



DESENVOLVIMENTO DE UMA BICICLETA INFANTIL MODULAR PARA ACOMPANHAR O CRESCIMENTO DE UMA CRIANÇA DOS 2 AOS 6 ANOS DE IDADE

Nome do autor:

MORAES, Shaddai M.; Graduando no curso de Design com ênfase em projeto de produto; Unesc;

shaddaimuriel@gmail.com

FABRE, Haron C.; Mestre e designer com habilitação em projeto de produto; Unesc;

haron.fabre@unesc.net

Resumo: O presente artigo, trata-se do desenvolvimento de uma bicicleta modular infantil, a qual tem a proposta de substituir as bicicletas de aro 12" balance bikes (Bicicletas de equilíbrio, sem uso de pedivela ou pedal), bicicletas de aro 12" convencionais e também de aro 16". Foram abordados temas como ciclismo, ergonomia, ciclo de vida de produtos, mapeamento de parâmetros e modularidade. A partir de análises e estudos de mercado, é facilmente notado a evolução do mundo do ciclismo adulto, todavia as bicicletas infantis se mantêm ausentes de inovação ou propostas diferentes das quais já existem há anos. O principal objetivo do projeto, além de substituir três versões de bicicletas que já estão presentes no mercado atual, é acompanhar o crescimento da criança dos 2 até os 6 anos de idade. Nomeada como Grow Bike – A bicicleta que cresce, é dividida em módulos que podem ser ajustados conforme o tamanho da criança, proporcionando um tempo de vida útil até três vezes maior que uma bicicleta convencional, que geralmente precisa ser trocada a cada dois anos em média.

Palavras-chave: bicicleta; modular; infantil; ciclismo; ergonomia.

Abstract: *The present article deals with the development of a modular infant bicycle, which proposes to replace 12" bicycles balance bikes (bicycles without crankset and pedals), conventional 12" bicycle bikes and also of 16" rims. Topics such as cycling, ergonomics, product life cycle, parameter mapping and modularity were discussed. From the analysis and market studies, the evolution of the world of adult cycling is easily noticed, however, children's bicycles keep missing innovation or proposals different from those that have been around for years. The main objective of the project, besides replacing three versions of bicycles that are already present in the current market, is to accompany the growth of the child from 2 to 6 years of age. Named as Grow Bike - The bike that grows is divided into modules that can be adjusted according to the size of the child, providing a lifespan of up to three times longer than a conventional bike, which usually needs to be changed every two years on average.*

Keywords: *bike; modular; childlike; cycling; ergonomomy.*

1 INTRODUÇÃO

As bicicletas, desde as suas primeiras aparições nas ruas, têm sido consideradas um dos maiores meios de transporte não motorizados e eficientes do mundo, os quais além de serem mais aceitos como sustentáveis, são fortemente contribuintes para uma boa saúde.

Para Carli (2012), a sustentabilidade e o meio ambiente são assuntos cada vez mais preocupantes e geram discussões sobre maneiras de viver que sejam menos agressivas para o cenário atual. Fica claro que a bicicleta é uma das soluções para a mobilidade sustentável.

De acordo com Dora (1999), a OMS (Organização Mundial da Saúde) preza pela redução de poluentes ao meio ambiente dentro de cidades, que por sua vez é um espaço que se destaca pelo alto nível de motorização, e promove o uso das bicicletas para o deslocamento, o qual também é contribuinte para uma boa saúde.

O mundo do ciclismo tem se evoluído cada vez mais, trazendo consecutivamente novas adaptações, novos sistemas e até já apresentam o uso da eletrônica em muitos dos componentes mais modernos desenvolvidos. As bicicletas têm sido modernizadas no universo adulto, porém pouco estudadas no espaço infantil, onde são classificadas como: balance bikes (a menor das bicicletas sem o uso de pedivela e pedal); aros 12"; aros 16; e aros 20" convencionais.

Segundo dados da Associação Brasileira de Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares - ABRACICLO (2018), a indústria de bicicletas teve a melhor produção mensal dos últimos quatro anos. Pode-se dizer que o Brasil é o 4º maior produtor mundial de bicicletas, contando com uma produção anual de 2,5 milhões de unidades, revelando um desempenho de 28,5% sobre o ano anterior. Estima-se que mensalmente, 57,5% desta produção está voltada para as bicicletas urbanas, 41,7% para as mountain bikes e 0,8% para as bicicletas de estrada.

Conforme Hinault e Genzling (1986), o ciclismo é um exercício em que a pessoa transporta o seu próprio peso, sem sobrecarregar os músculos, articulações ou a coluna vertebral. Porém, é importante salientar que a falta de informações sobre ajustes ergonômicos de uma bicicleta, podem causar dores e desconfortos ao usuário.

De acordo com Vayer (1984), dos 2 aos 5 anos, é o período global da aprendizagem e do uso de si mesmo. A partir deste momento, grande parte das

crianças têm a capacidade de aprender a habilidade de se equilibrar e por conta disso, também é capaz de começar os aprendizados de como andar com uma bicicleta, já que nesta idade é possível serem usadas as balance bikes (bicicletas de equilíbrio).

O principal objetivo deste projeto, é propor a modularidade nas bicicletas infantis, onde além de poder aumentar o ciclo de vida do produto, apresenta ajustes em sua estrutura para crescer ou diminuir de tamanho com função de atender crianças entre os 2 e 6 anos de idade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, será apresentado a base teórica dos temas apresentados no artigo, bem como, os principais conceitos utilizados para subsidiar esse estudo, como: Desenvolvimento infantil; ergonomia; modularidade; mapeamento e material.

2.1 Desenvolvimento infantil

O desenvolvimento psíquico e físico da evolução humana, podem ser semelhantes, já que nos dois casos, seguem uma linha de evolução até atingirem sua maturidade. Para Piaget (1964), o desenvolvimento humano é uma passagem constante de um equilíbrio em estado menor para um equilíbrio de estado superior, e referente a inteligência, exemplifica-se pela incoerência relativa das ideias infantis para a sistematização do raciocínio adulto.

Afirma Bock *et al.* (2008), que o desenvolvimento humano é estudado em todos os seus aspectos:

- *Físico-motor*: O qual se refere ao crescimento orgânico, maturação neurofisiológica e a capacidade de manuseio de pequenos objetos;
- *Intelectual*: Se trata da capacidade de pensamento e raciocínio;
- *Afetivo-emocional*: A integração de experiências particulares;
- *Social*: Refere-se a maneira como o indivíduo reage perante situações e acontecimentos em relação aos outros em sua volta.

Conforme Gallardo (2003), a infância é o período do desenvolvimento humano caracterizado por reunir todas as aquisições essenciais para a evolução da maturidade, pois são nestes primeiros anos de vida que o indivíduo gera e aperfeiçoa sua base motora para futuros movimentos cada vez mais complexos. É importante ressaltar que para que a criança tenha um bom desenvolvimento físico, cognitivo e psicossocial, é essencial ter o acompanhamento e suporte das pessoas próximas.

