



PROPOSTA DE REDESENHO DE UMA BICICLETA DE LOCAÇÃO

Paola de Lima Vichy

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Rio de Janeiro

Julho de 2011

PROPOSTA DE REDESENHO DE UMA BICICLETA DE LOCAÇÃO

Paola de Lima Vichy

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Ricardo Manfredi Naveiro, D.Sc.

Prof^a. Carla Martins Cipolla, D.Sc.

Prof. Alfredo Jefferson de Oliveira, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JULHO DE 2011

Vichy, Paola de Lima

Proposta de redesenho de uma bicicleta de locação /
Paola de Lima Vichy. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE,
2011.

IX, 112 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de
Engenharia de Produção, 2011.

Referências Bibliográficas: p. 110 - 112

1. Desenvolvimento de produtos. 2. Bicicleta. 3.
Reprojeto. I. Naveiro, Ricardo Manfredi. II. Universidade
Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de
Engenharia de Produção. III. Título.

Agradecimentos

Não acredito em acaso, mas sim em destino. E mesmo que planejemos o futuro, surgem oportunidades que muitas vezes pareciam inerentes aos nossos planos. É aí que enxergo o destino batendo à porta, através dos fatos que parecem simples, mas mudam todo rumo de nossa caminhada.

E assim aconteceu comigo, que nem mesmo pensava em fazer mestrado e agora aqui estou, com uma mente aberta à novas perspectivas e outro caminho traçado. E é por isso que não posso deixar de agradecer às pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização dessa jornada.

Primeiramente ao meu ex-colega de faculdade, que hoje posso chamar de amigo, Bernardo Bastos, que lançou a sementinha em minha mente e depois me apoiou sempre que necessário;

Ao meu amigo João Marcos, por todo o apoio desde a minha decisão até o final dessa caminhada, inclusive através de seu exemplo de dedicação e equilíbrio como pessoa;

Ao meu orientador, professor Ricardo Manfredi Naveiro, pelo profissionalismo, exemplo de organização, comprometimento e assertividade. Com quem muito aprendi e pude contar para o desenvolvimento do meu trabalho.

À todos os profissionais e empresas que compartilharam suas experiências e contribuíram muito para esta pesquisa, em especial a Dream Bike e a Garlem pela grande atenção.

Aos os meus amigos que me apoiaram, deram força e me ajudaram de alguma maneira, especialmente Juliana Vieira (Juju), que me socorreu tão solícitamente; Maitê, pelas inúmeras noites de conversa na etapa final; Elisa, por emprestar os ouvidos aos meus desabafos e Fernanda Zanela, que me acompanhou na jornada, tornando-se uma nova amiga;

À Luiz Henrique, pela companhia e ajuda nas pesquisas de campo e, sobretudo, ajuda no tratamento do meu grande empecilho, o tal do transtorno de déficit de atenção, que muitas vezes me desviou do caminho.

Aos amigos do programa, com quem compartilhei ótimas ideias e conversas.

À CAPES, pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

E, principalmente, à minha família, a parte essencial da minha vida. Minha mãe, pelo exemplo de bondade e paciência; minha irmã, por acreditar em mim e ser sempre um ponto de apoio; e ao meu pai (*in memoriam*), pelo exemplo de força, inteligência e coragem.

E, finalmente, agradeço à Deus, por ser a base de tudo que sou, por me manter firme e perseverante em tudo que faço e, sobretudo, pelo presente que recebo a cada dia quando abro os olhos: a oportunidade de cada momento ser único.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

PROPOSTA DE REDESENHO DE UMA BICICLETA DE LOCAÇÃO

Paola de Lima Vichy

Julho/2011

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Programa: Engenharia de Produção

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma nova bicicleta de locação através da aplicação de métodos de desenvolvimento sistemático de produtos. A pesquisa apresenta metodologias de desenvolvimento de produtos tanto sob o ponto de vista do design quanto da engenharia, a fim de selecionar métodos e ferramentas mais adequados ao produto a ser reprojeto. O trabalho apresenta os principais produtos de lazer utilizados no Rio de Janeiro, cenário da pesquisa, assim como os detalhes do produto em questão, sua utilização, público e estrutura física. O intuito foi aplicar, de maneira sistemática, métodos e ferramentas para a concepção de uma nova bicicleta que compreendesse melhorias e modificações capazes de atender as necessidades dos usuários. A realização deste trabalho ocorreu através de participação e observação do uso dos produtos existentes, bem como entrevistas com os atores envolvidos e análise dos dados levantados nas pesquisas.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

PROPOSED REDESIGN OF A BICYCLE HIRE

Paola de Lima Vichy

July/2011

Advisor: Ricardo Manfredi Naveiro

Department: Industrial Engineering

This paper presents the development of a new bicycle hire through the application of methods of systematic product development. The research presents methods of product development both from the standpoint of design and engineering in order to select methods and tools best suited to the redesigned product. The paper presents the main leisure products used in Rio de Janeiro, research scenario, as well as details of the product in question, your use and structure. The aim was to apply in a systematic manner, methods and tools for designing a new bike to be better understood and modifications can meet the needs of users. This work took place through participation and observation of the use of existing products as well as interviews with the actors involved and analysis of data collected in the polls.

| | |
|--|---------------|
| CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO | 1 |
| I.1. CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 1 |
| I.2. MOTIVAÇÃO PESSOAL..... | 2 |
| I.3. OBJETIVOS | 3 |
| I.3.1. Objetivos gerais | 3 |
| I.3.2. Objetivos específicos | 3 |
| I.4. JUSTIFICATIVA | 3 |
| I.5. METODOLOGIA | 4 |
| I.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO | 5 |
| I.7. LIMITAÇÕES..... | 6 |
| CAPÍTULO II - LAZER E SEUS PRODUTOS..... | 7 |
| II.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO LAZER NA PESQUISA | 7 |
| II.1.1. O lazer e seu contexto no Rio de Janeiro | 7 |
| II.1.2. Produtos para lazer ao ar livre | 9 |
| II.2. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EM ESTUDO | 15 |
| II.3. PRODUTOS SIMILARES | 18 |
| II.3.1. Produtos nacionais | 18 |
| II.3.2. Produtos importados | 25 |
| CAPÍTULO III - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.. | 31 |
| III.1. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS | 31 |
| III.1.1. Metodologia de desenvolvimento de produto..... | 35 |
| III.1.1.1. Abordagem sob o ponto de vista do desenho industrial..... | 36 |
| III.1.1.2. Abordagem sob o ponto de vista da engenharia..... | 38 |
| III.1.2. Metodologia adotada na pesquisa | 42 |
| CAPÍTULO IV - DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DO REPROJETO DA BICICLETA DE LOCAÇÃO..... | 46 |
| IV.1. PROJETO INFORMACIONAL..... | 46 |
| IV.1.1. Identificação dos fatores de influência | 47 |
| IV.1.1.1. Levantamento das necessidades dos usuários | 53 |
| IV.1.1.2. Transformação das necessidades em requisitos de usuários | 59 |

| | |
|--|------------|
| IV.2. PROJETO CONCEITUAL | 61 |
| IV.2.1. Desenvolvimento dos conceitos..... | 65 |
| IV.2.2. Conceito final..... | 70 |
| IV.3. PROJETO PRELIMINAR | 72 |
| IV.3.1. Desenvolvimento dos componentes e sistemas do produto..... | 74 |
| IV.3.1.1. Base | 76 |
| IV.3.1.2. Cobertura..... | 80 |
| IV.3.1.3. Assentos | 82 |
| IV.3.1.4. Sistema de direção..... | 86 |
| IV.3.1.5. Sistema de freio | 89 |
| IV.3.1.6. Sistema de movimento | 91 |
| IV.3.1.7. Rodas e pneus..... | 92 |
| IV.3.1.8. Acessórios | 94 |
| IV.3.1.9. Sistema de união/encaixe das bicicletas..... | 95 |
| IV.3.2. Composição final do produto..... | 97 |
| IV.3.3. Utilização de publicidade no produto | 100 |
| CAPÍTULO V - CONCLUSÃO | 102 |
| V.1. DESDOBRAMENTOS FUTUROS..... | 104 |
| ANEXOS..... | 105 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 110 |

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

I.1. Contextualização

Com a globalização, o rápido crescimento das inovações tecnológicas, internacionalização de mercados, aumento da diversidade e oferta de produtos e redução do seu ciclo de vida, as empresas tentam buscar, rapidamente, soluções para se manterem atualizadas e competitivas no mercado, lançando mão do desenvolvimento de produtos como uma estratégia. (ROZENFELD, FORCELLINI *et all*, 2006).

