto composto fosse analisados com medidas e propriedades físicas reais. Após o desenho foi utilizado outro programa no qual pudesse ser testado às propriedades mecânicas antes de o produto ser lançado no mercado. O *Ansys Workbench* faz a análise numérica estrutural do método de elementos finitos, simulando os esforços no produto, como tensões de cisalhamento, pressões e análise de cores no produto representando às forças.

Foram utilizadas ferramentas para auxiliar o desenvolvimento do projeto, como o *software Ms. Project*, no qual foi possível desenvolver diagramas, Tabelas, gráfico de rede e

cronogramas. E, além disso, a foi executado utilização de ferramentas como matriz SWOT, e estrutura analítica do projeto (EAP), para trazer vantagem competitiva no mercado.

Para ser feita a submissão de patente do produto, foram preenchidos relatórios e documentos para ser sujeitado através da agência Intelecto. Com a intenção de tornar o produto comercializável, foi executado uma pesquisa das fábricas no ramo infantil, referenciando a localização, a fim de possível contato posterior.

4. Desenvolvimento

4.1 Pesquisa de Mercado

Primeiramente foi realizado uma pesquisa de mercado com o intuito de entender o impacto que o novo produto teria no mercado infantil. Para isso, foi elaborado um questionário no *Google Forms* a fim de descobrir a repercussão nas redes sociais como *facebook*, *whatsapp* e *blogs* de bebês.

Após um mês do questionário divulgado, foram coletados dados para análises de informações importantes, por exemplo, qual a demanda do produto e quanto o público estaria disposto a pagar pelo produto.

4.2 Detalhamento do Produto

Através das pesquisas realizadas dos produtos comercializados, pôde-se observar a inexistência de um produto ergonômico para bebês, na fase dos 4 e 5 meses de vida, quando acontece o processo de formação das lordoses, ou seja, quando bebês começam a sentar-se com apoio. A falta de um produto no mercado, fez com que os pais utilizassem de métodos caseiros. Portanto, foi desenvolvido um novo produto ergonômico, com design inovador e multifuncional.

O produto tem *design* de um pneu junto às características geométricas, proporcionando uma maior sustentabilidade da coluna, além disso, possui um encosto de cabeça retrátil, que permite maior sustentabilidade da coluna, evitando que o bebê jogue o tronco para trás. Para maior mobilidade o produto possui duas alças para facilitar a pega com as mãos. O encosto pode ser guardado dentro do produto, pois possui uma tampa almofada, servindo de *puff* para que crianças possam sentar-se futuramente.

Quanto à funcionalidade do produto, foi projetado não apenas para ser uma cadeirinha ergonômica para bebês, pois quando se tornasse em desuso não valeria a pena o custo benefício

para o consumidor, por ser um produto de alto valor agregado. Desta forma, tem a alternativa de *puff* e guardador de brinquedos e utensílios no espaço que o bebê ocupa, e adicionando a tampa se transforma em um *puff* e os objetos permanecem guardados.

A estrutura do produto é feita de polipropileno, o qual é matéria prima de carrinhos infantis e de cadeira auto para bebês. Por ser um produto destinado a crianças em formação, ele precisa ser macio, desta forma o assento, encosto de cabeça e preenchimento é feito de manta e espuma em poliéster. O tecido do produto é *poliéster nylon 100%*.

4.3 Matéria Prima

Quanto à escolha da matéria prima utilizada, o produto não poderia ser duro, como as cadeiras projetadas em polipropileno ou polietileno, pois conforme pediatras a coluna ainda está em desenvolvendo. A manta acrílica e espumas de poliéster deverão preencher os vãos com camada de 5 mm de espuma no assento e nas laterais do diâmetro interno.

O produto é revestido de tecido *poliéster nylon 100%*, produto revestido de fibras artificiais ou sintéticas, o mesmo material utilizado em carrinhos, pois apresenta vantagens de não apresentar diferença de temperatura com o ambiente, ter alta durabilidade, ser antialérgico e impermeável.

A espuma utilizada tanto na tampa, quanto na base, seria espuma de poliéster. A matéria é desenvolvida a partir de um polímero funcional que apresenta características como baixo peso, facilidade na mobilidade do produto, além de alta resistência a forças físicas como fricção, flexão, alongamento, torção e alta resistência química quanto a detergentes e limpadores.

Em relação ao peso do produto, apresentados na Tabela 12, a estrutura feita de polipropileno, a base pesa 11,29 kg e a tampa pesa 1,33kg. O suporte de cabeça e os pinos de encaixe pesam 0,36 kg, resultando no peso total de 12,98 kg. É ideal para que o produto não tombe, assim, evitando acidentes.

4.4 Método de precificação

Para calcular o preço do produto que será comercializado, é necessário realizar a precificação, levando em consideração os fatores de custos, concorrência de mercado, consumidores e valores agregados.

A estratégia de mercado utilizada foi a de Mark-up, a qual assegura que o valor final do produto liquide os custos fixos e variáveis da produção. Inicialmente, é realizada a análise dos custos de fabricação, comercialização, distribuição e marketing. Em decorrência, acrescentam a margem de lucro que pretendem atingir. Com base neste método, no projeto foi utilizado 30% de margem de lucro no preço final.

Calculo do Mark-Up, o primeiro passo é analisar qual o preço de custo (PC) após são inseridos os impostos e despesas, no Brasil são ICMS (18%), PIS e COFINS(4,65%), Despesas Administrativas (%DA), e o lucro desejado (%L)

Tabela 9: Cálculo do Mark Up

Preço de custo (PC)	SIGLAS
(+) ICMS de venda	ICMS (%)
(+) PIS e COFINS	PIS (%)
(+) Despesas administrativas	DA (%)
(+) Lucro	L (%)
(=) Custo total da venda	CTV (%)

Fonte: Elaborado Pelos Autores

Mark Up divisor é o preço de venda subtraído do custo total da venda dividido por 100:
 $MKD = (PV - CVT) / 100$

Para calcular o preço de venda faz-se o preço de custo dividido pelo Mark Up divisor:
 $PV = PC / MKD$ (eq.5)

4.5 Ergonomia no produto

Atualmente há grande preocupação quanto à ergonomia no desenvolvimento de produtos, sendo um diferencial no mercado. Quanto ao produto desenvolvido, ao adicionar alças nas laterais do produto permite que os adultos possam levantar e puxar de maneira mais fácil, evitando possíveis dores musculares e lesões.

A maior preocupação ergonômica seria o assento do produto, pois se fosse muito rígido, poderia gerar lesões, e se fosse muito macio se tornaria algo muito instável, tornando perigoso para a coluna em desenvolvimento. Contudo, é preciso desenvolver um produto macio, para reduzir os impactos mecânicos na coluna. As medidas do produto foram baseadas nas medidas antropométricas de bebês nessa faixa etária. Foi realizada uma pesquisa com base nas medidas

dos membros, peso e estatura, e com os resultados a foi feita a média do melhor tamanho para atender o mercado.

4.6 Gestão de Projetos

Através do *Ms.Project* foi desenvolvido um cronograma de atividades, com datas de início e término, e durações das atividades. Algumas possuem início juntas caracterizadas por início (II), e outras término início, ou seja, só se iniciam quando a atividade anterior terminar. A Duração mostra quantos foram necessários para a realização de cada tarefa, junto com as datas de início e termino. A Tabela 10 mostra o cronograma das atividades.

Tabela 10: Cronograma de atividades.

Nome da tarefa	Duração	Início	Término
Monografia	237 dias	Seg 01/05/17	Ter 10/07/18
Pesquisas	36 dias	Seg 01/05/17	Seg 19/06/17
Pesquisa de Patentes	6 dias	Seg 01/05/17	Seg 08/05/17
Pesquisa de produtos no mercado	10 dias	Ter 09/05/17	Seg 22/05/17
Pesquisas Biomecânicas	20 dias	Ter 16/05/17	Seg 12/06/17
Pesquisa das Normas de Segurança	5 dias	Ter 13/06/17	Seg 19/06/17
Gestão de Projetos	40 dias	Ter 20/06/17	Seg 11/09/17
Referencial Teórico	60 dias	Ter 12/09/17	Seg 04/12/17
Metodologia	10 dias	Seg 01/05/17	Sex 12/05/17
Desenho Técnico	5 dias	Ter 05/12/17	Seg 11/12/17
Análise Ansys	20 dias	Ter 12/12/17	Seg 26/03/18
Pesquisa mercado	35 dias	Ter 27/03/18	Seg 14/05/18
Relatório Patente	170 dias	Ter 09/05/17	Seg 16/04/18
Conclusão e Resultados	5 dias	Qui 22/03/18	Qua 28/03/18
Revisão	10 dias	Qui 29/03/18	Qua 11/04/18
Submissão da Patente	35 dias	Qui 12/04/18	Qua 30/05/18
Defesa TCC	29 dias	Qui 31/05/18	Ter 10/07/18