Uma das mais importantes teorias sobre o desenvolvimento infantil, foi elaborado por Piaget (1964), onde ele dividiu este progresso em quatro etapas conforme a capacidade de cada indivíduo dentro de cada faixa etária, respeitando também os fatores biológicos e sociais, apresentada a seguir:

1º período - Sensório-motor - 0 a 2 anos: A evolução da criança neste primeiro período é bastante rápida, onde sua vida mental ainda se restringe a reflexos hereditários e instintivos, como a sucção, para suprir sua necessidade de nutrição, que conforme o tempo vai melhorando. Esta é uma das fases mais importantes para o desenvolvimento emocional e de inteligência da criança. Com o passar do tempo, a criança entende que tem um mundo em suas mãos, e pode levar todo esse mundo até sua boca. A partir dos dois meses de idade, as crianças assimilam a sucção, onde para elas, o mundo é essencialmente sugar. Novos conhecimentos são adquiridos com o passar do tempo, onde a criança começa a pegar tudo o que vê, é capaz de segurar objetos, e aos poucos tem seu desenvolvimento físico e psicológico ampliado, permitindo-a ficar sentada, caminhar e desenvolver cada vez mais seu esquema sensório-motor. A partir de um ano de idade, a criança percebe com os outros que pode demonstrar preferências, e pode escolher seus brinquedos e brincar com eles. Neste período, algumas palavras também já são entendidas, mas a fala ainda é apenas uma forma de imitação.

2º período - Pré-operatório - 2 a 7 anos: Período também conhecido como primeira infância. Características importantes desta fase, são o aparecimento e desenvolvimento da linguagem, onde por consequência, geram interação e comunicação. É neste período onde as crianças começam a expressar seus sentimentos, desenvolvem imaginação e memória, entendem a ideia de passado e futuro e interpretam as coisas de forma simbólica. Com o amadurecimento neurológico, as crianças passam a adquirir novas habilidades, aprimorando a coordenação motora fina, e são capazes de realizar movimentos mais delicados, como escrever e manusear objetos menores.

3º período - Operações concretas - 7 a 11 anos: Este período é de extrema importância para o desenvolvimento cognitivo da criança, já que por sua vez, marca o início do pensamento lógico e operacional. Este é período onde a criança é introduzida ao meio escolar e começa a desenvolver sua construção lógica, entende e sabe

diferenciar seu ponto de vista em relação ao dos outros, debatem fatos e analisam. A partir dos 7 anos de idade, a criança adquire noções básicas de tempo e espaço, o que com o tempo vai se aperfeiçoando.

4º período - Operações formais - 11 anos em diante: É neste momento em que as crianças entram na adolescência, onde há amadurecimento de pensamentos e efetividade. A partir dos 11 anos de idade, o pensamento formal permite a realização de operações abstratas, com um domínio cada vez mais aperfeiçoado de capacidade. É nesta fase mais conturbada, em que os adolescentes muitas vezes se distanciam das pessoas por pensar que não se encaixam entre os adultos, buscando apoio nos grupos de amigos, onde também determina grande parte dos seus aspectos e comportamentos.

2.2 Ergonomia

Como bem nos assegura Lida (2005, p. 02), o estudo denominado ergonomia é a “interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente, ou mais precisamente, as interfaces desse sistema, onde ocorrem trocas de informações e energias entre o homem, máquina e ambiente, resultando na realização do trabalho”.

A bicicleta é um meio de locomoção que precisa ser viável a estrutura física de todas as pessoas. Sendo assim, desde as bicicletas destinadas ao uso adulto e até mesmo bicicletas infantis, devem ser ergonomicamente corretas, evitando futuras lesões e até o simples fato de se tornar uma atividade ou meio desprazeroso de locomoção. Segundo Burke (1996) o ajuste adequado deste meio de transporte requer uma revisão cuidadosa de seleção da bicicleta, altura do selim para extensão adequada das pernas, posicionamento frontal e traseiro do joelho sobre o pedal, inclinação do selim, posição do guidão e posicionamento da parte superior do corpo para melhor conforto e desempenho.

De acordo com Carmo *et al.* (2002), pode-se dizer que muitos ciclistas atualmente utilizam a bicicleta de forma incorreta devido a ausência de informações ergonômicas, o qual gera desconforto e é uma das principais causas do abandono do esporte. Para Burke (1996), uma das principais causas de lesões nos joelhos são relacionadas a desajustes de posicionamento do usuário.

Conforme Garrick e Webb (2001), o selim da bicicleta quando posicionado muito baixo e/ou avançado, o joelho pode funcionar com uma tensão de movimentação médio-lateral, enquanto o uso do selim muito alto e/ou recuado pode causar uma tensão excedente na parte posterior da coxa, onde são ocasionadas

lesões, como a tendinite. Como alegam Callaghan e Phil (2005) o motivo das lesões nestas articulações são geradas pelo excesso de força muscular dos quadríceps durante a atividade.

Lesões, como falado anteriormente, são causadas por mau posicionamento do ciclista na bicicleta. Gregor (2003) deixa claro que as mais frequentes são as bursites, tendinites, dores no quadril, coluna e região cervical, e também dores nos membros inferiores, como joelho e tornozelo.

Por outro lado, Lowe *et al.* (2004) afirma que pequenos ajustes na inclinação do selim, por exemplo, podem melhorar o posicionamento e minimizar as dores e os desconfortos.

2.3 Modularidade

O desenvolvimento de produtos modulares tem crescido nos últimos tempos principalmente por seus benefícios, tanto em produtos simples como também nos mais complexos. Como nos assegura Martins (2002, p. 37), os produtos modulares “apresentam-se como uma estratégia para construir sistemas ou produtos complexos a partir de pequenos subsistemas que podem ser desenvolvidos individualmente, mas que funcionam como um conjunto integrado”.

Tendo isso em mente, um produto modular permite a produção de diferentes combinações, adaptações e até personalizações gerando um maior número de variantes para um único produto. Sendo assim, para que o produto seja modular, é necessário que o mesmo seja composto por duas ou mais peças/funções, podendo alterar sua forma ou tamanho.

Conforme Back *et al.* (2008), produtos modulares podem ser divididos em dois principais conceitos:

- Módulo funcional: Pode ser formado por uma ou mais funções.
- Módulos construtivos: Incorporam um ou mais módulos funcionais.

Além disso, os produtos modulares têm apresentado um grande número de benefícios para a indústria. Segundo pesquisa de Ericson e Erixon (1999), os produtos modulares apresentam diversos pontos positivos, dentre eles:

a) Diversidade e variedade de produtos:

Uma das maiores vantagens dos produtos modulares é sua versatilidade, a qual possibilita ganhos de escala de produção e reduz os custos produtivos. A

modularidade oferece customização em massa, o que além estar dentro do nicho de produtos específico, oferece customização de acordo com as necessidades do cliente.

b) Redução de investimentos e custos de desenvolvimento:

Em comparação a produtos não modulares, é possível oferecer um único produto com diversidade suficiente para substituir uma produção em massa. Um bom exemplo é de um produto que precisa ser lançado em vários modelos e tamanhos, sendo modular, pode ser lançado apenas em uma versão.

c) Rápido desenvolvimento da tecnologia:

Os produtos modulares, com sua grande flexibilidade, oferecem uma grande quantidade de combinações, muitas vezes podendo ser incorporados e adaptados a novas formas e avanços tecnológicos.

d) Facilidade de manutenção, reparos e reciclagem:

A facilidade de manutenção e de conservação dos módulos de um produto são superiores, principalmente pelo fato de que cada módulo é independente, onde podem ser reparados ou substituídos sem afetar o restante do sistema.

e) Gerenciamento de incertezas:

A cada dia, tem sido mais difícil prever com certeza a preferência e a necessidade dos consumidores. O mercado, com sua grande quantidade de produtos e opções, acabam gerando incertezas nos clientes. Além de competitivo, o grande diferencial de um produto modular neste caso, é se ampliar e poder se adaptar a várias necessidades e customizações de um maior número de clientes.

2.4 Mapeamento

Neste contexto, a partir do momento em que os produtos apresentam características montáveis, ajustáveis e até modulares, necessitam de um mapeamento de parâmetro. Conforme Krishnapillai e Zeid (2005), o mapeamento de especificação de design de produto consiste em mapear vários atributos específicos do cliente para atributos específicos do produto. Tendo isto em mente, o recurso pode ser visível e destacado no produto e/ou manual, estimulando e orientando as formas de encaixe ou de uso correto.