Dessa forma, a maioria dos projetos de desenvolvimento de produtos é relacionada a melhorias de um já existente. Pahl & Beitz (2005) mencionam que na indústria alemã de engenharia mecânica, 55% dos projetos são adaptativos, isto é, que adaptam um sistema conhecido a uma mudança de tarefa, e 20% dos projetos são de variação, que variam apenas suas medidas e/ou sua configuração. Ambos os projetos, de adaptação ou de variação, são reprojeto de produtos existentes que reúnem novas especificações de produtos. Quando o produto necessita de melhorias, significa que os requisitos de projeto não foram devidamente satisfeitos no processo de seu desenvolvimento, ou que o produto que já está no mercado necessita do aumento de seu ciclo de vida, ou mesmo um diferencial de competitividade. Segundo Bonsiepe (1984), “reprojeto é a parte de um processo evolutivo no qual um produto existente é submetido a uma reavaliação para melhorar seus aspectos funcionais, de uso, aparência e produção”. Os motivos para as modificações podem ser vários, como por exemplo: reduzir o custo de produção, aumentar a segurança, melhorar a capacidade do produto, melhorar o aspecto visual, aumentar o ciclo de vida, dentre diversos outros. O fato é que, independente do motivo, o objetivo é atender os requisitos de projeto, de acordo com as necessidades dos usuários.

No entanto, para que o processo de reprojeto seja eficiente, não pode ser realizado apenas de maneira intuitiva e criativa, mas sim de forma planejada e organizada através de um processo sistemático. Isto pode ser alcançado através da utilização de um modelo metodológico de referência, que contribui para diminuição de prejuízos durante o seu desenvolvimento e aumenta as chances de sucesso. Por essa razão, diversos autores de diferentes áreas buscaram sistematizar o processo de desenvolvimento do produto e

focar no usuário a fim de diminuir os riscos de fracasso e melhorar a qualidade dos novos produtos.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a importância do desenvolvimento sistemático de produtos através do redesenho de uma bicicleta de locação, propondo novos conceitos de melhorias para esse produto, que atendam às qualidades exigidas pelos diferentes usuários.

O produto foi escolhido devido a uma observação desprezível da utilização do mesmo na cidade do Rio de Janeiro, despertando para o fato da bicicleta apresentar características ultrapassadas, tanto pela aparência estética, quanto pelos materiais utilizados. Além disso, há um grande apelo no incentivo pelo uso da bicicleta, como uma maneira saudável de lazer, uma vez que os aparelhos tecnológicos vem tomando esse espaço, causando sedentarismo nas pessoas. Outro fator favorável é o cenário em que se encontra o Brasil, sobretudo o Rio de Janeiro, que sediará a copa do mundo em 2014 e as olimpíadas em 2016, contribuindo pelo incentivo aos esportes.

I.2. Motivação pessoal

Desde iniciado o curso de graduação em desenho industrial, com habilitação em projeto de produto, escutava-se alguns professores falar que a engenharia de produção era um complemento da profissão. No início isso não era bem compreendido, porém, depois de uma pesquisa sobre o assunto, foi compreendido esse relato. Na engenharia de produção, estuda-se o processo de desenvolvimento de produtos desde o planejamento de marketing, passando pelas fases de desenvolvimento, fabricação, até o descarte do produto, diferente do design, em que foca-se apenas a fase da concepção. A partir daí, surge o interesse em entender melhor sobre a carreira e a ligação com a área do design.

É fato que se formar em uma profissão que não é compreendida pelas pessoas ao seu redor e nem valorizada pelo mercado de trabalho, gera um pouco de frustração. No entanto, a motivação se deu pela paixão pela profissão e a crença em que um produto, quando bem elaborado, compreende benefícios para a sociedade, indústria, economia e até mesmo para o meio ambiente.

Após uma ampla varredura bibliográfica sobre o assunto, no início da pesquisa, percebeu-se que a maioria dos trabalhos consiste em estudar sistematicamente como ocorre o processo de desenvolvimento de produto em uma empresa. Por essa razão, foi

decidido encaminhar o rumo da dissertação de maneira diferente, não só estudando e tentando entender o processo sistemático, mas aplicando-o de maneira prática através do desenvolvimento conceitual de um produto. Posto isso, seguiu com a escolha da bicicleta de locação.

I.3. Objetivos

I.3.1. Objetivos gerais

O trabalho consiste em reprojeter uma bicicleta de locação, para lazer ao ar livre, que compreenda modificações baseadas nas necessidades dos usuários e melhorias inspiradas nos problemas identificados nas existentes.

I.3.2. Objetivos específicos

Segue abaixo uma lista de objetivos específicos, que representam as fases para que se atinja o objetivo geral da pesquisa.

- Estudar o processo de desenvolvimento de produtos, fundamentando-se em elementos teóricos de referência;
- levantar os modelos de bicicletas existentes e analisar os principais problemas;
- identificar as necessidades dos usuários, através de aplicação de métodos da bibliografia;
- transformar as necessidades dos usuários em requisitos de projeto;
- desenvolver soluções alternativas que atendam tais requisitos;
- selecionar a concepção mais adequada ao projeto.

I.4. Justificativa

A necessidade de lançar com velocidade novos produtos acaba prejudicando todo seu processo de desenvolvimento, causando prejuízos como custos muito elevados durante o decorrer do projeto, podendo até chegar ao fracasso do produto lançado.

Segundo Baxter (2000), de cada 10 ideias sobre novos produtos, 3 serão desenvolvidas, 1,3 serão lançadas no mercado e apenas uma será lucrativa.

Por essa razão, surgiram diversos estudos que buscaram sistematizar o processo de desenvolvimento do produto a fim de diminuir os riscos de fracasso e melhorar a qualidade dos novos produtos a serem lançados.

A partir de então, surge a oportunidade, através desse trabalho, de aplicar na prática o processo sistemático de desenvolvimento do produto, envolvendo experiências passadas com a formação de designer, com o atual campo de estudo, a engenharia de produção.

A escolha do produto ocorreu devido a uma observação de modelos já existentes, chamando atenção para a aparência ruim em relação a forma e materiais. O que causou a impressão que o mesmo não passara por nenhum processo metódico em seu projeto. Por essa razão, o produto se tornou um objeto interessante para o presente estudo, já que aparentava possuir mudanças significativas a fazer.

I.5. Metodologia

A metodologia adotada para esse trabalho consiste em duas grandes etapas, a primeira uma revisão na literatura, e a segunda a aplicação prática de métodos e ferramentas do processo sistemático de desenvolvimento de produto.

Para a pesquisa de bibliografias foi adotado, como ponto de partida, o tema geral sobre desenvolvimento de produtos, sob o ponto de vista tanto do design, quanto da engenharia. A partir de então, o foco se direcionou para a seleção da metodologia de projeto mais adequada ao trabalho, já que o objetivo do mesmo era desenvolver um conceito de um produto de acordo com os processos sistemáticos já existentes.

Para a segunda etapa de concepção do produto, a metodologia foi baseada nas diversas obras consultadas, criando um procedimento específico, sem se atrelar rigidamente a um modelo já proposto, uma vez que tais modelos não consideram o reprojetado de um produto já existente, mas sim a concepção de um novo. Além disso, a

pesquisa não foi vinculada a nenhuma empresa fabricante do produto, o que também inviabiliza a realização de algumas etapas sugeridas em modelos de referência.

Utilizaram,-se nas pesquisas de campo, o método de observação sistemática e participativa, assim como entrevistas estruturada, de acordo com Selltiz et al. (1974). O intuito foi obter dados qualitativos para a pesquisa.