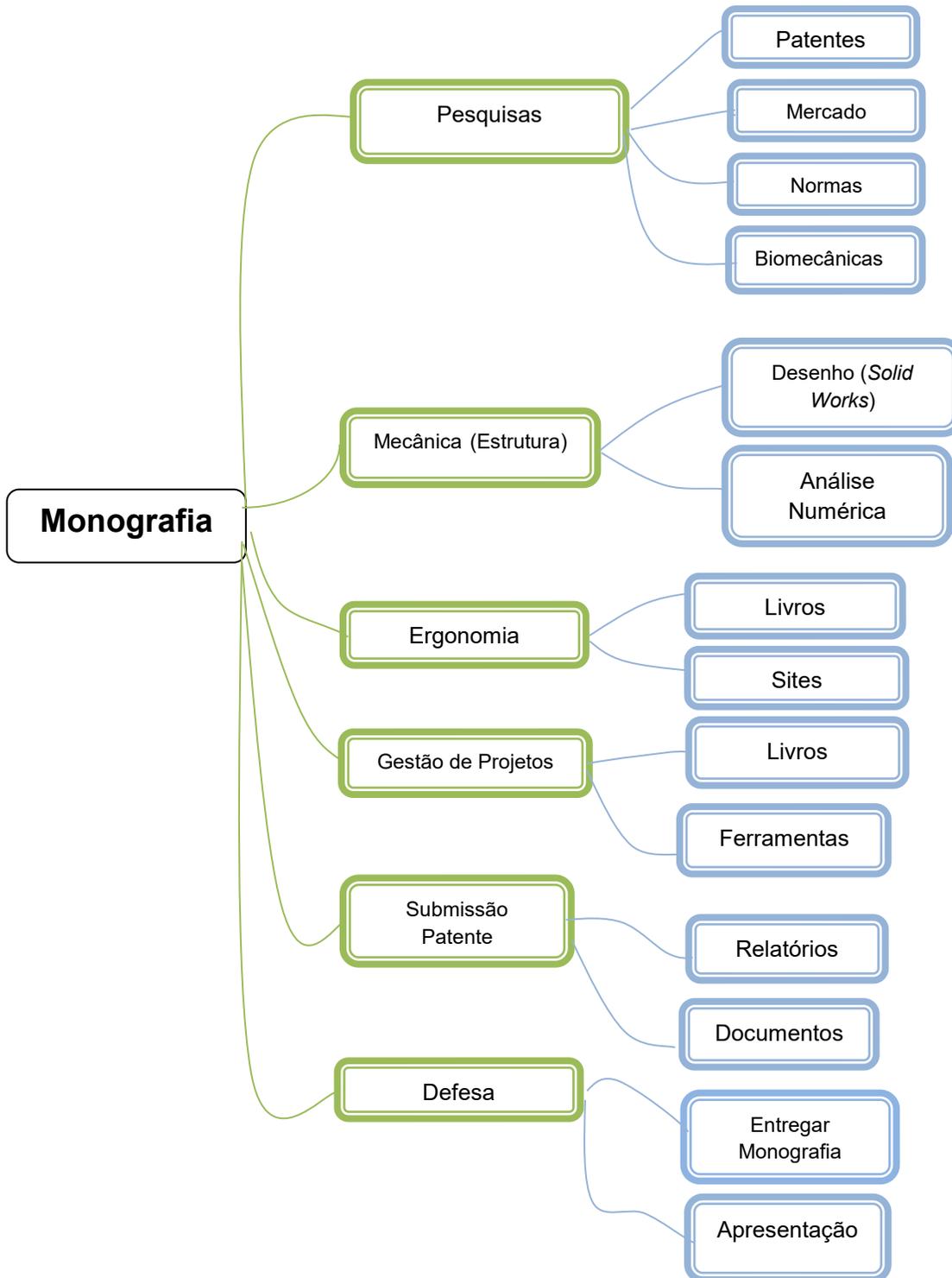
Fonte: Elaborado Pelos Autores

4.7 Estrutura analítica do projeto

A estrutura analítica do projeto (EAP) foi dividida em 6 níveis primais e cada um deles foram abordadas as características em sequência como mostra a ilustração do EAP presente na Figura 21.

- **1º Pesquisas:** foram feitas pesquisas, no qual possibilitasse o desenvolvimento de um produto inovador no mercado. Para isso foram feitas pesquisas de mercado, isso é avaliar quais produtos estavam disponíveis no mercado. E junto a isso também saber os produtos patenteados. Também foram feitas pesquisas sobre a coluna do ser humano, com a finalidade de saber o comportamento e anatomia. E por fim, buscar as normas de produtos infantis, para adequada o produto as exigências.
- **2º Mecânica:** nesse tópico o projeto teve aplicação mecânica, como a utilização de softwares de alta precisão como o *SolidWorks* para o desenho em 3D, e do *Ansys* para simulação numérica estrutural.
- **3º Ergonomia:** pesquisas ergonômicas em livros e em sites relacionando-a com o desenvolvimento de projeto.
- **4º Gestão de Projetos:** A utilização de livros de Projeto de Produto, Gestão de Projetos e ferramentas como cronograma, diagrama de Gantt e EAP, no qual pudessem auxiliar o desenvolvimento.
- **5º Submissão de Patente:** Para que o projeto fosse submetido a patente, foram preenchidos relatórios e documentos necessários.
- **6º Defesa:** Nesse tópico tiveram que ser feita as correções da parte escrita, para que a monografia pudesse ser impressa e entregue para a banca avaliadora, após isso foi escolhido uma data para ser defendida.

Figura 21: Estrutura analítica do projeto



Fonte: Elaborado Pelos Autores.

4.8 Gestão estratégica

Com objetivo de ampliar a visão de mercado e analisar o impacto que o produto proporcionaria, foi confeccionada a análise *SWOT* apresentada na Tabela 11.

Tabela 11: Análise *SWOT*.

Forças <ul style="list-style-type: none">● Nova patente	Oportunidades <ul style="list-style-type: none">● Produto inovador● Multifuncional● Produto ergonômico● Produto exclusivo
Fraquezas <ul style="list-style-type: none">● Encontrar fabricante● Falta de dados sobre desenvolvimento infantil● Desinteresse de pessoas das ao preencher questionário	Ameaças <ul style="list-style-type: none">● Aceitação de mercado● Problemas técnicos com o produto● Falta de interesse dos consumidores● Falta de dinheiro dos consumidores

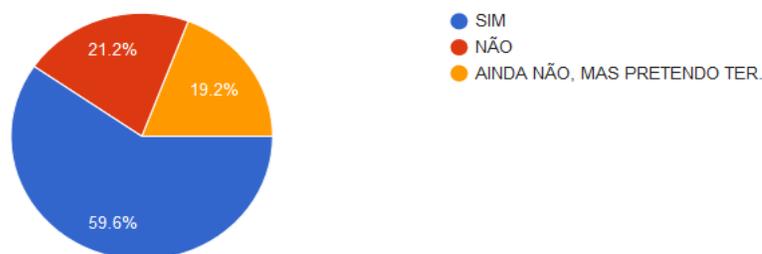
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

5. Resultados

5.1 Resultados da pesquisa de mercado

Para a pesquisa de mercado, foi aplicado o questionário feito através do *Google Docs* e divulgado na internet por um mês, 52 pessoas responderam o questionário. Os gráficos mostram os resultados. O primeiro tópico abordado, perguntava se o usuário possui filhos conforme a Figura 22.

Figura 22: Resultado do tópico 1 do questionário.

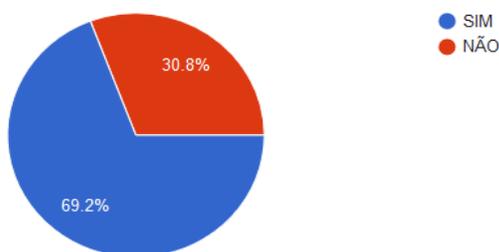


Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Se na primeira pergunta a resposta for não, o questionário se restringe a não continuar com mais perguntas a esse público. O contrário continua com pergunta abordando o assunto, no

segundo tópico, a pergunta foi se os pais utilizaram algum método caseiro para ajudar o bebê a sentar-se, como a utilização de almofadas, calças jeans com manta acrílica, ou pneus. As respostas foram que 69,2 % do público teria interesse sim em adquirir o produto, conforme a Figura 23.

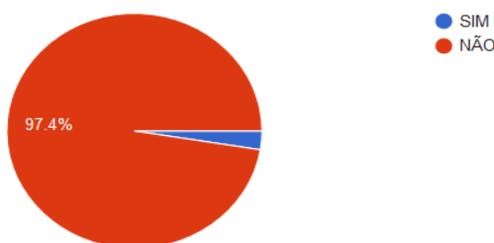
Figura 23: Resultado tópico 2 do questionário.



Fonte: Elaborado Pelos Autores.

O terceiro tópico refere-se se o bebê apresentou alguma anomalia devido à utilização de produtos existentes no mercado, o qual seria o público alvo do projeto, essa porcentagem está apresentada na Figura 24. Foi encontrado um caso de braquicefalia e através do contato com a família, relatou-se que o bebê teve o problema por volta dos 4 meses quando ficava em bebê conforto e deitado por longo período. Outro caso foi o entorte das pernas por utilizar andadores sem a criança apresentar estrutura suficiente para permanecer ereta. Ambos os casos foram tratados com especialistas e o problema foi revertido com tratamentos pediátricos.