Ainda conforme Krishnapillai e Zeid (2005), um produto também pode ter seu mapeamento descrito em forma de uma tabela, apresentando todas as suas transformações, ajustes e configurações.

Segundo afirmação, é importante ressaltar que o mapeamento de um produto também pode ser apresentado por meio de tabela de configurações, sendo assim, um manual que exhibe todas as informações precisas para a montagem e ajustes do produto conforme o usuário.

2.5 Material

De acordo com a REVISTA BICICLETA (2019), boa parte das bicicletas em circulação são de metal, principalmente aço e alumínio.

O aço (ferro com carbono, por padrão, mas pode conter outros materiais) é muito resistente e tem uma vida útil muito longa. Quadros de aço também são fáceis de reparar e não custam caro – aço é um material abundante. O ruim é que aço comum é propenso a ferrugem e é pesado. Já as ligas mais nobres de aço, como o aço cromo-molibdênio, oferecem resistência elevada à ferrugem e são leves, porém, custam mais.

Ainda segundo a revista, se você quer uma bike de bom desempenho, mas de custo baixo, o alumínio é uma excelente opção. Ele é leve e, pelo peso, tem boa resistência. Também resiste muito bem à corrosão e é fácil de usar na fabricação de bicicletas. Mas ele não dura tanto quanto o aço: ele perde suas qualidades mecânicas mais rapidamente e com o passar do tempo a chance de quebra aumenta quase que exponencialmente, tornando sua vida útil menor.

Para Agyekum *et al.* (2017), os impactos ambientais gerados a partir de um quadro de bicicleta dependem dos materiais usados na produção, já que mundialmente grande parte das bicicletas são constituídas por quadros de aço ou alumínio, os quais podem ser 100% recicláveis e considerados um recurso permanente.

Conforme Norgate e Wellwood (2006), o alumínio é o segundo metal mais utilizado, a seguir ao aço, pelas sociedades modernas. Nas últimas décadas tem-se vindo a verificar um aumento significativo do uso do alumínio nas indústrias de transporte, construção, embalagem e engenharia eletrotécnica devido às suas propriedades versáteis.

Neste contexto, Santos (2014) afirma com sua pesquisa que o alumínio era um metal usado em bicicletas mais caras, porém dependendo da instabilidade do

mercado, atualmente pode ser até mais econômico que o aço. A grande desvantagem, é devida ao volume do quadro, o qual depende de certos pontos com tubos mais espessos para ter uma rigidez semelhante à de outros materiais.

3 METODOLOGIA

Segundo Gil (2007), a presente pesquisa pode ser classificada como exploratória, já que por sua vez, tem ausência de informações na área. Grande parte dessas pesquisas envolvem:

- (a) levantamento bibliográfico;
- (b) entrevistas;
- (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Para Doxsey *et al.* (2003), o levantamento bibliográfico é uma importante etapa para a composição de um quadro inicial. É uma etapa também conhecida como pesquisa, já que por sua vez, trata-se da leitura e da busca por conhecimentos de pesquisadores e autores que já escreveram sobre o assunto que está a ser estudado, em busca de levantar informações complementares.

As informações exploratórias, podem ser coletadas através de entrevistas, observações e pesquisa de informações em banco de dados secundários, documentos e artigos. Quivy e Campenhoudt (1995) argumentam que a pesquisa exploratória pode ser composta por duas partes:

- *Leitura*: Informações coletadas por meio de entrevistas, documentos e observações, interligadas com a questão inicial;
- *Análise*: Por meio das observações e entrevistas, encontrar outras ideias em relação à questão inicial.

Conforme os mesmos autores, tendo em vista essa importante etapa de pesquisa bem desenvolvida, o pesquisador têm um maior esclarecimento de informações para a elaboração da seguinte etapa, a problemática: Abordagem que adotamos para tratar o problema colocado pela questão inicial.

No mesmo contexto, Polit *et al.* (2004) afirma que as pesquisas podem ser divididas em duas abordagens principais: Quantitativa e qualitativa.

- *Quantitativa* - Tem suas origens em um raciocínio positivista lógico, o qual tende evidenciar o raciocínio dedutivo, seguindo as normas lógicas e qualidades determináveis da experiência humana;
- *Qualitativa* - Aponta questões dinâmicas, abrangentes e individuais, assimilando a plenitude dentro do contexto das pessoas que estão diante ao acontecimento.

Richardson (1989) diz que o método qualitativo, diferente ao quantitativo, está relacionado com a forma de abordagem do problema, onde não depende de estatísticas e não é pretendido enumerar ou medir categorias. Além disso, o pesquisador qualitativo tem interesse ao acesso de experiências de usuário, documentos e interações no seu cenário natural, complementando sua pesquisa.

Considerando que o projeto têm sua estrutura baseada na coleta de dados das experiências de usuários, valorizando o aspecto emocional, intelectual e social, focando em uma quantidade menor de conceitos e destaca a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador, a presente pesquisa está relacionado ao método qualitativo.

4 DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

Para Pazmino (2015, p. 12), “o desenvolvimento de um produto consiste em um conjunto de ações por meios das quais se busca, a partir de um problema ou necessidade, criar um produto adequado que atenda os diversos fatores”.

A pesquisa científica com procedimento técnico bibliográfico realizada e descrita anteriormente embasou temas relevantes propostos para o desenvolvimento do projeto de produto, cujo objetivo geral é a criação de uma bicicleta infantil modular que acompanhe o crescimento da criança dos 3 aos 6 anos de idade e atenda as principais necessidades encontradas na pesquisa com usuários.

4.1 Double Diamond

A primeira das ferramentas a ser utilizada para desenvolvimento do projeto, foi o Double Diamond. Segundo DESIGN COUNCIL (2016), o Diamante Duplo é uma representação visual do processo de design e inovação. É uma maneira simples de descrever as etapas de qualquer projeto de design e inovação, independentemente dos métodos e ferramentas utilizados. O mesmo consiste basicamente de quatro principais etapas:

- *Entendimento*: levantamento e compreensão do mercado, do usuário, e de todas as outras variáveis que possam interferir diretamente no produto.
- *Definição*: análise dos dados pesquisados na etapa anterior e definição sobre o planejamento e gerenciamento do projeto. Ainda nesta etapa é definido a ideia central (briefing) que norteará o desenvolvimento do produto.
- *Desenvolvimento*: desenvolvimento criativo e funcional do produto, esta etapa é finalizada com a realização de testes em protótipos.
- *Entrega*: lançamento do produto no mercado, e o início de um ciclo contínuo (looping) iniciado pelas avaliações e feedback dos usuários, que podem sugerir adequações, mudanças e melhoramentos futuros.

4.2 Entendimento

4.2.2 Análise diacrônica

A pesquisa se deu início com uma análise diacrônica para entender a história e a evolução do tema para a primeira etapa do Double Diamond. Conforme Pazmino (2015), pode-se dizer que a análise diacrônica tem como objetivo levantar informações e características de um produto analisando suas mudanças no decorrer do tempo. A principal função da ferramenta é analisar os fenômenos históricos, sociais, culturais e tecnológicos em busca do entendimento das influências ao design de produtos para a satisfação das necessidades do usuário.