O intuito do trabalho não foi elaborar uma nova metodologia, mas sim desenvolver o reprojeto de um produto já existente no mercado de uma maneira sistemática. Dessa forma, para o desenvolvimento das fases, buscou-se aplicar métodos e ferramentas consideradas mais adequados ao reprojeto do produto em questão. O trabalho realizou-se de acordo com as seguintes etapas, que estão detalhadas no capítulo III:

1. Identificação dos fatores de influência do projeto, como locais de atuação, dias e horários de locação das bicicletas;
2. levantamento dos produtos similares existentes no mercado;
3. identificação dos usuários do projeto;
4. análise estrutural do produto;
5. levantamento das necessidades dos usuários;
6. determinação dos requisitos de projeto;
7. desenvolvimento de concepções alternativas para um novo produto;
8. seleção do um conceito final;
9. detalhamento dos sistemas e componentes do produto.

I.6. Estrutura da dissertação

O trabalho apresenta-se dividido em cinco capítulos, organizados de maneira seqüenciada de acordo com as etapas do trabalho.

O capítulo I está dividido em sete itens, onde se encontram as informações gerais sobre a pesquisa como contexto, motivação pessoal, objetivos, justificativa, metodologia, estrutura da dissertação e limitações.

O segundo e terceiro capítulos abordam informações teóricas sobre o processo de desenvolvimento de produto e sobre o produto em questão. Estão organizados da seguinte forma:

O capítulo II apresenta as informações sobre o produto escolhido para o trabalho, dividindo-se em três partes, em que a primeira contextualiza o tema com uma discussão

sobre o lazer e o Rio de Janeiro, local de fonte da pesquisa; o segundo apresenta o produto em estudo, apresentando o panorama geral que o cerca, como o cenário em que está inserido, o público-alvo, os componentes e materiais, o uso, estética, dentre outros. A terceira parte consiste em apresentar o levantamento realizado dos produtos similares encontrados no mercado.

O capítulo III divide-se em dois itens, o primeiro contém uma revisão bibliográfica sobre os conceitos e tipos de produtos e projetos, levantando conceitos voltados para o design e também voltados para engenharia. O segundo item apresenta qual metodologia de desenvolvimento de produto será utilizada como referência no desenvolvimento prático do produto, descrevendo como é sua estrutura e detalhando cada uma das fases dessa metodologia.

O capítulo IV relata o processo de desenvolvimento do produto na prática, apresentando como cada etapa foi realizada para se chegar ao conceito final do novo produto.

O capítulo V conclui o trabalho, discutindo os resultados alcançados com a aplicação de uma metodologia de desenvolvimento de produto, assim como prospecções futuras.

I.7. Limitações

Essa pesquisa não pretende esgotar a revisão bibliográfica sobre metodologia de desenvolvimento de produto, pois o foco principal é aplicar na prática um processo sistemático adequado para o reprojeto do produto em questão, a fim de chegar a um conceito que seja capaz de atender as necessidades dos usuários e compreender melhorias no mesmo. A primeira limitação para o desenvolvimento do trabalho é o fato do mesmo ter sido desenvolvido por apenas uma pessoa, não contando com o apoio de uma equipe multidisciplinar, como engenheiros e profissionais de marketing, conforme é proposto em diversas bibliografias. Outro fator que influenciou no decorrer da pesquisa, foi a falta de estrutura no processo de fabricação das bicicletas já existentes, pois as empresas pesquisadas apresentaram características de pequeno porte, de locação, em que os proprietários idealizam os produtos e os desenvolvem e, por isso, possuem certa resistência a inovação.

CAPÍTULO II - LAZER E SEUS PRODUTOS

II.1. Contextualização do lazer na pesquisa

O lazer pode ser visto por muitos como um assunto supérfluo, porém ele interfere diretamente nas relações pessoais, sociais e profissionais da vida do indivíduo. Por isso também é tão difícil defini-lo, prova disso são os inúmeros estudos acerca do assunto. Os principais trabalhos sobre o tema fundamentam-se nas acepções teóricas do sociólogo francês Joffre Dumazedier (1976), o qual define lazer como um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode entregar-se de livre vontade, seja para repousar, seja para se divertir, recrear-se e entreter-se, ou ainda, para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua participação social voluntária ou sua livre capacidade criadora após livrar-se ou desembaraçar-se das obrigações profissionais, familiares e sociais. Não há um grupo definido de atividades específicas que pode ser definido como lazer, por ser fragmentado sob formas diversas formas, que dificultam a análise e a possível acomodação em um determinado estilo de vida. O lazer pode ser ao mesmo tempo, férias e trabalhos voluntários, nada a fazer e esporte, prazeres gastronômicos e entretenimentos musicais, prática de amor e atividades de azar, leitura de jornal e estudo de obra-prima, conversa fútil e conversa cultural, e assim por diante. A prova dessa necessidade por horas livres pode ser representada pela atual sociedade industrial e capitalista, que busca, não só por aumento de salário, mas também pela redução da jornada de trabalho, uma vez que se tornou comum o grande número de indivíduos que extravasam suas horas de trabalho, mesmo que agradável, suplementar, de baixa ou alta complexidade. Como diz Dumazedier (1976), “o tempo livre é o tempo preferido para todas as formas de decadência e florescimento humano.”

II.1.1. O lazer e seu contexto no Rio de Janeiro

Nesse contexto, pode-se dizer que o lazer é um assunto em constante expansão, que pode ser considerado uma necessidade inerente às classes sociais e não pode ser

considerado secundário na civilização contemporânea, em que o tempo livre será uma perspectiva essencial para a maior parte da humanidade.

Como o Rio de Janeiro é uma cidade caracterizada pelo clima tropical, praias, natureza por toda a parte e sol quase o ano todo, o lazer ao ar livre torna-se uma atividade recorrente na cidade. Em diversas regiões é comum encontrar, principalmente nos finais de semana, pessoas praticando algum tipo de atividade de lazer ao ar livre, como passear de bicicleta, andar de patins, de skate, praticar esportes, ou, simplesmente, caminhar na rua ou praia. Nos finais de semana, algumas vias são interditadas a fim de incentivar e proporcionar um maior espaço para o lazer. Aos domingos, são interditadas, de oito horas da manhã até as cinco horas da tarde, algumas vias como a Avenida Atlântica, orla de Copacabana; o aterro do Flamengo e a Rua 24 de Maio, no Méier. Porém, independente desses locais, há também diversos parques e praças, que, mesmo com maior movimentação nos finais de semana, estão abertos diariamente como refúgio para o tempo livre. Como exemplo, a Lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na Lagoa, zona sul da cidade, local caracterizado basicamente pela prática do lazer, com uma imensa lagoa ao centro, rodeada por uma ciclovia de 7,5 quilômetros, bares e restaurantes, parques com grande área verde, onde a movimentação ocorre diariamente em qualquer horário, onde diversas atividades são praticadas, como andar de bicicleta, patins e skate, caminhada, corrida, passeio com bebês e crianças, andar de pedalinho, prática de remo, jogo futebol, vôlei e basquete, jantar à luz de velas ou mesmo o não fazer nada. Podem ser citadas também na zona sul, o parque Laje, no bairro Jardim Botânico; o próprio jardim botânico; o parque da Catacumba, na Lagoa; praça General Osório e praça Nossa Senhora da Paz; a praça Antero de Quental, no Leblon; a praça da República, no Catete; dentre outras. Seguindo para a zona norte, pode ser citada a Quinta da Boa Vista, maior parque da região, caracterizado por lagos e uma extensa área verde, que abriga um zoológico e museu. Na zona oeste também se encontram locais como o parque Chico Mendes, na Barra da Tijuca. Isso além das orlas das praias, das ciclovias em áreas distintas, como em volta do Maracanã, e dos bairros de regiões lazer ocorre nas próprias ruas.

Assim, o Rio de Janeiro se apresenta como local de inspiração e de amplo campo de contribuição para a pesquisa, facilitando e permitindo o bom desenvolvimento do trabalho. Uma vez que o produto escolhido para o presente trabalho é relacionado ao lazer, se faz necessária uma pesquisa inicial das possibilidades sob esse contexto e no

campo delimitado. Assim, a seguir são apresentados, sem se ater demasiadamente aos detalhes, os diversos produtos para lazer observados no Rio de Janeiro.