Figura 24: Resultado tópico 3 do questionário.

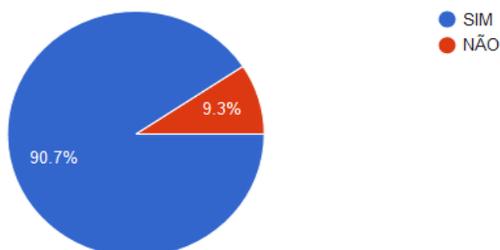


Fonte: Elaborado Pelos Autores.

O quarto tópico pergunta-se a respeito, se caso existisse um produto ergonômico, que tenha o objetivo ajudar no desenvolvimento e sustentação da coluna do bebê, além de outras

funções se o as pessoas teriam interesse em adquiri-lo. No caso 90,7% teriam interesse no produto, como ilustra a Figura 25.

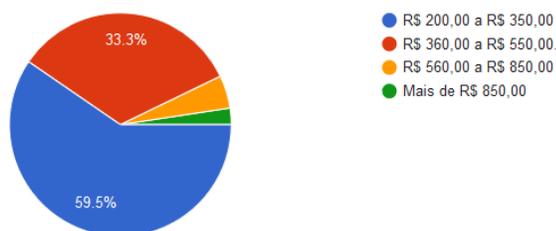
Figura 25: Resultado tópico 4 do questionário.



Fonte: Elaborado Pelos Autores

O último tópico foi perguntado quanto às pessoas estariam dispostas a pagar pelo produto. E os resultados foram que a 59,5% estaria disposto a pagar até R\$350,00 reais e 33,3% pagariam até R\$550,00. Conforme a Figura 26.

Figura 26: Resultado tópico 5 do questionário.

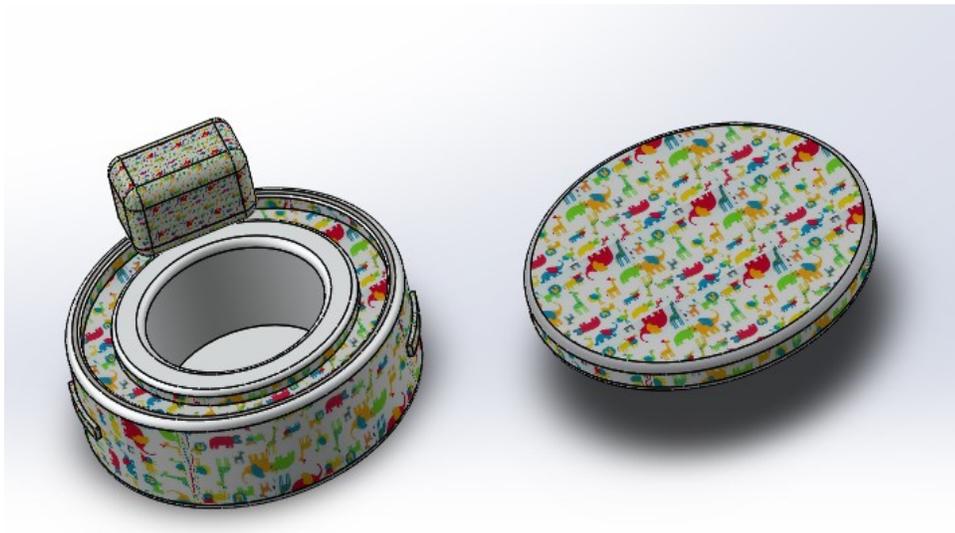


Fonte: Elaborado Pelos Autores.

5.2 Design e modelo do novo produto

O produto tem características semelhantes de um pneu, proporcionando conforto e aconchego para os bebês. A Figura 27 ilustra o produto com função de cadeira ergonômica e a Figura 28 ilustra o produto como função de *puff* e guardador de brinquedos.

Figura 27: Imagem produto como cadeira.



Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Figura 28: Imagem produto como *puff*.

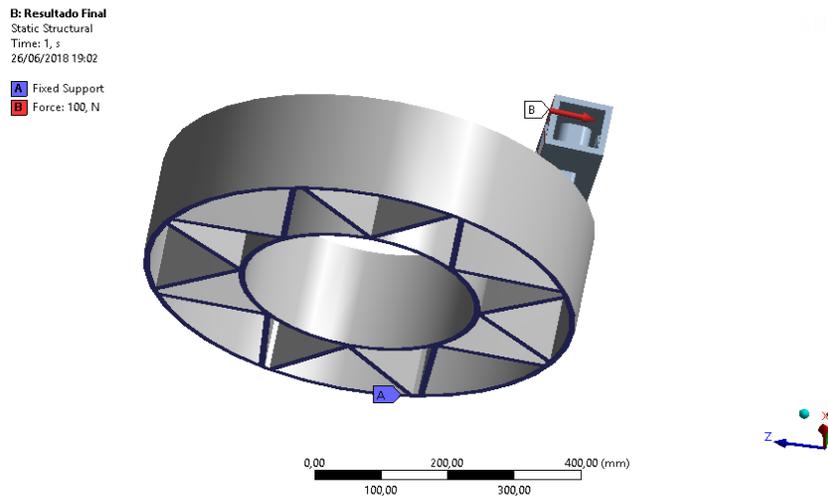


Fonte: Elaborado Pelos Autores.

5.3 Análise numérica e estrutural

A análise numérica da estrutura utilizando o software de simulação *ANSYS* permitiu verificar os níveis de tensão e deformação na posição mais crítica da criança, a base inferior na cor roxa, representa o produto fixado no chão, como seria no mundo real, e seta em vermelha simula o bebe empurrando o encosto de cabeça, como mostra Figura 29.

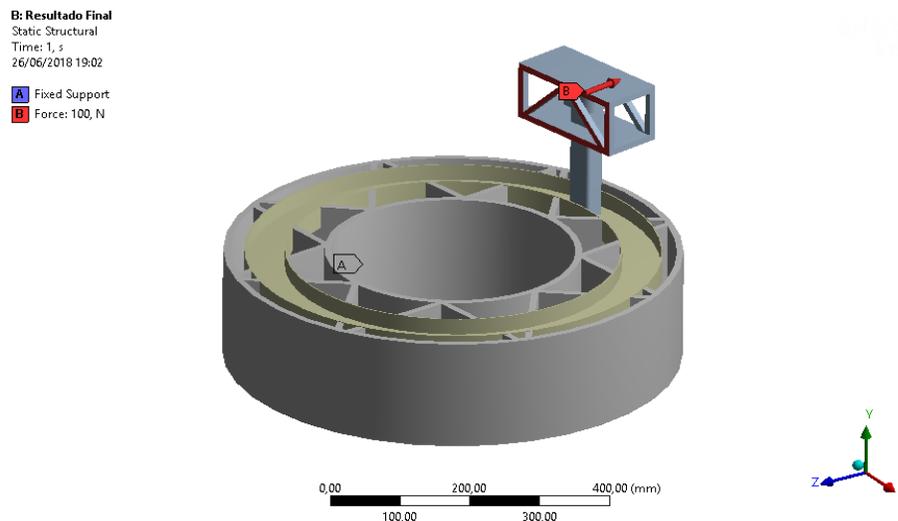
Figura 29: Estrutura e aplicação das condições de contorno.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

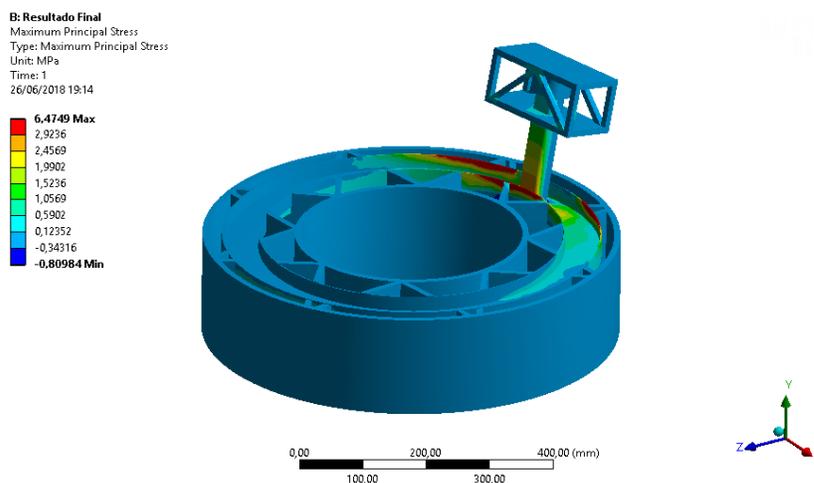
Na Figura 30, são apresentados também as condições de contorno e aplicação do carregamento, cuja estrutura foi fixada na parte inferior da base e com uma força horizontal de 100 N sendo aplicada no encosto de cabeça, supondo um esforço relativo à 10 kg, força pouco provável para uma criança com menos de 1 ano de idade. O resultado de tensão principal é apresentado na Figura 31.