Segundo o PORTAL EDUCAÇÃO (2015), a primeira bicicleta que se tem notícia no mundo foi projetada por Leonardo da Vinci no século XVI, porém ela só se tornou realidade por volta de 1790, quando o Conde Sivrac da França criou o celerífero, um meio de transporte que possuía duas rodas interligadas por uma ponte de madeira. O celerífero não possuía pedais, sendo necessário o trabalho de impulso realizado pelos pés alternados no chão, o que apesar de ser muito incômodo, foi amplamente utilizado para distâncias mais curtas.

Cerca de 1816, o barão alemão Karl Friedrich Christian Ludwing Van Sauerbroun Drais inventou o guidão, o qual sendo adaptado a uma direção em um celerífero, permitia o movimento lateral para as rodas dianteiras. Com esta invenção, surgiram as primeiras Draisianas, bicicletas quase totalmente feitas de madeira e com duas rodas.

1855 – Os pedais foram inventados pelo francês Ernest Michaux, os quais eram instalados na roda dianteira de um triciclo, onde foi nomeado como velocípede;

1877 – Rousseau desenvolveu um sistema que aumentava a velocidade de giro da roda dianteira, formado por duas correntes;

1880 - A primeira bicicleta com transmissão traseira foi construída por Vicent e, no mesmo ano, na Inglaterra, o quadro de quatro tubos foi criado por Thomas Humbert;

1885 - O biciclo foi criado pelo francês Michaux, o qual possuía uma grande roda dianteira equipada com pedais e uma pequena roda traseira;

1888 - John Dunlop aplicou pneus nas rodas de um triciclo para seu filho;

1898 - A bicicleta chega ao Brasil, vinda do continente europeu. Após sucessivas modificações técnicas, de aperfeiçoamento em relação aos materiais empregados, a bicicleta evoluiu para o modelo que conhecemos atualmente.

No início, as bicicletas foram inspiradas em tecnologias de outros equipamentos. Atualmente, a situação se inverteu e a tecnologia utilizada nas bicicletas tem sido aplicada como referência de evolução no mercado industrial.

4.2.2 Análise de preferências de usuários

Tal pesquisa teve abordagem qualitativa, sendo realizado um questionário online com 30 participantes que continha 13 perguntas objetivas e 2 perguntas discursivas. Laville e Dionne (1999) dizem que o questionário é uma ferramenta que possibilita o alcance de um grande número de pessoas de forma econômica, facilitando a coleta e a comparação de respostas de forma estatística para ser realizada uma análise.

O principal objetivo dos questionamentos realizados com pais, familiares e parentes de crianças entre 2 e 6 anos foi a busca pelo entendimento de preferências e levantamento de informações necessárias para definir a principal característica expansiva do projeto. Conhecer em que momento os pais estão se preocupando em adquirir uma bicicleta para seus filhos, assim como também entender em que idade isso geralmente acontece.

Para auxiliar na visualização dos dados obtidos, foram desenvolvidos gráficos a partir do questionário, onde as principais respostas foram apontadas como:

1. 60% das buscas por bicicletas infantis parte dos pais;
2. As principais respostas das 30 pessoas apontam que pelo menos 43,3% as crianças têm entre 3 e 4 anos de idade;
3. 83,3% das respostas referem-se a crianças que já tiveram algum contato ou experiência com bicicletas;

4. 46,7% das crianças já usam bicicleta de aro 16", onde 33,3% dependem de balance bikes;
5. 53,3% delas não precisam mais de rodinhas de apoio;
6. 60% dos entrevistados optaram por investir em custo benefício;
7. 40% dos entrevistados estão dispostos a pagar entre R\$ 400,00 a R\$ 600,00 por uma bicicleta infantil;
8. 53,3% das pessoas optam por bicicletas com visual de cores vivas e atrativas;

Além disso, para complementar as respostas obtidas com o questionário, foi desenvolvida uma análise de comportamento. Para Rossi e Hormeyll (2001), a pesquisa em comportamento do consumidor tem sido predominantemente racional e cognitivista, ou seja, dirigida pelo paradigma do processamento de informações.

Conforme Matos *et al.* (2005), a linha objetivista, chamada também de quantitativa pura, parte do pressuposto de que é possível investigar a realidade de forma isenta e independente dos valores do pesquisador, fazendo uso de um processo dedutivo, no qual hipóteses e previsões são propostas a partir de uma dada teoria e testadas com os dados coletados.

A fim de que esta análise fosse produzida, foram observados interesses, preferências, reações e dúvidas de usuários no decorrer de 6 meses na loja de bicicletas Cicles Bike Shop, com intuito de complementar o questionário entendendo dúvidas e preferências frequentes que impossibilitam ou dificultam a venda de uma bicicleta. As observações classificadas como importantes listadas nos tópicos a seguir, tem como função contribuir para melhores adaptações e modificações no projeto, a fim de aumentar o nível de procura pela atividade e reduzir o nível de objeções.

1 - Insatisfação com o tempo de uso:

A primeira objeção que se destaca nesta análise, refere-se a insatisfação dos clientes em relação ao curto tempo de uso das bicicletas balance bike e aros 12", as quais geralmente devem ser substituídas por modelos maiores em menos de 1 ano de uso, onde geralmente os pais acabam optando por bicicletas maiores e incoerentes para o tamanho da criança, colocando em risco o bem estar e a segurança da mesma.

2 - Custo elevado de substituição:

Com o fato de que em menos de 3 anos são trocados pelo menos 3 modelos de bicicletas infantis, o investimento acaba sendo elevado a cada nova compra. É inevitável que as bicicletas infantis sejam substituídas com uma frequência maior, já

que pelo fato de não conterem ajustes, acabam ficando pequenas para as crianças rapidamente.

3 - Custo benefício e qualidade:

É importante ressaltar que no mercado ciclístico são encontradas muitas diferenças de valores para bicicletas que aparentam ser semelhantes. Porém é neste momento em que a atenção a qualidade deve ser lembrada. Diferente de empresas fabricantes, as quais constroem o próprio quadro e escolhem as demais peças de montagem coerente com seu projeto para haver qualidade, há muitas marcas e modelos de bicicletas importadas, as quais as lojas fazem sua própria montagem com os demais componentes diminuindo valor, e por consequência, a qualidade. Em muitos destes casos, os clientes e usuários acabam optando pelo custo reduzido, sem levar em consideração as consequências de uso e inseguranças podem estar praticando.

4 - Segurança e aprendizagem:

Citado no tópico anterior, grande parte dos clientes que optam por comprar bicicletas de baixo custo para seus filhos, julgam a qualidade e falta de segurança das mesmas. Nestes casos de bicicletas montadas com baixo custo, maior parte dos seus componentes montados são fabricados em plástico, como por exemplo, as rodinhas de apoio lateral, as quais são extremamente importantes para o estímulo de equilíbrio para a criança.

4.2.3 Briefing

A partir disso, para total organização de projeto, foi gerado um briefing. Como nos afirma Pazmino (2015), é possível dizer que o briefing é uma ferramenta reconhecida como um resumo escrito, onde de forma estratégica, serve para guardar informações importantes coletadas na pesquisa para serem consultadas de forma prática no decorrer do projeto. O briefing não possui uma forma de elaboração padrão, por isso pode ser alterado conforme a complexibilidade do trabalho. Conforme esta argumentação, o briefing foi desenvolvido:

- *Objetivos:* Desenvolver uma bicicleta infantil modular que acompanhe o crescimento da criança dos 2 aos 6 anos de idade, substituindo pelo menos quatro modelos de bicicletas já encontradas no mercado atual (Balance bikes, aros 12", aros 14" e aros 16").