II.1.2. Produtos para lazer ao ar livre

São inúmeros os produtos para a prática do lazer ao ar livre, e sua escolha consiste no perfil de cada pessoa que irá usá-lo, como a idade, o sexo, o local e até mesmo o estilo de vida do indivíduo. Após uma observação assistemática, recordações e experiências pessoais na cidade, diversos produtos podem ser citados. Existem diversos tipos, desde os mais conhecidos e comumente utilizados, até os mais diferentes e curiosos, no entanto, todos possuem a mesma função de proporcionar bem estar ao usuário.

A bicicleta é o preferido entre o público jovem e as crianças, por ser um objeto tradicional e acessível, além do apelo esportivo e saudável que existe acerca da mesma. Por isso, é comum encontrá-las por toda a parte no Rio de Janeiro, em parques, praias e ruas, e em qualquer dia e horário. Também são diversos os modelos e marcas, que variam de acordo com a necessidade ou mesmo status social, uma vez que além da função básica de ato de pedalar, possuem atributos estéticos e funcionais que agregam valor. Dentre os principais modelos, podem ser destacados: **BMX**, que é a abreviação de bicimotocross, ou simplesmente bicicross, possui aros de vinte polegadas, quadro compacto e rígido para aguentar saltos e manobras radicais, é a preferida das crianças mais agitadas; **passeio**, também conhecidas como confort bikes. São de alumínio, possuem marchas e o selim confortável em relação às demais, próprias para passeios curtos e médios, são comumente encontradas nas orlas das praias; **feminina**, caracterizada pela inclinação do tubo horizontal a fim de facilitar o uso do público feminino, geralmente possuem cestinha no guidão para guardar acessórios e podem possuir marchas ou não; **mountain bike**, febre mundial na metade dos anos 80, são os modelos que mais vendem no mercado. São próprias para estradas de terra, trilhas em terrenos acidentados, neve e lama, devido ao quadro e rodas serem muito resistentes, porém são boas também para uso urbano e adequadas para o cicloturismo; **ciclismo**, são as bicicletas de corrida, são velozes, leves (entre sete e dez quilos) e percorrem grandes distâncias com facilidade. As rodas são aros vinte e sete polegadas com pneus finos.

Além das tradicionais, há a bicicleta elétrica, que já possui adeptos, porém o foco é mais para uso comercial e transporte.



Figura 01 – bicicleta BMX Caloi Overall



Figura 02 – bicicleta passeio Track & Bikes Serena



Figura 03 – bicicleta elétrica LEV



Figura 04 – bicicleta ciclismo Pinarello FP2 2010

Outro preferido do público jovem adepto do lazer ao ar livre, é o skate, porém o mesmo não possui tanta frequência de uso quanto à bicicleta devido à complexidade de aprendizagem. Os primeiros skates eram compostos apenas por uma tábua e quatro rodinhas, e sua origem data os anos 60, na Califórnia, Estados Unidos, onde as novas tendências em esportes radicais acontecem. O skate passou por diversas fases que, atualmente, podem ser denominadas modalidades, como, por exemplo, o freestyle, considerado uma das primeiras modalidades, em que o skatista apresenta várias manobras em seqüência, geralmente no chão; o street skate, em que os praticantes

utilizam a arquitetura da cidade como bancos, escadas, mobiliários urbanos, calçamento como obstáculos; vertical, praticada em uma pista com curvas em forma de U, chamada de half-pipe, com três metros ou mais de altura, três metros de raio e quarenta centímetros de verticalização, geralmente possuem extensões; pool riding, praticado em piscinas vazias de fundo de quintal, que com suas paredes arredondadas são verdadeiras pistas de skate; downhill slide, modalidade onde o atleta desce uma ladeira fazendo manobras em alta velocidade; mini-rampas, populares em todo o mundo, pois devido a pouca altura que elas possuem, as manobras são executadas com maior facilidade. O skate é formado por seis partes, todas fundamentais para um bom funcionamento, são elas: *shape* ou *deck*; *trucks* ou eixos; rodas; rolamentos; parafusos; lixa ou *griptape*.

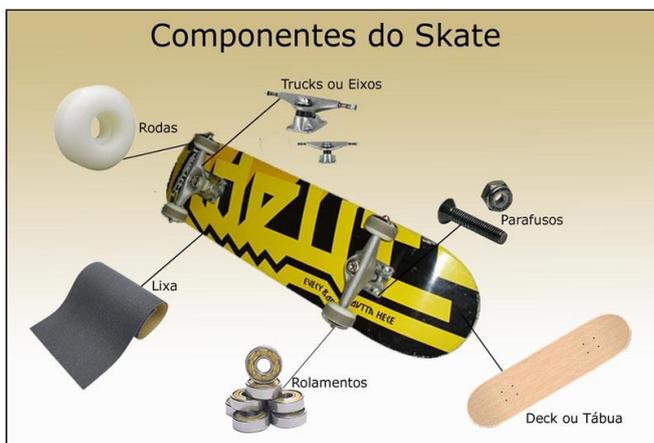


Figura 05 – componentes do skate

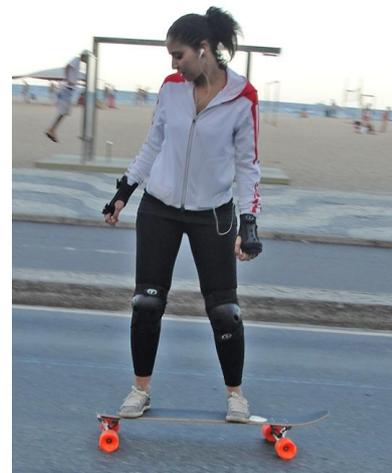


Figura 06 – skatista praia de Copacabana

Seguindo a mesma linha, tem os patins, que consiste em um calçado com rodas ou lâminas de metal, a fim de deslizar sobre uma superfície polida, de gelo ou de cimento. Aqui no Brasil, o clima não favorece à patinação no gelo, sendo esta pratica somente em ambientes artificiais, como em shoppings e locais apropriados. Os primeiros patins com rodas eram compostos com quatro rodas, duas atrás e duas na frente, e se caracterizavam como perigosos pelo freio ser na frente. Logo após surge o patins *in-line*, formados pelas rodas em fileira, o mesmo foi muito utilizado na década 90, no Brasil, mas ainda pode ser visto nos pés de freqüentadores dos calçadões das praias da cidade e também nas grandes vias que são interditadas no final de semana.



Figura 07 – patinadora na praia de Copacabana



Figura 08 – patins Cell

Outro produto para lazer, porém mais utilizado pelas crianças é o patinete, basicamente são duas rodas em série, que sustentam uma base onde o utilizador apoia seus pés, guiando-o através de um guidão que se eleva até a altura de sua cintura, o que facilita o equilíbrio e direção. A partir da década de 90, surgiram versões mais modernas, com materiais mais leves e resistentes, o que elevou o patinete a um *status* de esporte radical, popularizando-o no mundo todo. Mais recentemente, foram desenvolvidas versões de patinete impulsionadas por combustível e também com motor elétrico.



Figura 09 – patinete Lotus

Em 2000, Gildo Beleski Júnior, se mudou para a Califórnia, na intenção de colocar em prática sua nova idéia, o patinete de três rodas, denominada *trikke*. Esse novo produto teve uma boa repercussão nos Estados Unidos, mas ainda não é comercializado no Brasil, no entanto já pode ser visto nas ruas do Rio de Janeiro, existem sete modelos no mercado e são vendidos nos Estados Unidos, Japão e em alguns países da Europa. Não é preciso colocar o pé no chão ou pegar impulso para fazer o equipamento andar, basta movimentar o corpo. Além de ter freios no guidão, cada perna está apoiada em suspensões que dão estabilidade nas curvas, como se estivesse esquiando.