Figura 30: Estrutura e aplicação das condições de contorno.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 31: Resultados de tensão principal máxima.



Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Comparando com os níveis tensão axial admissível do material, a estrutura apresentou uma tensão normal máxima de aproximadamente 6,5 MPa. Ou seja, os níveis estão abaixo do limite de escoamento, que no caso do material utilizado, polietileno, apresenta uma tensão de escoamento da ordem de 25 MPa, apresentando assim, um coeficiente de segurança da ordem de aproximadamente 3,85.

5.4 Características das peças

A Tabela 12 apresenta as peças do produto com as suas respectivas características:

Tabela 12: Características do produto.

Peça	Área (m ²)	Volume (m ³)	Massa (kg)
Tampa estrutura	0,37030192	0,00140718081	1,33
Tampa toda	0,84564881	0,02163890885	1,81
Espuma tampa	0,475347	0,02023172804	0,48
Estrutura da base	2,60675393	0,01193352714	11,29
Estrutura toda	2,4469358	0,07339100129	12,76
Espuma no interior	0,159818	0,06145747415	1,47
Encosto de cabeça	0,17675592	0,00527406831	0,24
Estrutura encosto de cabeça	0,01507964	0,00012566371	0,12
Espuma do encosto de cabeça	0,161676	0,005148405	0,12
Pino	0,01507964	0,00012566371	0,12
Total			RS85,60

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

5.5 Custos do produto

A Tabela 13 apresenta os custos do material relacionando a quantidade em quilos.

Tabela 13: Orçamento de venda.

Item (base)	Material	Massa (kg)	Custo de 1kg (R\$)	Preço (R\$)	Custo total
Tampa estrutura	Polipropileno	1,33	R\$ 5,00	R\$ 6,65	R\$ 6,65
Espuma tampa	Poliéster	0,48	R\$ 10,00	R\$ 4,80	R\$ 4,80
Estrutura da base	Polipropileno	11,29	R\$5,00	R\$ 56,45	R\$ 56,45
Espuma no interior	Poliéster	1,47	R\$ 10,00	R\$ 14,7	R\$ 14,70
Estrutura Encosto de cabeça	Polipropileno	0,12	R\$ 5,00	R\$ 0,6	R\$ 0,60
Espuma do encosto de cabeça	Poliéster	0,12	R\$ 10,00	R\$ 1,20	R\$ 1,20
Pino	Polipropileno	0,12	R\$ 5,00	R\$ 0,60	R\$ 0,12
Total					RS85,60

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

A Tabela 14 apresenta os preços do tecido, relacionando o preço do metro quadrado do material com os respectivos tamanhos.

Tabela 14: Custo de tecidos.

Item	Material	Área (m ²)	Preço (m ²)	Custo final
Tampa toda (tecido)	Tecido Poliéster Nylon 70	0,84	R\$16,90	14,20
Estrutura toda (tecido)	Tecido Poliéster Nylon 70	2,45	R\$16,90	41,40
Encosto de cabeça (tecido)	Tecido Poliéster Nylon 70	0,18	R\$16,90	3,04
Alças de tecido	Tecido Poliéster Nylon 70	0,01	R\$16,90	0,17*2=0,34
Total				RS 58,98

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

5.6 Precificação

Através do método de precificação do Mark Up, estimando uma margem de 30% de lucro no produto, o custo total de venda exibidas na Tabela 15.

Tabela 15: Precificação Mark-up.

Preço de custo	144,58
ICMS de venda	18%
PIS e COFINS	4,65%
Despesas administrativas	6%
Lucro	30%
Custo total da venda	58,65%

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Mark Up divisor é o preço de venda subtraído do custo total da venda dividido por 100:

$$MKD = (PV - CVT) / 100$$

$$MKD = (100 - 58,65) / 100$$

$$MKD = 0,4135$$

Para calcular o preço de venda faz-se o preço de custo dividido pelo Mark Up divisor:

$$PV = PC / MKD$$

$$PV = 144,58 / 0,4135$$

$$PV = 349,65$$

O preço de venda do produto para os comerciantes seria R\$350,00 reais.

6. Conclusões

Essa monografia teve como objetivo desenvolver um novo produto para suprir as necessidades do mercado infantil, visto que a ausência de um artigo semelhante fez com que pais e especialistas desenvolvessem métodos caseiros, com o intuito de amenizar os problemas causados devido à má postura em bebês.

O produto apresenta características inovadoras, como forma geométrica, design, multifuncional, e tecido de estampa infantil resistente a respingos. Além de atingir o objetivo de elaborar uma cadeira ergonômica, para auxiliar o desenvolvimento da coluna de recém-nascidos, o produto apresenta funções de cadeira *puff*, isso é possui espaço para armazenar brinquedos no seu interior e tampa almofadada. Ou seja, além do produto ser uma cadeira ergonômica, tem outras funções, para que não se torne obsoleto após bebe começar a sentar-se sozinho.

Após as pesquisas de mercado, através de questionário divulgado nas redes sociais, o custo do projeto esteve dentro das expectativas de mercado, no qual 92,8 % do público estaria disposto a pagar R\$350,00 reais.

Foram utilizadas ferramentas relacionadas ao PDP (projeto de produto), como a matriz *Swot*, regras de *Power*, gráficos de *Gantt*, cronogramas. Utilização de ferramentas de computação gráfica como software *Solidworks*, no qual permitiu a elaboração do *design* 3D e o software *Ansys* para testar via método dos elementos finitos, o nível de tensão e deformação da estrutura, exemplificando a utilização de softwares no desenvolvimento de produtos no mercado atual.

A tecnologia contribui para que projetos sejam desenvolvidos com agilidade e menores custos. A aplicação do método de elementos finitos descarta a necessidade da criação de um protótipo para testes.

Na vigência do curso de Engenharia de Produção, as disciplinas ministradas, como projeto de produto e ergonomia, revelaram a importância nos projetos em desenvolvimento, garantindo vantagens competitivas mediante aos outros produtos existentes no mercado. O projeto foi submetido a patente pela agência Intelecto. A expectativa é de contatar fabricantes do mercado infantil a fim de que o produto possa ser comercializado.

REFERÊNCIAS

ABCMED. Plagiocefalia - o que é isso?. Disponível em: < <https://www.abc.med.br/p/saude-da-crianca/1286343/plagiocefalia+o+que+e+isso.htm> >. Acesso em: 17 de junho de 2017.

AQUINO, Celina. Má postura do bebê pode causar deformidade do crânio. Disponível em: < http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/02/15/interna_tecnologia.278139/ma-postura-do-bebe-pode-causar-deformidade-do-cranio.shtml > Acesso em: 01 de junho de 2017.

AQUINO, Leda. Acompanhamento do crescimento normal. Disponível em: < http://revistadepediatriasoperj.org.br/detalhe_artigo.asp?id=553 > Acesso em: 15 de junho de 2018.

APPEL, Fernando. Coluna vertebral: conhecimentos básicos. Ed. AGE. Porto Alegre, 2002.

Associação Brasileira de Produtos Infantis. Regulamentos. São Paulo. Disponível em: < <http://www.abrapur.com.br/Regulamentos.aspx> > Acesso em: 22 de julho de 2017.

AZEVEDO, Domingos F. O. Análise estrutural com Ansys Workbench.

BACK, N. et al. Projeto Integrado de Produtos. Editora Manole. Barueri, 2008.

BARBOSA, Mariana. Produtos Fisher-Price serão feitos no país. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/06/1288734-produtos-fisher-price-serao-feitos-no-pais.shtml> > Acesso em: 03 de junho de 2017.

BEBECONFORT. Assentos de Segurança. Disponível em: < <http://www.bebeconfort.com.br/br-pt/> > Acesso em: 06 de junho de 2017.

BELTRAME, Beatriz. Entenda porque você não deve sacudir o bebê. Disponível em: < <https://www.tuasaude.com/sindrome-do-bebe-sacudido/> > Acesso em: 03 de julho de 2017.

BRANDALIZE, Michelle. Desenvolvimento motor normal (0-12meses). Disponível em: < <http://neuroxonados.blogspot.com.br/2013/08/desenvolvimento-motor-normal-0-12-meses.html> >
Acessado em: 27 de julho de 2017.

Brincadeiras para os primeiros 12 meses do bebê (dicas mês a mês). 2013. Disponível em: < <http://www.macetesdemaec.com/2013/03/brincadeiras-para-os-primeiros-12-meses.html> >
> Acesso em: 25 de julho de 2017.

BROCKMANN, *Mirjam. Development of the Spine.* Disponível em: < <http://www.babywearingadvice.co.uk/anatomy.htm> > Acesso em: 16 de junho de 2017.

BURIGOTTO. Produtos para bebês. Disponível em: < <http://www.burigotto.com.br/site/prodbcadauto04.php> > Acesso em: 06 de junho de 2017.

CONGREGAR. CCVM reutiliza pneus de forma criativa e sustentável. Disponível em: < <http://congregar.cto.com.br/ccvm-reutiliza-pneus-de-forma-criativa-e-sustentavel> >. Acesso em: 06 de junho de 2017.