- *Público alvo:* O projeto tem como público alvo as crianças entre 2 e 6 anos de idade, com vendas direcionadas a adultos, sendo eles: pais, tios, irmãos ou pessoas que tenham crianças em seu meio de convívio.
- *Análise de concorrência:* O mercado atual de bicicletas infantis se encontra bastante concorrido no universo das balance bikes e bicicletas de aro 12.
- *O porquê do projeto:* O mundo das bicicletas vem se evoluindo cada vez mais em todas as modalidades de ciclismo para os adultos. Uma imensidade de especificações e tamanhos diferentes destinados a cada tipo de estatura física. Além disso, vem se evoluindo também em todos os aspectos, sejam eles materiais ou de componentes de montagem. Já o universo infantil tem ficado para trás, sem ter evolução nas bicicletas entre aro 12 e 16.
- *Expectativas:* A expectativa para o projeto, é de grande aumento de vendas de bicicletas infantis. Conforme pesquisa realizada a partir de um questionário aplicado às pessoas que convivem com crianças, em exatamente todas as questões, é apontado que uma bicicleta ajustável além de mais rentável, seria um destaque por substituir 4 modelos de bicicletas. O custo será menor que o de 4 bicicletas substituídas ao longo de 4 anos.

4.3 Definição

4.3.1 Brainstorming

Para Behr *et al.* (2008), a tempestade de ideias, também conhecida como *brainstorming* é uma ferramenta simples de incentivo à criatividade, onde geralmente é aplicada a um grupo para ser obtido um grande número de ideias em um pequeno período de tempo.

Com esta percepção, foi desenvolvido um brainstorming destinado a apontar principais características e principais atributos do projeto, apresentado a seguir:

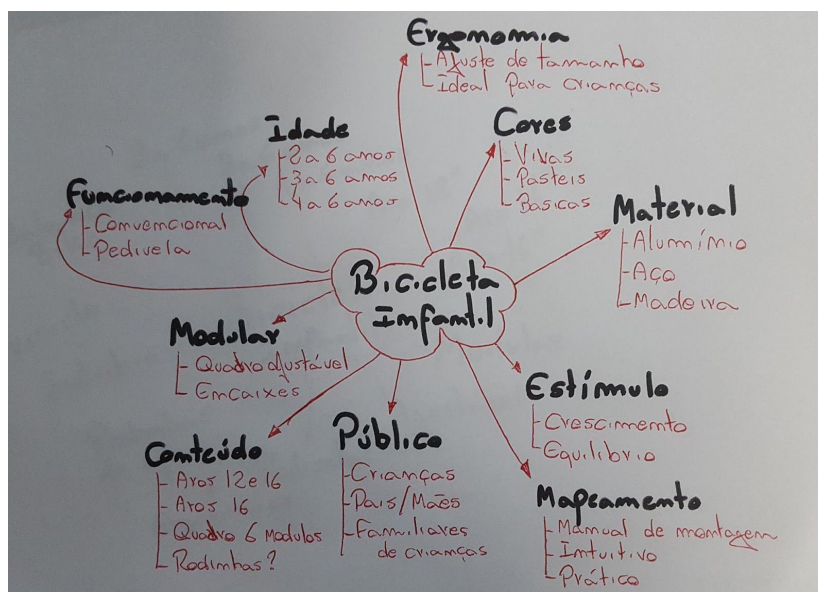


Figura 1 - Referente ao brainstorming desenvolvido para o projeto (Fonte: Autor, 2019)

4.3.2 Painel Semântico

Conforme Garner e McDonagh (2001) o painel semântico é uma ferramenta empregada a conduzir o desenvolvimento de forma visual, onde são construídos painéis formados por imagens para gerar inspiração.

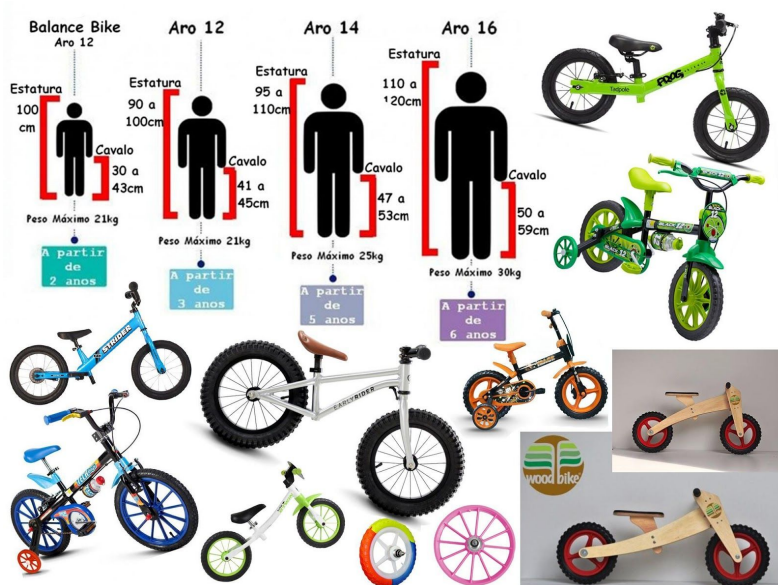


Figura 2 - Referente ao painel semântico desenvolvido para o projeto (Fonte: Autor, 2019)

Com o painel semântico desenvolvido, é possível analisar as principais características visuais do projeto, reconhecendo assim as formas, tamanhos, cores e materiais com intuito de gerar inspiração também para o conceito e a geração de alternativas.

4.3.3 Conceito

Conforme Pazmino (2015, p. 182) “os conceitos são palavras ou signos que provocam imagens mentais”. Pode-se dizer que o conceito representa o significado, a emoção que o produto deve transmitir para as pessoas quando elas o olharem.

Conforme pesquisa e definições feitas no decorrer do projeto, seguindo a ordem e o tema do produto a ser desenvolvido, o conceito foi determinado com a frase síntese: O crescimento é uma soma de conhecimentos, e o auxílio é uma das fórmulas.

4.3.4 Geração de alternativas

A geração de alternativas, sem dúvidas é um dos pontos importantes do projeto. É neste ponto onde todas as ideias, insights, e soluções baseadas no conceito são desenhadas com suas devidas características. Baxter (2005) considera a geração de alternativas como uma ferramenta aplicada na metade do processo de desenvolvimento do projeto, estruturado pelo melhor conceito definido.

A seguir, na figura 3 é apresentado o painel de geração de alternativas desenvolvido para este projeto:

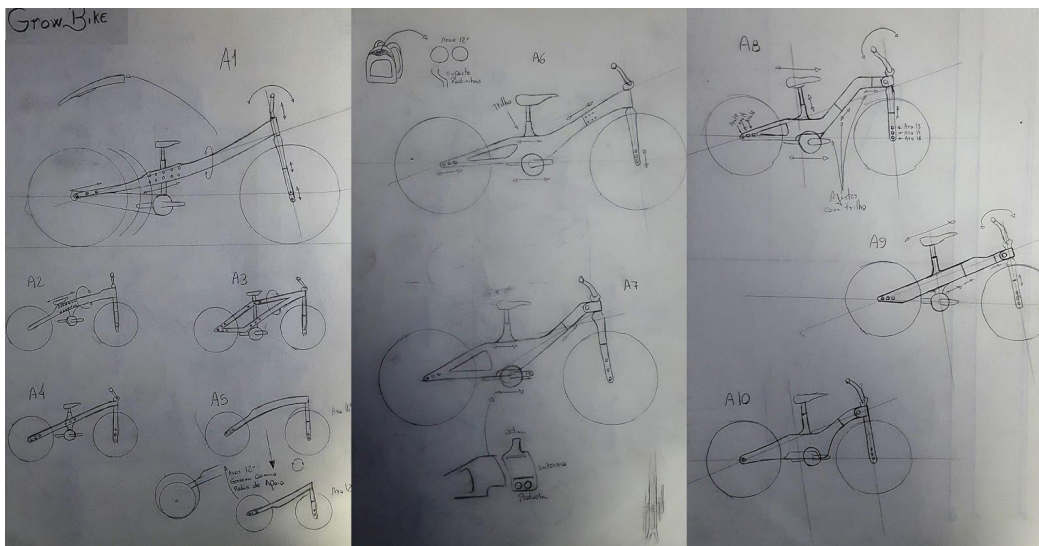


Figura 3 - Referente a geração de alternativas (Fonte: Autor, 2019)

Após a geração de alternativas, todos os desenhos são revisados e avaliados individualmente com uma matriz de decisão, para escolha de alternativa a ser produzida.