Figura 11 – trikke na praia de Copacabana

Os produtos esportivos também estão incluídos na lista de objetos para prática de lazer. Preferido por aqueles que não têm muita paciência para academia, a prática de exercícios ao ar livre é uma alternativa para não entrar na rotina. Outra vantagem é que não tem custo financeiro e se forem praticados na praia, ainda pode-se pegar um bronzeado. O esporte mais popular é o futebol, praticado por muitos brasileiros desde a tenra idade até a idade adulta, tornou-se rapidamente uma paixão, independente do local, que pode ser a praia, os campos de futebol, os salões, quadras e mesmo ruas. O vôlei também é bastante praticado, principalmente nas praias, e abrange um público que se diversificou pelo sexo e idade. Um divertimento e desporto popular nas praias é o frescobol, uma espécie de tênis de praia, em que é composto por duas raquetes e uma bola de borracha, e o objetivo do jogo é trabalhar com o seu parceiro para que a bola

não caia no chão. Também podem ser citados outros esportes como surf, *trekking*, vôo livre, remo, *windsurf*, *kitesurf* e mergulho.



Figura 12 – frescobol

No campo de produtos para locação os brinquedos coletivos para crianças são amplamente difundidos nas áreas de lazer, como a cama elástica, piscina de bolas e balão pula-pula. Além desses, há ainda os brinquedos individuais, como os carrinhos elétricos, preferido dentre o público infantil; velocípedes; bicicletas que se interligam; triciclos e quadriciclos. Para os adultos, pode-se observar que a bicicleta também é a preferida, uma vez que o serviço de locação facilita quem não a utiliza com frequência e quem mora distante de locais como praia e parques, além de atender aos turistas. Os quadriciclos e triciclos, conhecidos também como bicicletas de locação, por permitirem o uso coletivo, duas pessoas e dois adultos ao mesmo tempo, são utilizadas por todo o público nesses pontos de locação. Os locais da cidade onde são facilmente encontrados esses produtos para locação são: orla de Copacabana, aterro do Flamengo e rua 24 de Maio, aos domingos; parque da quinta da Boa Vista, ilha de Paquetá e parque dos patins, na Lagoa Rodrigo de Freitas, diariamente.



Figura 13 – tenda para locação de bicicletas

II.2. Apresentação do produto em estudo

O produto selecionado para o trabalho é a bicicleta de locação, que também pode ser denominada bicicleta coletiva, triciclo ou quadriciclo, dependendo de sua configuração, porém sua nomenclatura ainda não configura um termo global. Presente nos parques e praças para locação há alguns anos, sua origem histórica é desconhecida, mas pode ser considerada como uma evolução ou mesmo adaptação da própria bicicleta.

Pode-se observar, em um primeiro momento, que o produto não acompanhou o desenvolvimento tecnológico, até mesmo o da própria bicicleta, e não passou por nenhum processo metódico em seu projeto, apresentando, portanto, problemas visíveis tanto para os usuários quanto para os fabricantes e locadores que, para manterem seus espaços internos e concorrerem, necessitam oferecer diferenciação em seus produtos e serviços. Além disso, como mencionado anteriormente, há um forte apelo aos esportes e ao lazer devido ao fato do Brasil sediar a copa do mundo em 2014 e as olimpíadas em 2016. Em virtude de tais motivos, surge a oportunidade e viabilidade de seu reprojeto.

Foi realizado um levantamento dos pontos, dias e horário de locação do produto na cidade do Rio de Janeiro.

Assim, as bicicletas são encontradas para locação, em sua maioria, nos finais de semana, no entanto podem ser encontradas durante a semana em determinados locais. Nos finais de semana estão localizadas nos seguintes pontos: Aterro do Flamengo, onde possui dois pontos de locação, abertos somente aos domingos e feriados, em que a pista de veículos é interdita, de 08:00h as 17:00h; orla da praia de Copacabana, com seis pontos de locação, nos mesmos dias e horário do aterro do Flamengo, também pela

interdição da pista de veículos; no Méier apresenta um ponto na Rua Dia da Cruz, no mesmo esquema do Aterro do Flamengo e Copacabana; no parque da Quinta da Boa Vista, diariamente, de 08:00h as 17:00h, com um ponto nos dias de semana e três nos finais de semana e feriados; na Lagoa, três pontos no parque dos Patins e dois no parque Cantagalo, com funcionamento diário de 07:00h as 22:00h; e na Ilha de Paquetá, também com três pontos funcionando diariamente, de 08:00h as 17:00h, podendo se estender conforme a movimentação. Os preços variam de acordo com o local, no entanto, são aproximados. No Aterro do Flamengo, Copacabana e Lagoa a locação é de R\$15,00 para 30 minutos de utilização; já no Méier e Quinta da Boa vista esse valor cai para R\$ 12,00, também pelo período de 30 minutos; Paquetá possui o menor custo para quem deseja passear de bicicleta de locação, R\$ 10,00 por uma hora.

Tabela 01 – locais e horários de locação

| Dias da semana | Horário | Local | Preço de Locação |
|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Domingos e feriados | 08:00h às 17:00h | Aterro do Flamengo | R\$ 15,00 / 30 min. |
| | | Copacabana | R\$ 15,00 / 30 min. |
| | | Méier | R\$ 12,00 / 30 min. |
| Diariamente | 08:00h às 17:00h | Paquetá | R\$ 10,00 / hora |
| | | Quinta da Boa Vista | R\$ 12,00 / 30 min. |
| | 07:00h às 22:00h | Lagoa | R\$ 15,00 / 30 min. |

Embora cada local apresente um modelo próprio de bicicleta de locação, a maioria possui semelhanças, como configuração, capacidade de usuários, acessórios, estrutura e características de materiais e processo de fabricação, conforme nas figuras 14, 15 e 16. Tais fatores inerentes ao produto são detalhados no capítulo IV, em que está descrito todo o processo de desenvolvimento do produto em questão, apresentando, inclusive, o levantamento dos fatores de influência no projeto. Ainda assim segue uma apresentação superficial do produto a fim de concatenar as informações da pesquisa.



Fig. 14 – bicicleta de locação em Paquetá



Fig. 15 – bicicleta de locação na Lagoa



Figura 16 – bicicleta de locação no Aterro

No intuito de facilitar o entendimento, as bicicletas de locação podem ser decompostas da seguinte maneira: estrutura principal, assentos, cobertura, acessórios, sistema de movimento, sistema de freio e sistema de direção.

Em relação à configuração de espaço, podem comportar até dois adultos e duas crianças de até sete anos, aproximadamente, por isso são utilizadas, geralmente, por pessoas que buscam recreação ao ar livre em família e também casais de namorados,

que aproveitam o momento de passeio para se distraírem e conversarem. Porém, o público mais adepto é o infantil, que preferem a diversão em conjunto com amigos da mesma idade. Por ser um produto de fácil utilização, o qual é necessário somente pedalar e guiar sentado, também são adequados para os idosos e deficientes que sentem dificuldade de equilíbrio nas bicicletas comuns, limitando assim sua utilização.

Ainda que existam usuários para os dias úteis, a maior movimentação de uso ocorre nos finais de semana, pois são os dias livres para a maioria dos trabalhadores. Por conseguinte, o público usuário é formado por pessoas de diferentes faixas etárias, sendo representado por famílias, casais, crianças e amigos, que procuram uma opção diferenciada de lazer.

II.3. Produtos similares

O levantamento dos produtos similares foi de extrema importância para o trabalho, pois serviram como referência para o posterior desenvolvimento do projeto. Foram encontrados poucos fabricantes brasileiros de fácil acesso, portanto, a maioria dos similares foi localizada a partir de busca na internet. Assim, a análise se restringiu às informações descritas e ao que pôde ser observado através das imagens.

Os produtos foram divididos em dois grandes grupos, produtos nacionais e produtos importados a fim de evidenciar as diferenças.

II.3.1. Produtos nacionais

Pode-se observar que os produtos brasileiros possuem características semelhantes ao da pesquisa, no entanto, se diversificam em relação à configuração e funções. Podem ser divididas em categoria passeio e para fins profissionais.

Os produtos incluídos na categoria passeio são desenvolvidos com a finalidade de lazer, porém também podem ser utilizadas como meio de transporte. Foram encontrados diversos modelos, porém serão apresentados os mais significativos para o desenvolvimento da pesquisa, descartando os que apresentam um alto grau de similaridade.