Ergonomia Infantil - Qual a sua importância?. Portal da Educação. São Paulo. Disponível em: < <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/ergonomia-infantil-qual-a-sua-importancia/55109> > Acesso em: 14 de março de 2018.

FONTES, Bruno. O disco intervertebral. Disponível em: < <http://drbrunofontes.com.br/perguntas/o-disco-intervertebral/> > Acesso em: 15 de junho de 2018.

FORMIGA, Cibelle. Crescimento e Desenvolvimento Neuropsicomotor de Crianças de Zero a Dois Anos. Grupo Editorial Moreira Jr. Goiânia. Moreira Jr. Disponível em: < http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=6186&fase=imprime > Acessado em: 27 de julho de 2017.

FORMIGA, C. K. M. R.,¹ Pedrazzani, E. S.² e Tudella, E.³. Desenvolvimento motor de lactentes pré-termo participantes de um programa de intervenção fisioterapêutica precoce. Revista Brasileira de Fisioterapia, vol 8, num 3, 2004.

GALINELEO, MTB. DESENVOLVIMENTO MOTOR NORMAL ASPECTOS BIOMECÂNICOS E CINESIOLÓGICOS NO BEBÊ DE 0 A 12 MESES E SEUS DESVIOS. 2003.

Guia técnico de espumas flexíveis - Univar. Disponível em: < [https://www.univar.com/pt-BR/Brazil/Industries/~media/PDFs/BR%20Region%20PDFs/Catalogos/POLYURETHANE/GERAL/ESPUMA%20FLEX%C3%8DVEL.ashx](https://www.univar.com/pt-BR/Brazil/Industries/~/media/PDFs/BR%20Region%20PDFs/Catalogos/POLYURETHANE/GERAL/ESPUMA%20FLEX%C3%8DVEL.ashx) > Acesso em: 05 de março de 2018.

JASKULSKI, Raquel. Boa postura para levar seu bebê no colo. 2015. Disponível em: < <http://www.mamaecriaebrinca.com.br/boa-postura-para-levar-seu-bebe-no-colo/> > Acesso em: 14 de julho de 2017.

KISNER, C. Colby L.K. Exercícios Terapêuticos. Editora Manoele, 5 Ed. Barueri, 2009.

KNOPLICH, Jose. A coluna vertebral: da criança e do adolescente. Panamed. São Paulo, 1985.

LAI, Hsin-Hsi. An Intelligent Man-Machine (IMM) Model for Evaluating New Designs of Child Car Seats. The Graduate Institute of Industrial Design, National Cheng kung University. Taiwan. Disponível em: < http://paper.ijcsns.org/07_book/200603/200603A12.pdf > Acesso em: 11 de março de 2018.

LAI, Hsin-Hsi. The Ergonomic Research And Design Evaluation Of Child Car Safety Seating Device. The Graduate Institute of Industrial Design, National Cheng kung University. Taiwan. Disponível em: < <https://www.iea.cc/ECEE/pdfs/iea2003lai.pdf> > Acesso em: 14 de março de 2018.

LIDA, Itiro. Ergonomia Projeto e Produção. Editora Blucher, 2 Ed. 2005.

Macetes de Mãe. Brincadeiras para os primeiros 12 meses do bebê (dicas mês a mês). Disponível em: < <https://www.macetesdemaec.com/brincadeiras-para-os-primeiros-12-meses/> > Acesso em: 06 de junho de 2018.

Macetes de Mãe. Técnicas para ajudar o bebê a sentar. Disponível em: < <https://www.macetesdemaec.com/tecnica-para-ajudar-o-bebe-se-sentar/> > Acesso em: 13 de junho de 2018.

MARQUES, Mariana. Análise de um sistema de escaneamento 3D para a avaliação das curvaturas sagitais e frontais da coluna vertebral de indivíduos de diferentes faixas etárias. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143210/000996013.pdf?sequence=1> > Acessado em: 20 de julho de 2017.

MARTINS, Joao. Propriedades físicas e químicas dos tecidos. Disponível em: < <http://library.grafyarte.com/categories/direct%C3%B3rio-de-artigos/sefar/selec%C3%A7%C3%A3o-correcta-dos-tecidos/propriedades-f%C3%ADsicas-e-qu%C3%ADmicas-dos-tecidos.html> > Acesso em: 05 de março de 2018.

MERINO, Eugenio. Fundamentos da Ergonomia. Disponível em: < https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/748660/mod_resource/content/1/Ergo_Fundamentos.pdf > Acesso em: 04 de março de 2018.

Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde. Saúde da criança – Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil. Disponível em: < http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/crescimento_desenvolvimento.pdf > Acesso em: 25 de julho de 2017.

MISODOR. Parâmetros de avaliação do crescimento normal. Disponível em: < <http://www.misodor.com/CRESC.html> > Acesso em: 05 de junho de 2018.

NAKAGAWA, Marcelo. Ferramenta: Análise SWOT (clássico). Disponível em: < http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME_Analise-Swot.PDF > Acesso em: 20 de maio de 2018.

OLIVEIRA, Rodrigo César. Design e Ergonomia no Mobiliário Infantil. 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica. Anais do Conic-Semesp ,vol 1. Campinas. Disponível em: < <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000015275.pdf> > Acesso e m: 14 de março de 2018.

Portal São Francisco. Polipropileno. Disponível em: < <https://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/polipropileno> > Acesso em: 05 de março de 2018.

PRIMEBABY. Produtos. Disponível em: < <http://www.primebaby.com.br/> > Acesso em: 06 de junho de 2017

PUDLES, E. Delfino H.L.A. A Coluna Vertebral: Conceitos Básicos. Editora Artmed, 1 Ed. Porto Alegre, 2014.

ROTHMAN, R.H. Lá coluna vertebral. Editora Panamericana, 2 Ed. Buenos Aires, 1989.

RUDOLFWEISS, Hans. Intervention studies on scoliosis – Review of the reviews. Polish Annals of Medicine, vol 19, pag 72-83, 2012. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1230801312000057> > Acessado em: 27 de julho de 2017.

SAIKUSA, Cristiane. LEAL, Humberto. Sentando em “W”. Disponível em: < <http://fisioterapiahumberto.blogspot.com.br/2010/03/sentado-em-w.html> > Acesso em: 09 de junho de 2017.

SANTOS, Vanessa. Coluna vertebral. Disponível em: < <https://escolakids.uol.com.br/coluna-vertebral.htm> > Acesso em: 26 de julho de 2017.

SCHMIDT, Marisete. Quero um colinho e primeiros passinhos. Disponível em: < <http://queroumcolinhoeprimeirospassinhos.blogspot.com/2008/10/quanto-tempo-hein-ento-o-fim-do-ano-se.html> > Acesso em: 06 de junho de 2018.

SURRADOR, S. R. B. Mobiliário Escolar Infantil: Recomendações para seu design. Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado em Design Industrial - Escola Superior de Artes e Design, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61707/1/000148959.pdf> > Acesso em: 18 de março de 2018.

Uma história sobre o design. História do Desenvolvimento de Produto - Berço de Balanço. Disponível em: < https://www.fisher-price.com/pt_BR/ourstory/rock-n-play-sleeper/index.html > Acesso em: 10 de março de 2018.

Um pouco sobre design. Saiba mais sobre a história do design inovador da cadeirinha. Disponível em: < https://www.fisher-price.com/pt_BR/ourstory/sit-me-up-floor-seat/index.html > Acesso em: 15 de março de 2018.

WILTGEN, Julia. As cadeirinhas e bebês conforto mais seguros, segundo testes. Revista Exame. 2013. Disponível em: < <http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/as-cadeirinhas-e-bebes-conforto-mais-seguros-segundo-testes/> > Acesso: 03 de junho de 2017.

ANEXOS

ANEXO A - Produtos similares comercializados.

Tabela 16: Cadeiras vibratórias comercializadas.

Nome	Funcionalidade	Preço médio (R\$)	Figura
Cadeira de balanço Fisher Price	<ul style="list-style-type: none"> • Esta cadeirinha é utilizada por bebês até os 18 meses ou mais. Ela recicla na horizontal para que o bebê possa tirar um cochilo. • Serve para entreter a criança, possui brinquedos e tem a função vibratório, que acalma o bebê. 	400,00	
Cadeira de Balanço Mamaroo 3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Imitar os movimentos do colo dos pais e do aconchego do carro • Possui móbilis que distrai os bebês com sons da natureza ou do próprio mp3 player 	1500,00	
Cadeira 3 em 1 Rocker Napper	<ul style="list-style-type: none"> • Cadeira de balanço que converte em um assento ou em uma caminha. • Possui movimento que acalma os bebês e possui 3 posições reclináveis: • Balanço para a soneca <ul style="list-style-type: none"> • Acento versátil • Encosto plano (180°) • A cadeirinha tem a finalidade de ser balanço ou descanso. 	440,00	
Cadeirinha de Balanço LovinHugBenny e Bell Graco 1855779	<ul style="list-style-type: none"> • Faixa etária: recém-nascido até os 9 meses • A cadeirinha possui 6 velocidades, cinto de 5 pontas e 4 posições de inclinação do encosto. • A cadeirinha possui música, e a função timer para desligar automaticamente 	379,00	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 17: Cadeira almofadas comercializadas.