De acordo com a SETTING (2017), a matriz de decisão tem como objetivo apontar as principais características de um projeto, analisando seus pontos

quantitativos e qualitativos, avaliando seus princípios para facilitar a escolha da melhor alternativa.

Em conformidade com o método, foi desenvolvida uma matriz de decisão com atributos específicos ao objetivo principal do projeto, avaliando as 10 alternativas com notas entre 0 (não condizente) e 5 (condizente), apresentadas no quadro 5 a seguir:

MATRIZ DE DECISÃO - GROW BIKE - TCC				Não cumpre com o atributo 0 < NOTA > 5 Cumpre com o atributo						
Atributos/Alternativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
CONCEITUAL	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4
MODULAR	2	2	2	3	3	5	4	5	5	4
AJUSTÁVEL	3	3	3	4	3	5	5	5	5	4
BALANCE BIKE	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4
ARO 12	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4
ARO 16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MATERIAL	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3
ACABAMENTO	3	3	4	5	4	4	4	4	5	4
INDUSTRIAL	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4
ARTESANAL	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2
SIMPLICIDADE	4	3	3	5	3	4	4	2	5	4
COMPLEXIBILIDADE	3	3	4	2	3	2	2	3	2	3
VIÁVEL	4	4	3	5	5	5	5	4	5	4
TOTAL FINAL	44	43	41	52	48	53	52	51	54	49
ESCOLHA FINAL				★		★★	★		★★★	

Figura 4 - Referente a matriz de decisão das alternativas (Fonte: Autor, 2019)

Com base na matriz de decisão, a alternativa que mais obteve pontos de atributo, foi a alternativa 9 (A9). A opção condiz com as principais características do projeto, se tornando mais viável que as demais.

De acordo com Baxter (2005), após a definição de todos os parâmetros e conceitos, a proposta selecionada deve ser reavaliada, passando por testes que procuram apontar possíveis falhas e seus efeitos, podendo assim ser desenvolvido um protótipo para ser avaliado onde vai ser aprovado ou rejeitado.

Para uma melhor visualização do produto, antes da modelagem do produto físico, o desenvolvimento do modelo 3D conforme é mostrado nas figuras 5 e 6, é necessário para avaliar possíveis erros que possam surgir no decorrer do projeto.

4.3.4 Modelagem 3D

Atualmente, contamos com novas ferramentas de trabalho e softwares produzidos especialmente para o desenvolvimento de produtos. Conforme Celani *et al.* (2007), essas ferramentas TI encontradas nos tempos atuais, são potencialmente auxiliares para a decorrer de um projeto.

Para Ryder *et al.* (2002) o uso da modelagem 3D e da prototipagem podem auxiliar na coordenação dessa etapa do projeto, pois o uso de maquetes é relacionado a três objetivos: o estudo da forma; a avaliação de encaixe de elementos e a função de cada elemento na montagem do produto.



Figura 5 - Referente a modelagem 3D (Fonte: Autor, 2019)

Em conformidade com Kowaltowski e Pina (2006) o uso de um modelo tridimensional, seja ele virtual ou físico, pode facilitar a visualização do modelo como um todo, já que para auxiliar o entendimento do sistema criado são desenvolvidas maquetes, com objetivo de apresentar todos os pontos do projeto visando evitar interferências indesejadas que possam surgir.

4.3.5 Especificações do produto

Os detalhes do projeto são descritos nos resultados obtidos através das etapas anteriores, determinando como o produto deve ser desenvolvido. São informados os materiais empregados no projeto para os processos de fabricação, assim como seu desenho técnico com vistas e medidas para a produção.

Na figura 6 e 7, são mostrados os três tamanhos principais do produto, assim como suas configurações:



Figura 6 - Referente as configurações de tamanho do produto (Fonte: Autor, 2019)

Aro 16" - Sua forma inicial, a qual deve ser apresentada para o consumidor final. Contém ajustes de altura e comprimento no quadro, selim e garfo, além de propor ajustes suficientes para se adaptar a aros de tamanho 12";

Aro 12" - Conforme figura 6, o quadro adaptado para os aros 12, ainda são ajustáveis para qualquer criança, podendo se esticar ou se recolher em dois sentidos;

Balance Bike - Ainda equipado com aros 12", o quadro pode ter o pedivela removido, onde o movimento central acaba sendo útil para apoio dos pés, podendo ser usado após os impulsos feitos pela criança.

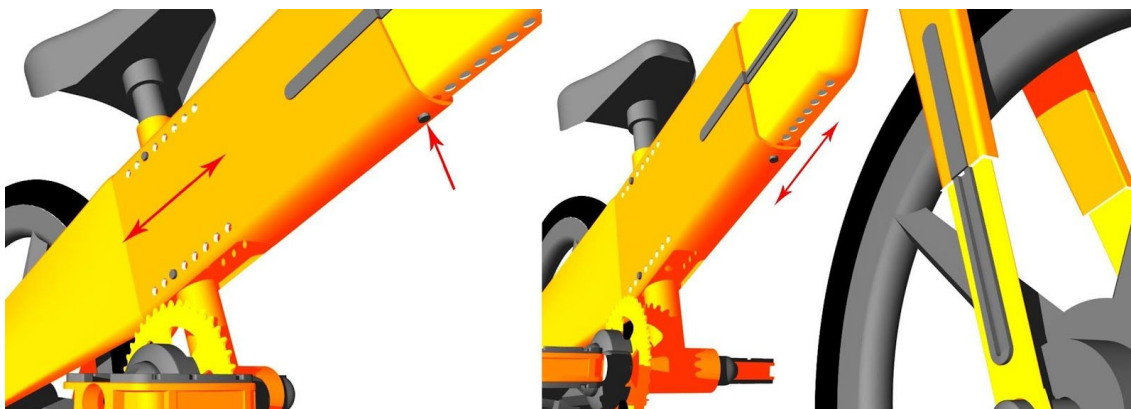


Figura 7 - Referente aos ajustes de quadro (Fonte: Autor, 2019)

Quadro e garfo - Os ajustes de quadro e garfo são funcionais com o mesmo sistema de trilhos. Este sistema é composto por duas peças, positiva e negativa, que se encaixam, possibilitando o movimento. Além disso, na parte inferior do quadro e posterior do garfo, existem 8 furos, usados para aparafusar de forma manual a regulagem escolhida. Na figura 8, é apresentado o sistema de trilhos que deve ser encaixado no quadro e garfo.

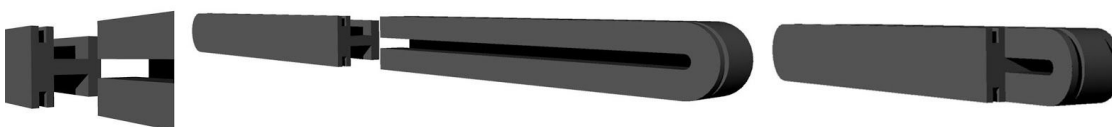


Figura 8 - Referente ao trilho de ajustes de quadro e garfo (Fonte: Autor, 2019)

Selim e canote - Assim como no quadro e garfo, o sistema de ajuste do tubo de canote e selim são semelhantes, compostos por 8 furos passantes, onde o canote pode ser movimentado para todas as direções e o selim para cima ou para baixo, sendo parafusados manualmente após a escolha do ajuste.