Já os produtos para fins profissionais são desenvolvidas exclusivamente para o exercício de alguma determinada atividade profissional, como, por exemplo, transporte de cargas ou pessoas e propaganda. Os modelos para transporte de carga podem ser utilizados para uso interno da própria empresa ou para entregas externas de materiais, como água, gás, rações, alimentos e materiais pesados. O suporte para carga pode ser traseiro ou dianteiro, de acordo com o modelo. Foram encontrados modelos muito similares e por isso serão apresentados apenas os que possuem algum diferencial que possa servir de referência na pesquisa.



Empresa: Dreambike
Local: São Paulo
Modelo: triciclo familiar
Capacidade: até dois adultos e duas crianças
Preço: R\$ 1.450,00
Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura tipo eletrostática, sistema de freio manual à disco traseiro e U-brake dianteiro, cestinha para guardar objetos, cobertura removível em lona, banco de plástico regulável. Ideal para locadores, hotéis fazenda e clubes de campo.

Figura 17 – triciclo familiar Dreambike



Empresa: Dreambike
Local: São Paulo
Modelo: triciclo carona
Capacidade: duas pessoas
Preço: R\$ 510,00
Descrição: aro 26" com assento carona em banco plástico, cesta aramada, tração nas duas rodas traseiras, estrutura em tubo de aço com pintura tipo epóxi. Sistema patenteado.

Figura 18 – triciclo carona Dreambike



Empresa: Dreambike
Local: São Paulo
Modelo: triciclo aro 8"
Capacidade: uma criança de 5 anos até 15 anos de idade.
Preço: R\$ 520,00
Descrição: rodas em alumínio aro 8", assento estofado, guidão harley, freio à disco na roda traseira.

Figura 19 - triciclo aro 8" Dreambike



Empresa: Dreambike
Local: São Paulo - SP
Modelo: trenzinho praiano
Capacidade: uma pessoa
Preço: R\$ 520,00
Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura eletrostática, assento com regulagem, sistema patenteado de tração nas duas rodas traseiras, sistema encaixe em outro produto para formar um trenzinho. Ideal para locação.

Figura 20 – trenzinho Dreambike



Empresa: Casa de bicicletas Alberto
Local: São Paulo - SP
Modelo: dupla
Capacidade: duas pessoas
Descrição: dois selins iguais e dois guidões, sistema de freio e propulsão para as duas pessoas.

Figura 21 – dupla Casa Alberto



Empresa: Garlem
Local: São Gonçalo - RJ
Modelo: TTNG
Capacidade: uma pessoa
Descrição: triciclo com estrutura em aço e pintura eletrostática, aro 20” em alumínio, pneus largos, banco regulável, assento com espuma revestida em couro, cestinha frontal e traseira, suporte para encaixe de guarda-sol.

Figura 22 – TTNG Garlem



Empresa: Garlem
Local: São Gonçalo - RJ
Modelo: TTNGC
Capacidade: duas pessoas
Descrição: triciclo com estrutura em aço e pintura eletrostática, aro 20” em alumínio, pneus largos, banco regulável, assento com espuma revestido em couro com banco traseiro para carona com um ou dois assentos.

Figura 23 – TTNGC Garlem



Empresa: Garlem
 Local: São Gonçalo - RJ
 Modelo: TTNG dupla
 Capacidade: duas pessoas
 Descrição: triciclo com estrutura em aço e pintura eletrostática, aro 20" em alumínio, pneus largos, assentos com espuma revestido em couro, cobertura removível em lona, sistema de freio por alavanca, cesta para guardar objetos.

Figura 24 – TTNG dupla Garlem



Empresa: Trike Cantoni
 Local: Londrina - PR
 Modelo: trenzinho ecológico
 Capacidade: três pessoas
 Descrição: triciclo com estrutura em aço e pintura eletrostática, tração diferenciada nas duas rodas traseiras, sistema de encaixe em outro produto para formar um trenzinho, assento principal em tiras plásticas trançadas, assento carona em ripas de madeira, porta-objetos, cobertura em lona.

Figura 25 – Trenzinho ecológico Trike Cantoni



Empresa: Trike Cantoni
 Local: Londrina - PR
 Modelo: trike
 Capacidade: uma pessoa
 Descrição: triciclo reclinado, com estrutura em aço e pintura eletrostática, assento principal em tiras plásticas trançadas, freio manual.

Figura 26 – Trike Cantoni



Empresa: IGI top do Brasil
 Modelo: cicla
 Capacidade: uma pessoa
 Preço: R\$ 960,00
 Descrição: bicicleta dobrável, suporte para bagagem, pára-lamas nos pneus, mochila para transporte, freio à disco traseiro e dianteiro

Figura 27 – Cicla IGI top



Empresa: Dreambike
 Local: São Paulo
 Modelo: triciclo de carga dianteira
 Capacidade: 150 kg + condutor
 Preço: R\$ 1200,00
 Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura eletrostática, caixa dianteira 200 litros nas medidas 48cm x 56cm x 89cm, freio U-brake acionado pelo pé, pedais de alumínio e bagageiro auxiliar.

Figura 28 – Triciclo de carga dianteira –Dreambike



Empresa: Dreambike
Local: São Paulo
Modelo: triciclo de carga traseira
Capacidade: 60 kg + condutor
Preço: R\$ 760,00
Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura eletrostática, Caixa traseira na medida de 78 x 56 x 41 cm (130 litros) empilhável, freio dianteiro duplo.

Figura 29 – Triciclo de carga traseira - Dreambike



Empresa: Garlem
Local: São Gonçalo - RJ
Modelo: TC
Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura eletrostática, aro 24” traseiro em alumínio, aros dianteiros 20” em alumínio, pneus largos, selim regulável e cesta de carga.

Figura 30 – Triciclo de carga dianteira - Garlem



Empresa: Garlem
Local: São Gonçalo - RJ
Modelo: TP
Descrição: estrutura em tubo de aço com pintura eletrostática, aro 20” em alumínio, pneus largos.

Figura 31 – Triciclo de propaganda - Garlem

II.3.2. Produtos importados

Os produtos importados apresentam características mais avançadas de desenvolvimento de produto, devido aos materiais diferenciados e melhores acabamentos. No entanto, foram analisados apenas através de imagens e descrições, limitando-se a uma análise superficial. Na Europa, o conceito de utilização da bicicleta como meio de transporte é mais difundido do que no Brasil, isso devido à organização de alguns países, como, por exemplo, o projeto de bicicletas comunitárias em Amsterdã, conhecido como projeto bicicleta branca, que futuramente originou, em diversas cidades e países, a ideia dos terminais automáticos de locação de bicicletas, também já presente no Rio de Janeiro. Por isso, são diversos os modelos com tal finalidade, inclusive para transporte de crianças ou mesmo da família. Um conceito bem interessante são os reboques, que são produtos que se adaptam às bicicletas comuns de acordo com a necessidade, podem ser para transporte de animais, de cargas, crianças ou mesmo outro adulto. Foram encontrados diversos modelos de reboques, triciclos, quadriciclos e bicicletas especiais, muitos similares na função e configuração, diferenciando-se pelos materiais, forma e acessórios. Portanto, será apresentado na pesquisa apenas um modelo de cada tipo, de acordo com sua função.



Empresa: Deux plus
Local: França
Modelo: Fun trailer
Preço: 239,00 Euros
Descrição: aro 20", guidão móvel, suporte traseiro para carga, pára-lamas, dobrável.

Figura 32 – reboque fun trailer Deux



Empresa: Croozer
Local: França
Modelo: Croozer mono
Preço: 349,00 Euros
Descrição: reboque para crianças, com estrutura em aço e alumínio, rodas liga leve aro 20", tecido com tela para proteção contra o sol.

Figura 33 – reboque Croozer



Empresa: Croozer
Local: França
Modelo: croozer dog
Preço: 199,00 Euros
Descrição: reboque para animais, estrutura em aço e alumínio, rodas aro 20", peso 13 kg, carga até 45 kg, dobrável, abertura na frente e atrás, tecido com tela para proteção contra o sol.