Nome	Funcionalidade	Preço médio (R\$)	Figura
Almofada de Atividades Leãozinho Divertido Fisher Price Y6593	<ul style="list-style-type: none"> O bebê permanece cercado de brinquedos enquanto permanece em uma posição confortável Acompanhado de brinquedos. 	110,00	
Elc Blossom Farm Pink	<ul style="list-style-type: none"> Cadeirinha inflável, no qual permite ser um tapete macio, e depois converte em um sofá para ajudá-lo a sentar-se Faixa etária de zero a doze meses 	168,00	
Almofada do nenê	<ul style="list-style-type: none"> Permite que o bebe possa sentar-se sozinho Sensação de liberdade para os pequenos, o produto permite que os pequenos consigam movimentar braços e pernas. 	68,00	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 18: Cadeiras de transporte e alimentação.

Nome	Funcionalidade	Preço médio (R\$)	Figura
Bebê Conforto	É utilizado para transportar bebês de até 1 ano, ou que pesem até 13kgO bebê conforto evita que o chacoalhar do automóvel machuque os bebês.	199,00	
Cadeirinha Para Auto	É utilizado por crianças de 1 a 4 anos de idade. Serve para transportar as crianças de maneira segura, pois o produto permite que ela fique bem instalada.	229,00	
Multi Assento Bumbo da Girotondo	O produto ajuda o bebê sentar na posição correta até que ele consiga se sentar sozinho. É leve, portátil e possui cinto de segurança de 3 pontas. A almofada é removível e permite 3 estágios de uso 1ºassento no chão 2ºutilizado como assento de alimentação 3ºAssento de elevação	455,00	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

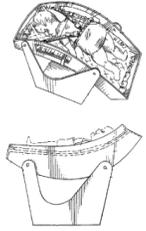
Tabela 19: Cadeiras estimulam desenvolvimento motor.

Nome	Funcionalidade	Preço médio (R\$)	Figura
SitMeUp Floor Seat	<ul style="list-style-type: none"> • Cadeira portátil e com regulagem de altura • Possui brinquedos no qual estimula o desenvolvimento motor 	479,00	
Acento de Atividades Fun	<ul style="list-style-type: none"> • O Assento giratório no qual permite que a criança gire na posição de qualquer um dos brinquedos. • Assento possui três regulagens de altura. • A base é levemente curvada para proporcionar movimento ao brinquedo, e possui travamento opcional caso prefira deixar a base sem movimento. • O brinquedo é recomendável para crianças que já conseguem sentar-se sem apoio. 	399,00	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

ANEXO B - Patentes de Produtos Similares.

Tabela 20: Patentes de Produtos Similares Google Patents.

Número da Patente	Banco de Patente	Figura
EP 2 545 812 A1	Google Patents	
US 4 359 045	Google Patents	
US 4 553 786	Google Patents	
US 4 786 064	Google Patents	
US 6 752 457 B2	Google Patents	
US 7 350 253 B2	Google Patents	

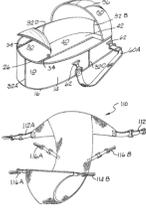
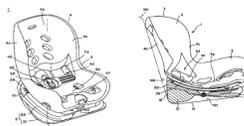
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 21: Patentes de Produtos Similares INPI.

Número da Patente	Banco de Patente	Figura
PI 1000700-8 A2	INPI	
MU 5700989-9	INPI	
BR102015012335-3 A2	INPI	

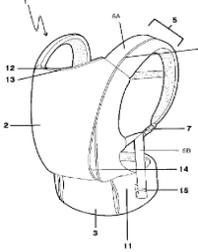
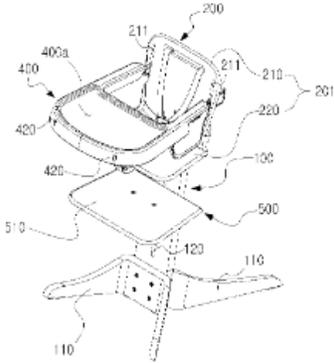
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 22: Patentes de Produtos Similares USPTO.

Número da Patente	Banco de Patente	Figura
US 5,519,341	USPTO	
US 8,393,674 B2	USPTO	

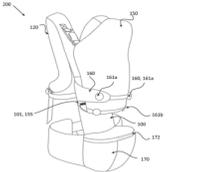
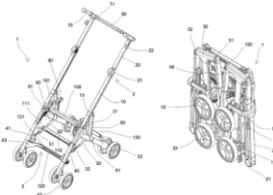
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 23: Patentes de Produtos Similares ESPACENET.

Número da Patente	Banco de Patente	Figura
PCT/NZ2015/050124	ESPACENET	
PCT/CN2016/079728	ESPACENET	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Tabela 24: Patentes de Produtos Similares WIPO.

Número da Patente	Banco de Patente	Figura
PCT/SE2017/050057	Wipo	
US09834243	Wipo	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

ANEXO C - Fabricantes e onde as fábricas estão localizadas.

Tabela 25: Fabricantes de Produtos Infantis.

Nome	Local Sede da Fábrica	Fábrica no Brasil
Fisher Price	Nova York – EUA	
Galzerano	Brasil	Limeira –SP
Coco Kids	Columbus – EUA	
Burigotto	Itália/EUA/Canadá	Limeira –SP
Bébé Confort	França	
Tutti Baby	Brasil	Massaranduba-SC
Prime Baby	Brasil	Timbo- Santa Catarina
Cuca Criativa	Brasil	Batatais
Bebe Confort	França	
Chicco	Argentina	

Fonte: Elaborado Pelos Autores.

APÊNDICE A - Descritivo de Patente

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU
FACULDADE DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DO PONTAL – FACIP
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROJETO PARA SUBMISSÃO DE PATENTE
CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS**

**ITUIUTABA - MG
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DO PONTAL
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROJETO PARA SUBMISSÃO DE PATENTE
CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBES**

Relatório de pesquisa apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso-TCC, do curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Lourenço de Souza

**ITUIUTABA - MG
2018**

RESUMO

O projeto constitui-se no desenvolvimento de uma cadeira ergonômica multifuncional para bebês, no qual apresenta um design inovador e características exclusivas.

O objetivo é desenvolver uma cadeira em formato de anel, com medidas e materiais exclusivos para bebês. O produto desenvolvido possui um encosto para cabeça e pescoço retrátil, ajudando o processo de desenvolvimento da coluna e evitando possíveis danos.

Esse produto auxilia o desenvolvimento da coluna de bebês e, também, aos pais com os cuidados no âmbito familiar, pois os filhos sentados na cadeira ergonômica podem manusear brinquedos, evoluindo a coordenação motora e mantendo-os seguros caso o cuidador precise se ausentar por alguns instantes do local.

Além de ser uma cadeira ergonômica que seria obsoleta poucos meses depois que o bebê senta-se sozinho e sem apoio, o produto possui outras funções, como uma tampa retrátil feita de espuma tornado um *puff* para crianças, e a parte interna se torna um local para guardar brinquedos.

Palavras-chave: danos, coluna, cadeiras infantis, cadeirinhas de bebês.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	4
1. ESCOPO DO PROJETO	5
1.1 Objetivo Geral	5
1.2 Inventores	5
2. PESQUISA EM BANCOS DE PATENTES	5
2.1 INPI	5
2.2 Google Patents	7
2.3 USPTO	8
2.4 Espacenet	9
2.5 WIPO	10
3. ESTADO DA TÉCNICA	11
4. DESCRIÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO	12
5. LISTAGEM DE FIGURAS	13
6. DESCRIÇÃO DETALHADA DE INVENÇÃO	13
7. REIVINDICAÇÕES	14
8. DESENHO TÉCNICO	15

1 ESCOPO DO PROJETO

1.1 Objetivo Geral

O objetivo é desenvolver uma cadeira ergonômica multifuncional para auxiliar no desenvolvimento e na sustentação da coluna de bebês em fase inicial (lactente) até o início dos movimentos bípedes, evitando danos permanentes. O produto acompanha um encosto de cabeça retrátil, possui uma tampa feita de espuma para poder utiliza-lo como puff infantil para criança sentarem. No espaço interno, o encosto pode ser colocado e, também, tem a funcionalidade de armazenar brinquedos.

1.2 Inventores

<i>Inventores</i>	<i>RG</i>	<i>CPF</i>	<i>Telefone</i>	<i>E-mail</i>	<i>Nº Matrícula</i>
<i>Marina Ribeiro Furumoto</i>	<i>4585857 5-0</i>	<i>425.202.028. 00</i>	<i>(16)9917528 88</i>	<i>marinafurumoto @hotmail.com</i>	<i>21221EPR047</i>
<i>Rafaela Nogueira Meirelles</i>	<i>3682914 6-7</i>	<i>390.776.628- 80</i>	<i>(16)9916539 19</i>	<i>rafaelanogueira meirelles@gmai l.com</i>	<i>21121EPR048</i>

2 PESQUISA EM BANCOS DE PATENTES

Usando as bases de patentes do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), Escritório Americano de Patentes e Marcas (USPTO), Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET), WIPO e Google Patents, foram pesquisadas as patentes semelhantes ao produto proposto.