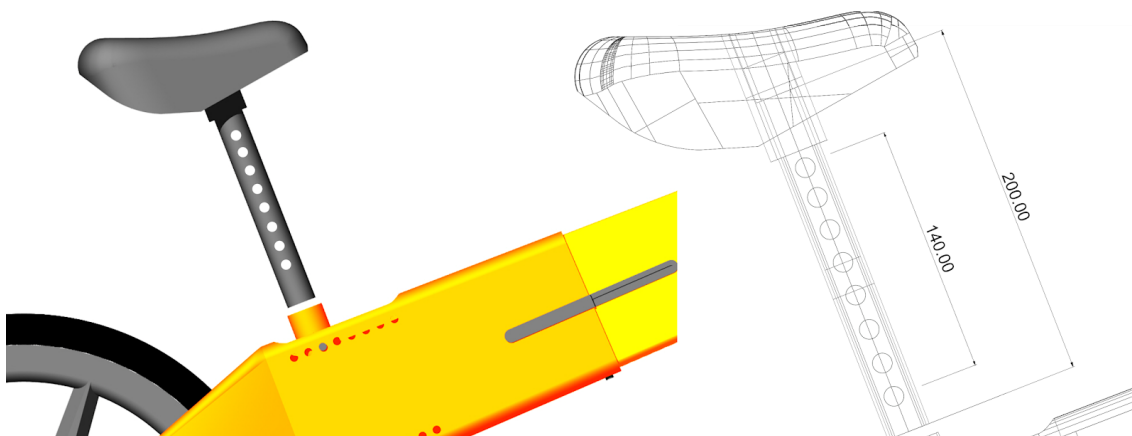


Figura 9 - Referente ao ajuste de altura de de selim (Fonte: Autor, 2019)

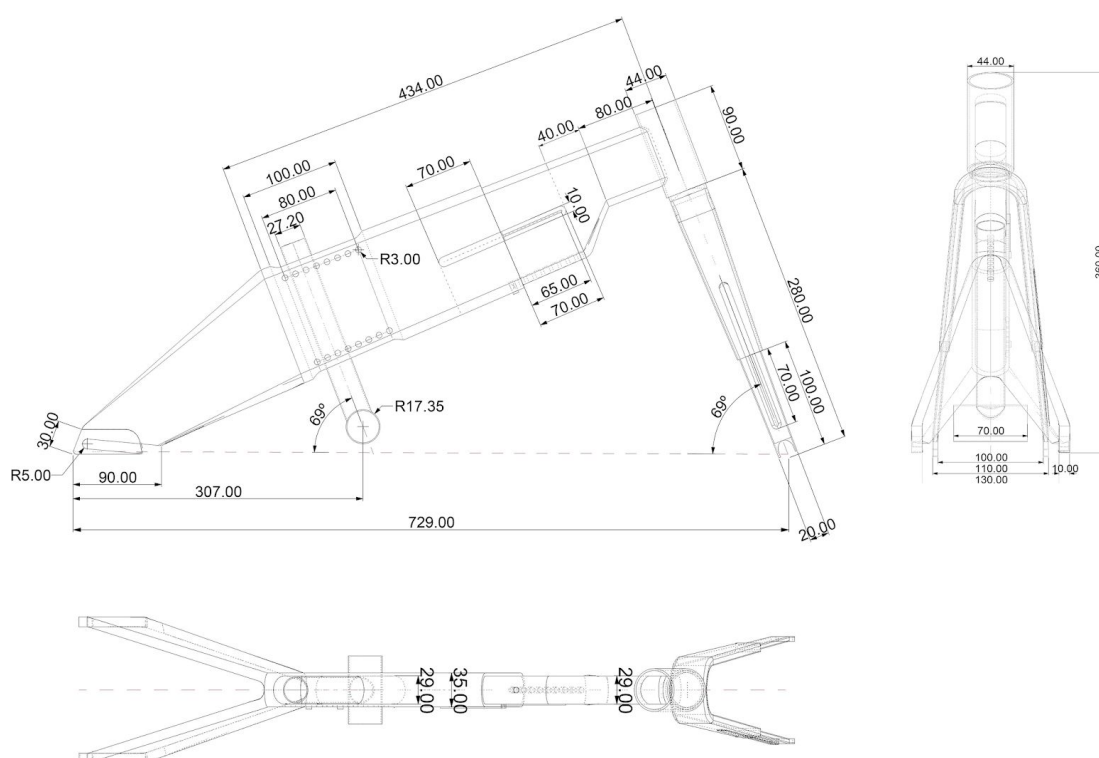


Figura 10 - Desenho técnico (Fonte: Autor, 2019)

A seleção do alumínio como material principal do projeto foi resultado dos principais critérios levantados para o desenvolvimento do projeto. Conforme a REVISTA BICICLETA (2019), o alumínio é leve e, pelo peso, tem boa resistência. Também resiste muito bem à corrosão e é fácil de usar na fabricação de bicicletas.

Levando em consideração as informações coletadas no mercado, para complementar a seleção do material, uma bicicleta infantil de alumínio aro 16" convencional pode chegar para o consumidor final na faixa de R\$ 580,00, onde considerando o markup que os lojistas geralmente trabalham, o preço de custo de uma

bicicleta completa deste tipo podem ser até 45% menor que o valor final, ficando em média a R\$ 319,00. O custo de um quadro, por exemplo, é responsável por pelo menos 40% do valor total da bicicleta.

Estima-se que para o desenvolvimento do projeto, considerando detalhes, funcionamento e maior uso de material, o quadro possa chegar ao dobro do valor de um convencional, podendo custar em média R\$ 254,00. De acordo com esta estimativa, esta bicicleta seria possível por volta de R\$ 446,00, onde acrescentando as margens de markup e impostos, seria apresentada para o consumidor final em torno de R\$ 890,00.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado mundial de ciclismo tem aumentado intensamente nos últimos anos. Com o aumento do valor do combustível, a preocupação com a saúde e com a família, as pessoas têm procurado cada vez mais por atividades saudáveis como o ciclismo, que além de tirar as pessoas de casa e da rotina, envolvem os usuários com natureza e descontração. A procura por bicicletas infantis também aumentou, conforme os pais que por acaso também começaram a pedalar, entendem os benefícios que a bicicleta pode trazer aos seus filhos. Porém, as dúvidas são sempre as mesmas: “Qual a bicicleta indicada para o tamanho do meu filho?”; “Será que ele vai poder usar por bastante tempo?”; “De que adianta eu comprar este modelo, se em pouco tempo ele vai estar usando uma maior?”.

Com base no questionário e na análise de preferências desenvolvida no decorrer do projeto, foram ressaltadas dúvidas e interesses dos usuários para melhor visualização de objeções e problemáticas, a fim de modificar o estudo e a proposta para uma maior abrangência de usuários.

Por meio desta pesquisa realizada foi possível compreender como funcionam os métodos industriais de produção, como a ergonomia pode ser contribuinte em todas as áreas e também entender as etapas do crescimento infantil, assim como funcionam os estímulos entre o nascimento até a segunda infância.