Figura 34 – reboque croozer dog Deux plus



Empresa: Weber
Local: França
Modelo: monoporter
Preço: 439,00 Euros
Descrição: reboque para bagagem, peso 5,75 kg, carga até 25 kg, bolsa impermeável, dobrável.

Figura 35 – reboque croozer dog Deux plus



Empresa: Whinter
Local: França
Modelo: kangaroo
Preço: 1.499,00 Euros
Descrição: bicicleta com espaço para criança, suspensão nas rodas dianteiras, 5 ou 7 marchas, bagageiro na traseira, espaço para criança com proteção por tecido.

Figura 36 – bicicleta kangaroo dog Deux plus



Empresa: Light foot
Local: França
Modelo: duo
Descrição: quadriciclo com estrutura em tubo de aço, rodas dianteiras aro 20” e traseiras aro 26”, sistema de propulsão nos pedais das duas pessoas, assentos levemente inclinados.

Figura 37 – quadriciclo duo Light foot



Empresa: Hudson urban bicycles
Local: Nova Iorque - EUA
Modelo: child carries
Descrição: bicicleta para transporte infantil, com estrutura em aço e capacidade para até duas crianças.

Figura 38 – bicicleta child carries Husdon



Empresa: Rhoades car
Local: Carolina do Norte - EUA
Modelo: SportPed
Preço: \$ 3.350,00

Descrição: quadriciclo, com 7 marchas, pára-brisa aerodinâmico com proteção UV e resistência ao vento, assento luxo acolchoado, volante borboleta, caixa traseira para transporte de objetos. Modelos para 1 ou 2 pessoas.

Figura 39 – quadriciclo sportped Rhoades car



Empresa: Rhoades car
Local: Carolina do Norte - EUA
Modelo: Cyclecar
Preço: \$ 2.128,00

Descrição: quadriciclo, com estrutura em aço, guidão estilo de bicicleta, marchas, assento moldado, pedal reclinado, freio à disco, rodas cromadas, capota para proteção. Modelos para 1, 2 ou 4 pessoas.

Figura 40 – quadriciclo cyclecar Rhoades car



Empresa: Rhoades car
Local: Carolina do Norte - EUA
Modelo: GoBoy
Preço: \$ 1.845,00

Descrição: quadriciclo, com estrutura em aço, guidão estilo de bicicleta, marchas, assento estilo bicicleta, caixa traseira para transporte de objetos. Modelos para 1 ou 2 pessoas.

Figura 41 – quadriciclo goboy Rhoades car



Empresa: Surrey company

Local: Texas - EUA

Modelo: Single bench

Preço: \$1.695,00

Descrição: quadriciclo, com estrutura em aço e capacidade para dois adultos e duas crianças, cobertura de lona, freio manual, faróis LED, pára-lamas, rodas de liga leve.

Figura 42 – quadriciclo Single bench Surrey company



Empresa: Surrey company

Local: Texas - EUA

Modelo: Limousine Stretch

Preço: \$5.195,00

Descrição: estrutura em aço e capacidade para nove adultos e duas crianças pequenas, cobertura de lona, freio manual, faróis LED, pára-lamas, rodas de liga leve.

Figura 43 – Limousine Stretch Surrey company



Empresa: Surrey company

Local: Texas - EUA

Modelo: Impello

Preço: \$2.395,00

Descrição: capacidade para nove adultos e duas pessoas, bancos reguláveis, freio à disco, rodas de liga leve, carroceria de polietileno com proteção UV e componentes em ABS.

Figura 44 – Impello Surrey company



Empresa: Belize bicycle
 Local: Montreal - Canadá
 Modelo: 2 rides
 Descrição: quadriciclo para quatro pessoas, cobertura de plástico opcional, suspensão rodas de 20" com suspensão independente em cada, assentos ajustáveis, pára-choque dianteiro, 8 marchas, bandeja para apoiar copos e objetos.

Figura 45 – quadriciclo 2rides Belize bicycle



Empresa: Xiang Wei
 Local: Mailand - China
 Modelo: XW-DH 014
 Preço: \$ 800
 Descrição: quadriciclo, com estrutura em aço e capacidade para quatro pessoas, cobertura de tecido impermeável, rodas liga leve, freio à disco.

Figura 46 – quadriciclo XW-DH 014 Xiang Wei



Empresa: BlackBird Designs
 Local: Minesota - EUA
 Modelo: quadribent
 Descrição: consiste na união de duas bicicletas reclinadas a fim de formar um quadriciclo, podem ser separadas para uso individual, possui local na traseira para transportes de objetos. São vendidas individuais e um kit de união separadamente. Também possui acessórios como reboque para crianças, para cargas e capota.

Figura 47 – quadriciclo quadribent

CAPÍTULO III - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Este capítulo apresenta uma breve introdução sobre o desenvolvimento de produtos, e, devido à complexidade e multidisciplinaridade envolvidas, serão abordados diferentes conceitos, voltados para a área de design e engenharia. O presente trabalho não pretende esgotar a bibliografia e ferramentas sobre o assunto, apenas destacar alguns autores, a fim de selecionar uma metodologia mais adequada à aplicação prática deste trabalho.

III.1. Processo de desenvolvimento de produtos

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) consiste na realização de diversas etapas, desde a busca de oportunidade no mercado até o descarte do produto. Por isso, como afirma Naveiro (In: ROMEIRO FILHO, 2010, cap. I), o projeto do produto não pode ser considerado como uma atividade isolada na empresa ou como uma atividade individual, pois é um processo multidisciplinar em essência, o qual se associa à cooperação entre marketing, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e operações (manufatura).

Desenvolver um produto nada mais é que realizar um projeto, pois é desenvolvido por pessoas, envolve riscos, planejamento, controle e ainda há limitações de recursos. Todo projeto possui início, meio e fim. Ainda que não se obtenha sucesso ao final ou que seja interrompido no meio, o projeto pode ser considerado uma atividade finita. Os projetos e as operações diferem, principalmente, no fato de que os projetos são temporários e exclusivos, enquanto as operações são contínuas e repetitivas. As principais características dos projetos são: temporários, possuem um início e um fim definidos; planejados, executados e controlados; entregam produtos, serviços ou resultados exclusivos; desenvolvidos em etapas e continuam por incremento com uma elaboração progressiva; realizados por pessoas; com recursos limitados.

Para Baxter (2000), “a atividade de desenvolvimento de produtos não é tarefa simples. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos”. Isso significa que engloba diversas áreas,

como marketing, engenharia e desenho industrial. O produto a ser projetado deve atender os interesses de diferentes atores, que não podem conflitar entre si, pois cada qual tem uma necessidade diferente em relação ao resultado final. Por exemplo, os consumidores desejam produtos novos e melhores, a um bom preço; os vendedores desejam que o produto seja competitivo; os engenheiros de produção desejam simplicidade na fabricação e montagem; os designers gostariam de experimentar novos materiais e soluções; e os empresários almejam retorno rápido de capital.

Entretanto, alguns projetistas, designers e engenheiros, ignoram o uso de métodos e técnicas, o que gera, muitas vezes, produtos com problemas, e, conseqüentemente, perdas econômicas elevadas antes mesmo de seu lançamento. Alguns profissionais de engenharia possuem a tendência de atribuir ao desenvolvimento de produtos somente cálculos e testes, resultando também em ineficiências.

Cabe ressaltar que o processo de desenvolvimento de produtos consiste na realização de diversas etapas, que se iniciam na busca de oportunidade no mercado e vão até o descarte do mesmo. Assim, envolve diferentes domínios de conhecimento, como marketing, suprimentos, produção, criação, entre outros, que convergem para o objetivo final de lançar um novo produto. Logo, “entende-se desenvolvimento de produto como todo o processo de transformação de informações necessárias para a identificação da demanda, a produção e o uso do produto”. (BACH, 2008, p.4)

Tendo em vista a compreensão sobre desenvolvimento de produto, alguns conceitos devem ser estudados, como os tipos de produto, as fases e princípios do processo de desenvolvimento de produto.