As palavras-chave usadas em Português foram: Cadeira bebês, cadeira ergonômica, recém nascido.

E as palavras-chave usadas em Inglês foram: *Baby chair, ergonomic chair, newborn.*

2.1 INPI

Os resultados encontrados na base de patentes do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) foram:

- Dispositivo de sustentação de pescoço, espinha dorsal e medula para bebê recém-nascido e criança, e conjunto de cobertor para os mesmos, o número da patente é BR 11 2015 022203 0 A2;
- Carrinho de bebê dobrável para transportar recém-nascidos com número BR 11 2016 015948 9 A2;
- Cadeira banheira para bebê com número patente PI 1000700-8 A2;
- Assento estofado que absorve impactos, ele é inserido em cadeirinhas para automóveis e carrinhos de bebês, com número BR 102015012335-3 A2;
- Cadeiras multifuncionais, semelhante a carrinho, que pode ser utilizado como balanço e como uma cadeirinha adaptável para automóvel MU 5700989-9.



Figura 1 – Patente n°: PI 1000700-8.

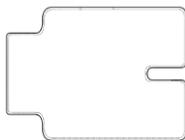


Figura 2 – Patente n°: BR 102015012335-3 A2.



Figura 3 – Patente n°: BR 102015012335-3 A2.



Figura 4 – Patente n°: MU 5700989-9.

2.2 Google Patents

Os resultados encontrados na base de patente no Google Patents foram:

- Cadeira infantil multifuncional, na patente US 7 350 253 B2, permite que o bebê se sente em posições diferentes.
- Cadeira infantil que apresenta quatro funções em uma única, permite que o bebê se sente ou deite, apresenta funções vibratórias que os acalmam. Esta representada pela patente US 4 359 045.
- Cadeira de balanço com função vibratória, com posição única para bebês. Está na patente US 4 553 786.
- Almofada com suportes laterais retiráveis e ajustáveis para crianças e bebês que auxiliam ao sentar-se. Patente com número US 6 752 457 B2.

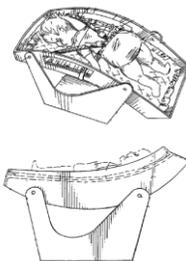


Figura 5 – Patente n°: US 7 350 253 B2.



Figura 6 – Patente n°: US 4 359 045.



Figura 7 – Patente n°: US 4 553 786.



Figura 8 – Patente n°: US 6 752 457 B2.

2.3 USPTO

Sobre o banco de patente Escritório Americano de Patentes e Marcas (USPTO), os resultados encontram foram:

- Cadeira de bebês para transporte em automóveis pela patente US 8 393 674 B2;
- Cesta de tecido com uma estrutura de suporte flexível, porém com estrutura semirrígido e robusto, e bordas arredondadas, apresentado pela patente US 5 519 341.

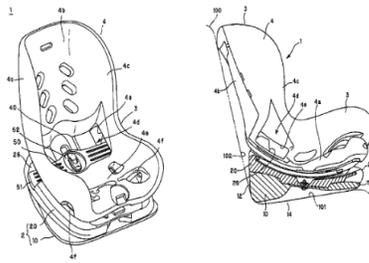


Figura 9 – Patente nº: US 8 393 674 B2.

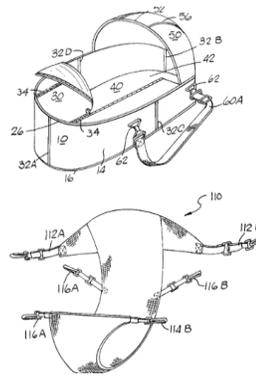


Figura 10 – Patente nº: US 5 519 341.

2.4 Espacenet

Pelo banco de patente Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET), os produtos encontrados foram:

- Forma de carregar o bebê junto ao corpo de um adulto. O nome popular utilizado no Brasil é canguru e facilita ao carregar a criança. Está apresentado pela patente PCT/NZ2015/050124;
- Berço multifuncional para bebês é composto por uma cadeira de balanço, uma corda de suspensão, alças, um corpo de berço e um colchão. O interior do berço, quando não requerido por um bebê, pode servir como um recipiente para segurar artigos diversos, além disso, pode ser um assento para bebês. Esta patente é expressa por CN20171228072 20170410;
- Cadeira de transporte infantil, que ao acoplar os elementos, tem funcionalidade de cadeira de refeições para bebês. Pode alterar o uso de acordo com a necessidade. A patente é PCT/CN2016/079728.

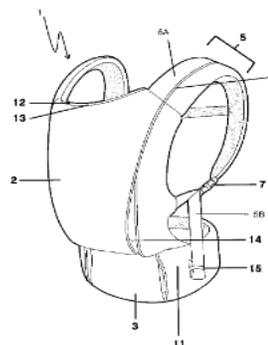


Figura 11 – Patente n°: PCT/NZ2015/050124.

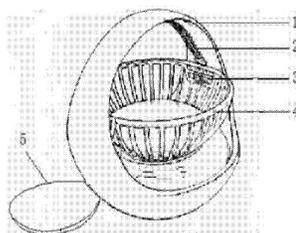


Figura 12 – Patente n°:CN20171228072 20170410.

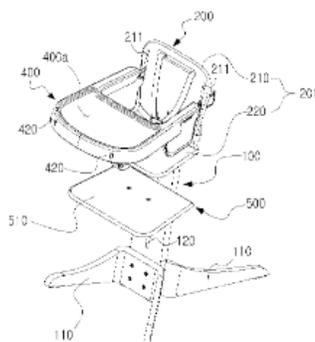


Figura 13 – Patente n°: PCT/CN2016/079728.

2.5 WIPO

A pesquisa feita no banco de Patentes do WIPO (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), os produtos encontrados foram:

- Caixa como cadeira infantil. Compreende principalmente um corpo de caixa, que pode ser útil para levar refeições a um piquenique, e até mesmo colocar o bebê sentado. Ao

levantar a tampa, o bebê se encaixa sentado para que fique sob cuidado dos pais. O número da patente é 107007063;

- Suporte de assento para bebê, o qual facilita aos pais a forma de carregar os filhos. É conhecido popularmente no Brasil como canguru. Está presente no número de patente PCT/SE2017/050057;

- Carrinho de bebê dobrável, o qual facilita o armazenamento nas residências e até mesmo na acomodação em automóveis. Está presente pelo número de patente US09834243.

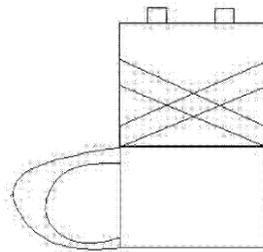


Figura 14 – Patente n°: 107007063.

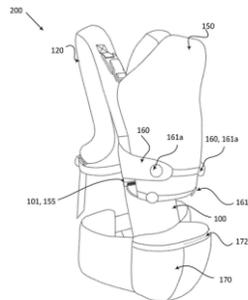


Figura 15 – Patente n°: PCT/SE2017/050057.

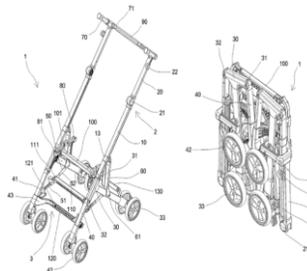


Figura 16 – Patente n°: US09834243.

3 ESTADO DA TÉCNICA

Os pais têm dificuldade em encontrar uma posição adequada para que os bebês possam sentar-se com apoio. A má postura ou possíveis acidentes devido aos métodos utilizados, como de utilizar inúmeras almofadas, ou preencher calça jeans com manta acrílica e até mesmo colocar o bebê no pneu, podem gerar danos permanentes nos filhos.

Nessa fase o bebê não tem estrutura na coluna vertebral e ele desaba facilmente com a gravidade. Com a utilização de métodos caseiros podem ocorrer acidentes, nessa faixa etária dos 4 - 5 meses, etapa que começa o processo de formação da lordose (curvaturas na coluna), a partir dessa fase os pequenos conseguem sentar-se com apoio.

Diante dessa problemática, há no mercado produtos que possam auxiliar os bebês a sentarem com segurança e outros que possam até transporta-los, como apresentado nas patentes BR 11 2016 015948 9 A2, MU 5700989 – 9, US 7 350 253 B2, US 4 359 045, US 4 553 786, US 6 752 457 B2, US 8 393 674 B2, US 5 519 341, PCT/NZ2015/050124, CN20171228072 20170410, PCT/CN2016/079728, 107007063, PCT/SE2017/050057, PI 1000700-8 A2 e US09834243.

Nas patentes citadas, alguns recebem particularidades que foram citadas no item 2. Porém, dentre essas, não reportam uma cadeira ergonômica para o bebê permanecer por um período de tempo que irá auxiliar nos cuidados e evitar algum dano à sua coluna.