Mesmo com os objetivos alcançados, foram encontradas algumas dificuldades, onde uma delas foi padronizar os encaixes do quadro para serem compatíveis com as peças padrão de bicicletas, de forma que a manutenção ou substituição de peças fosse mais viável para reparar ou trocar. Para solucionar, foi preciso estudar algumas bicicletas infantis já desenvolvidas, entendendo suas medidas e visando melhorias aplicadas a elas.

Ao iniciarmos a etapa de geração de alternativas, por mais que em mente uma

ideia já estivesse bastante desenvolvida, foi possível enxergar algumas dificuldades e pontos críticos com os desenhos; porém, apenas após o desenvolvimento do mock-up em escala real, esses pontos puderam ser analisados e redimensionados a fim de que o produto realmente fosse funcional.

Os resultados finais atingidos foram dentro das expectativas, atendendo as necessidades dos usuários, onde todas as funções e características propostas para o produto foram avaliadas positivamente.

A Grow Bike - A bicicleta que cresce, como foi nomeada, tem o intuito e objetivo de substituir as bicicletas infantis de aro 12 balance bike, aros 12 e 16 convencionais por um único modelo, o qual pode acompanhar o crescimento da criança, aumentando ou diminuindo o tamanho do quadro. A bicicleta, deve vir montada inicialmente com as rodas de tamanho 16" e pedivela instalado, pronta para o uso entre 4 e 6 anos de idade, havendo a possibilidade de ajustes de tamanho para se adequar a altura da criança. Demais configurações, como por exemplo a instalação de aros 12, podem ser compradas e instaladas separadamente, já que as peças de qualquer bicicleta infantil são compatíveis.

Os estudos deste projeto devem ser continuados, passando para as etapas de prototipagem e testes para mercado e consumidor final.

REFERÊNCIAS

ABRACICLO (Brasil). **Produção nacional de bicicletas**. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/2018/1240-industria-de-bicicletas-tem-melhor-producao-mensal-dos-ultimos-quatro-anos>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

AGYEKUM, E. O., FORTUIN, K. P. J. K.; VAN DER HARST, E. Environmental and social life cycle assessment of bamboo bicycle frames made in Ghana. *Journal of Cleaner Production*, 143, 1069-1080, 2017.

BACK, N.; OGLIARI, A; DIAS, A; SILVA, J. C. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e montagem**. 1ª edição. Editora Manole. Barueri-SP. 2008.

BAXTER, M. R.; **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos produtos. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2005.

BEHR, A.; MORO, E. L. da S.; ESTABEL, L. B. **Gestão da Biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas na gestão e serviços de biblioteca**. *Cl. Inf.*, Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia**. 14ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

BURKE, E. R. **High-Tech Cycling: the faster rider**. Colorado Springs: Human Kinetics, 1996.

CALLAGHAN, M. J.; PHIL, M. **Lower body problems and injury in cycling.** J BodyWork Mov Ther 2005; 9(3):226–236.

CARLI, M. F. N. **O Uso da Bicicleta para além do esporte:** mobilidade urbana nas cidades. In: XIII CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, 2012, Chapecó. Anais... Chapecó/SC: INTERCOM, 2012.

CARMO, J. C.; NASCIMENTO F.; COSTA J. C.; ROCHA A. F. **Instrumentação para aquisição e avaliação das forças exercidas nos pedais por ciclistas.** Braz J Biomech. p. 31-39. 2002.

CELANI, M. G. C.; PINHEIRO, E.; GRANJA, A. D. **Lean thinking and rapid prototyping:** towards a shorter distance between the drawing board and the construction site. In: Virtual and Rapid Prototyping 2007, 2007, Leiria. Proceedings of the virtual and rapid prototyping 2007, 2007.

DESIGN COUNCIL (Inglaterra). **A study of the design process.** Disponível em: <<https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process>>. Acesso em: 08 out. 2019.

DORA, C. **A different route to health:** implications of transport policies. British Medical Journal, 1999; 318:1686-9.

DOXSEY, J. R.; DE RIZ, J. **Metodologia da pesquisa científica.** ESAB - Escola Superior Aberta do Brasil, 2002-2003. Apostila.

ERICSSON, A.; ERIXON, G. **Controlling design variants:** modular products platforms. Society of manufacturing engineers. Michigan: Dearborn, 1999.

GALLARDO, J. S. P. **Educação Física escolar:** do berço ao ensino médio. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.

GARNER, S.; MCDONAGH-PHILIP, D. **Problem Interpretation and Resolution via Visual Stimuli:** The Use of 'Mood Boards' in Design Education. In: The Journal of Art and Design Education, p. 57-64, 2001.

GARRICK, J. G.; WEBB, D. R. **Lesões esportivas:** diagnóstico e administração. 1 ed. São Paulo: Editora Roca, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GREGOR, R. **Biomecânica do ciclismo.** In: GARRETT JR., W. E.; KIRKENDALL, D. T. (Org.). A ciência do exercício e dos esportes. Porto Alegre: Artmed, p. 547-571, 2003.

HINAULT, B.; GENZLING, C. **Cyclisme sur Route.** Paris: Robert Laffont, 1986.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K e PINA, S. A. M. G. **Prototipagem rápida - A Maquete como ferramenta de projeto.** In: Plano de pesquisa: Projeto temático FAPESP - O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia - Processo: 2004 15737-0.

2006.

KRISHNAPILLAI, R.; ZEID, A. **Mapping product design specification for mass customization**. Northeastern University, Boston, USA, 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LOWE, B. D.; SCHARADER, S. M.; BREINTENSTEN, M. J. **Effect of bicycle saddle designs on the pressure to the perineum of the bicyclist**. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 36, n. 6, p.1055-1062, 2004.

MATOS, C. A.; CASTILHOS, R. B.; ROSSI, C. A. V. **Teoria sobre métodos de pesquisa em comportamento do consumidor**. PPGA/UFRGS, Documento de Estudo, 2005.

MARTINS, J. C. M. **Introdução ao design do produto modular: considerações funcionais, estéticas e de produção**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2002.

NORGATE, T. E.; WELLWOOD, G. **The Potential Applications for Titanium Metal Powder and Their Life Cycle Impacts**. Journal of Materials, p. 58-63, set. 2006.

PAZMINO, A. V. **Como se cria: 40 métodos para o design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2015.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense. 1964.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PORTAL EDUCAÇÃO (Brasil). **A evolução da bicicleta no decorrer dos anos**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/a-evolucao-da-bicicleta-no-decorrer-dos-anos/61896>>. Acesso em: 08 out. 2019.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. **Manuel de recherche en sciences sociales**. Paris: Dunod, 1995.

REVISTA BICICLETA (Brasil). **O quadro da bicicleta**. Disponível em: <<https://revistabicicleta.com/mountain-biking/o-quadro-da-bicicleta/>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

ROSSI, C. A. V.; HOR-MEYLL, L. F. **Novas Trilhas na Pesquisa em Comportamento do Consumidor**. Anais do EnANPAD, 2001.

RYDER, G.; ION, B.; GREEN, G.; HARRISON, D.; WOOD, B. **Rapid design and manufacture tools in architecture**. Automation in construction, Amsterdam: Elsevier, v.11, n.2, p. 279-290, 2002.

SANTOS, A. D. **Simulação de processos tecnológicos:** Análise estrutural do quadro de uma bicicleta. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2014.

SETTING CONSULTORIA (Brasil). **Matriz de decisão:** saiba o que é e veja exemplos de aplicação. Disponível em:
<<https://www.setting.com.br/blog/lideranca/matriz-de-decisao-saiba-o-que-e-e-veja-exemplos-de-aplicacao/>>. Acesso em: 16 out. 2019.

VAYER, P. **O diálogo corporal:** a ação educativa para a criança de dois a cinco anos. São Paulo: Manole, 1984.