Alguns dispositivos presentes, como na BR 11 2015 022203 0 A2 e na BR 102015012335-3 A2, podem auxiliar a diminuir danos à saúde do bebê. Como por exemplo, um dispositivo que auxilia na sustentação do pescoço e coluna do recém-nascido até crianças, porém, é utilizado apenas para o uso em cobertores e em trocadores após o banho do bebê. O outro é um assento absorvente de impactos que pode ser inserido em cadeirinhas para automóveis e carrinhos de bebês. Este produto difere-se do projeto, pois não apresenta design ergonômico, outras opções de uso quando se tornar obsoleto para a criança e não sustenta a coluna durante o crescimento da criança.

4. DESCRIÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO

O presente invento demanda características para o público infantil. Desta forma, o formato é propício para acomodar confortavelmente um bebê. O revestimento da estrutura é de *poliéster nylon 100%*, pois além de facilitar a limpeza, é um material antialérgico.

Mesmo quando se tornar obsoleto para o uso de uma cadeira infantil pode-se, então, tornar-se um *puff*. Este produto acompanhará a criança pela infância.

Com o suporte de pescoço, feito do mesmo material da estrutura, evitará que o bebê force o corpo para trás e ajudará mantê-lo ereto, na posição correta, evitando danos à saúde corporal.

Além de o revestimento ser próprio para crianças, a estrutura é constituída de polipropileno que é um material leve. O produto apresenta duas alças laterais, assim, essas duas particularidades, facilitam ao transporta-lo para qualquer ambiente.

5. LISTAGEM DE FIGURAS

A Figura 17 apresenta a vista isométrica da Cadeira Ergonômica Multifuncional Para Bebês.

A Figura 18 apresenta a vista superior da Cadeira Ergonômica Multifuncional Para Bebês.

A Figura 19 apresenta a vista frontal da Cadeira Ergonômica Multifuncional Para Bebês.

A Figura 20 apresenta a estrutura interna da Cadeira Ergonômica Multifuncional Para Bebês.

6. DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Os pais têm dificuldade em encontrar a posição adequada para os bebês sentarem, e resignam-se a métodos caseiros. Devido à má postura ou possíveis acidentes neste cenário, como de utilizar inúmeras almofadas, ou preencher calça jeans com manta acrílica e até mesmo colocar o bebê no pneu, podem gerar danos permanentes nos filhos.

A CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS adéqua a postura do usuário para evitar danos à saúde e auxilia ao permanecer sentado na fase que ainda não apresenta a coluna firme para manter-se sentado sem apoio. Essa fase ocorre entre 4 – 5 meses, a qual se inicia o processo de formação da lordose – curvaturas da coluna.

Os dispositivos que trazem nesse princípio são o apoio de pescoço (3), o qual manterá a postura ereta do bebê, evitando que ele jogue o corpo para trás, e também, o design da base (4) com formato em círculo para acomodá-lo. Pensando no maior conforto da criança, as dimensões do produto foram calculadas através da média do tamanho do público alvo. A base (4) apresenta diâmetro externo de 680 mm e diâmetro interno de 450 mm. O fundo (7) da base (4) possui a

espessura de 5 mm de manta e espuma de poliéster, os quais são matérias primas para o assento e para as laterais internas (6) do produto.

Além de vantagens aos bebês, o produto permite comodidade aos pais. Com a estrutura (9) de polipropileno, possibilita o produto a ser leve e com alças laterais (2) de ___mm facilita o transporte para outro ambiente, evitando movimentos inadequados que possam gerar lesões na coluna e na lombar dos pais. A estrutura (9) e o apoio de pescoço (3) são revestidos com tecido poliéster nylon 100%, o qual é um material de fácil limpeza e é antialérgico, visto que o público é infantil.

Para a diversão, ao mesmo tempo em que o bebê permanece sentado, ele pode desfrutar do momento com seus brinquedos preferidos. O espaço (5) que está na base (4) do produto possibilita essa ação, assim sendo, a criança pode apoiar vários brinquedos ao mesmo tempo. E após a brincadeira, os pais podem guardar tanto o encosto de pescoço, como também, os brinquedos no interior do produto.

Caso o produto se torne obsoleto pelo principal objetivo, ele pode tornar-se um puff infantil. A tampa almofadada (1) fecha o interior do produto convertendo em um assento confortável com guarda brinquedos no interior para as crianças.

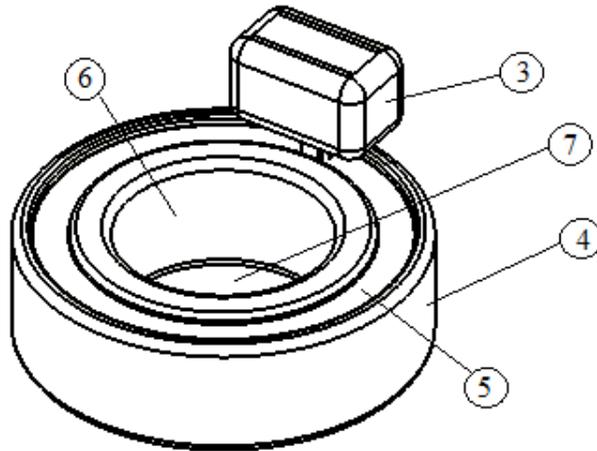
7. REIVINDICAÇÕES

1. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (1), caracterizada pela tampa almofadada, para que possa ter a função de cadeira puff para crianças.
2. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (2), caracterizada por alças, para facilitar ao carregar o produto.
3. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (3), suporte de cabeça retrátil, apoio da cabeça e pescoço de bebês.
4. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (4), é a principal estrutura no produto, chamada de base.

5. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (5), é o vão que fica na base do produto (4), serve para apoiar os brinquedos.
6. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (6) são as laterais internas da base (4), local onde o bebê se sentaria.
7. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (7), é o fundo da base (4) do produto.
8. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (8), são os pinos retráteis de sustentação do apoio de cabeça pescoço (3).
9. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (9), é a estrutura interna, que possibilita a sustentação do produto.
10. CADEIRA ERGONÔMICA MULTIFUNCIONAL PARA BEBÊS, de acordo com a reivindicação (10), é a estrutura interna em formato de treliça, que proporciona a estabilidade no produto.

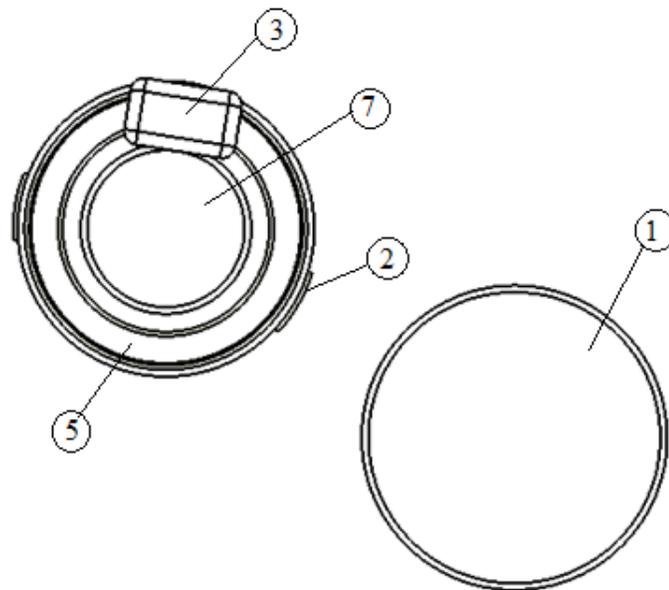
8. DESENHO TÉCNICO

Figura 17: Vista Isométrica.



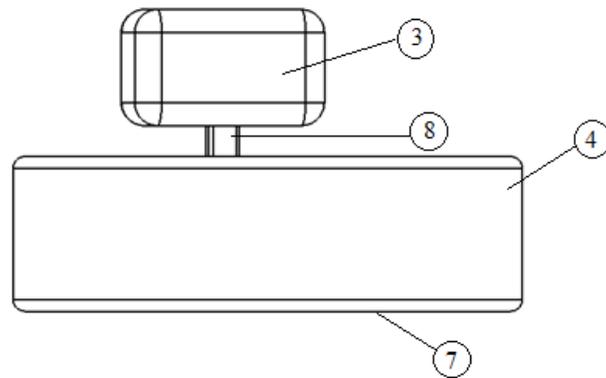
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Figura 18 - Vista Superior.



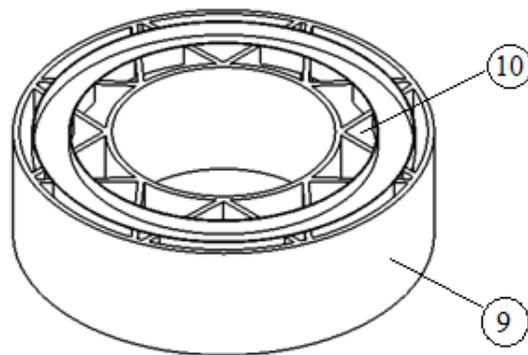
Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Figura 19 - Vista Frontal.



Fonte: Elaborado Pelos Autores.

Figura 20 - Estrutura Interna.



Fonte: Elaborado Pelos Autores.