Produto é um termo um tanto difícil de definir, pois pode ser considerado um pacote de benefícios, não necessariamente físico, ou mesmo o resultado de uma multiplicação, como na matemática. Porém, a questão é discutir o termo em sua visão industrial, física, considerando que é um resultado de um conjunto de tarefas que formam atributos como aparência, forma, cor, função, imagem, material, marca, embalagem e garantias.

Diversos autores abordam o termo como sendo um objeto orientado para as necessidades dos usuários. O foco no cliente é o ponto de partida para a criação de um novo produto, pois esse deve ser elaborado de maneira que consiga suprir as necessidades, desejos, valores e expectativas do consumidor. No entanto, o sucesso ou fracasso de novos produtos depende também de outros fatores, como a viabilidade técnica, a seleção correta de materiais, aspectos comerciais de venda e marketing, a

relação com os fornecedores e a conduta dos concorrentes. Além disso, o objetivo lógico quando se deseja criar um produto novo é o lucro. Portanto, “o desenvolvimento de novos produtos é um problema de difícil solução”. (BAXTER, 2000)

Novos produtos não significam produtos originais, pode ser o resultado de melhorias no produto existente, uma extensão de linha ou modificação de forma e cor. Para Bach *et all* (2008), “um produto já existente introduzido em um novo nicho de mercado ou em um mercado geográfico pode ser considerado um novo produto”. Os novos produtos podem ser classificados em :

- variantes de produtos existentes - compreendem os produtos com modificações, de forma ou cor, nova embalagem, extensão de linha, inserção em um novo mercado, ou mesmo reposicionamento no mercado;
- inovativos - são produtos criados a partir de um existente, afim de agregar valor ao mesmo;
- criativos - são produtos originais, com nova existência, o que demanda maior tempo e custo para o desenvolvimento.

Um produto pode ser apresentado sob o ponto de vista físico ou funcional. Os elementos físicos são aqueles que compõem estruturalmente o produto, como os componentes, peças e materiais. Já o aspecto funcional compreende as operações e modificações necessárias ao bom desempenho do produto. Cada produto possui funções específicas, que podem ser hierarquizadas de acordo com o grau de importância. Sob o ponto de vista do design, os produtos possuem funções práticas, funções estéticas e funções simbólicas. A função principal deve sempre estar acompanhada de outras funções, que com frequência são ignoradas. Dependendo do objeto em questão, a função principal pode variar de acordo com seu propósito. Compreende-se por funções práticas aquelas que representam os aspectos físicos e funcionais do produto. Lobach (2000) trata as funções práticas como o aspecto fisiológico do uso, define que através dessas funções as necessidades fisiológicas do homem são supridas. Ou seja, se o produto cumpre sua funcionalidade com eficiência. A função estética está relacionada ao aspecto sensorial do usuário, como ele se sentirá em relação ao produto ao observá-lo e utilizá-lo. A questão da estética no desenvolvimento de produto vai muito além da teoria de “torná-lo mais bonitinho”, pois se refere às relações do homem com o ambiente artificial, no intuito de se adequar às suas necessidades perceptivas, contribuindo para sua saúde psíquica. Já as funções simbólicas representam como o

consumidor percebe um produto, fazendo ligações com algum fato comum, que pode ser uma experiência, uma analogia ou sensações anteriores. Assim, a função simbólica possui relação direta com a função estética.

Uma abordagem interessante sobre a relação dos usuários com os produtos foi proposta Lobach (2000), que os classifica da seguinte maneira:

- produtos de consumo – são aqueles que deixam de existir após seu uso, por exemplo os produtos alimentícios, de limpeza e para higiene pessoal;
- produtos para uso individual – são utilizados exclusivamente por um único indivíduo, como os aparelhos de barbear, canetas, telefones celulares, enfim, objetos de uso pessoal;
- produtos para uso de determinados grupos - são aqueles utilizados por um determinado grupo de pessoas, que podem ser membros de uma família, pessoas de uma empresa, time esportivo. Como exemplo, a televisão, refrigeradores, mobiliário, entre outros;
- produtos para uso indireto – não são utilizados diretamente pelo consumidor, geralmente são componentes de um outro produto, como as engrenagens, turbinas e peças em geral.

Dentro dessas perspectivas, o produto apresenta uma sequência de fases pelas quais deve passar durante desenvolvimento. Na literatura, em geral, esse processo é chamado de ciclo de vida do produto, que pode ser considerado para expressar o período entre seu lançamento e a saída do mercado. No entanto, nas literaturas atuais, como a proposta por Back *et all* (2008), o ciclo de vida envolve a sequência de fases pelas quais o produto passa durante seu desenvolvimento, que se inicia na busca de oportunidade no mercado , passando pelo projeto, a fabricação, seu uso e indo até o descarte final.

III.1.1. Metodologia de desenvolvimento de produto

Há diversos estudos na literatura sobre metodologia aplicada ao projeto de produtos industriais, em que os autores buscam representar a realidade do desenvolvimento de produto por meio de modelos de referência. Os modelos auxiliam no planejamento e organização do PDP, para que os profissionais possam desenvolver os produtos segundo um padrão pré-estabelecido. Segundo Naveiro (In: ROMEIRO FILHO, 2010, cap. I), “as empresas com melhores práticas e de melhores resultados no desenvolvimento de novos produtos tem implantado um processo formal para servir como guia para o desenvolvimento de seus produtos”. Clark e Wheelwright (1993) afirmam que a sistematização dos processos da atividade de desenvolvimento de produto é importante para integrar diversas áreas de conhecimento dentro da empresa, principalmente engenharia, marketing e manufatura. No entanto, os modelos propostos devem servir apenas como referências, devendo ser adaptadas à realidade de cada projeto.

Segundo Yoshikawa (1989) as diversas metodologias utilizadas no desenvolvimento de produtos industriais podem ser classificadas de acordo com cinco linhas ou escolas: a escola semântica, a escola sintática, a escola historicista, a escola psicológica e a escola filosófica.

Na escola semântica o sistema técnico dos produtos pode ser representado pela transformação dos fluxos de energia e materiais, representados pela funcionalidade dos sistemas. A função global do sistema técnico é subdividida em estrutura de sub-funções. A fim de identificar os aspectos físicos e funcionais para realizar as modificações desejadas.

Já na escola sintática, o foco é mais direcionado aos procedimentos do que aos objetivos finais do projeto. O processo inicia-se com o estudo preliminar de todos os fatores envolvidos no projeto até a elaboração final do produto detalhado, passando por diversas etapas, que são devidamente documentadas.

Na escola historicista, a importância é referente a todo conhecimento disponível para a melhoria do projeto, o que leva a um desenvolvimento pouco prático e difícil de ser realizado.

As escolas psicológicas e filosóficas estão mais voltadas ao processo de realização do projeto, sendo que a primeira prioriza a criatividade durante o processo, e a segunda os aspectos mais racionais.

Algumas metodologias são bastante similares, diferenciando-se uma das outras pelo nível de detalhamento, o que leva a resultados finais diferentes, quando utilizadas na prática. Logo, surge a necessidade de uma revisão em algumas bibliografias, a fim de selecionar uma que sirva como referência para a aplicação prática no presente trabalho. Para isso, a revisão bibliográfica foi dividida de acordo com o ponto de vista do desenho industrial e da engenharia.

III.1.1.1. Abordagem sob o ponto de vista do desenho industrial

No campo do desenho industrial, Baxter (2000) trata a tarefa de desenvolvimento de produtos como um processo difícil, o qual necessita de planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Apesar do autor citar que não pretende apresentar um método a ser adotado como caminho único para o desenvolvimento de produtos, Baxter (2000) trata a sistematização como fundamental no projeto. Assim, determina as seguintes regras básicas para o projeto sistemático:

- estabelecer metas para o desenvolvimento de novos produtos. Essas devem ser claras, concisas, específicas e verificáveis;
- acompanhar o processo de geração de um novo produto durante várias etapas, comparando aquilo que foi realizado com as metas estabelecidas. Eliminar o produto quando o mesmo não estiver no caminho correto;
- ser criativo, gerando diversas idéias afim de selecionar a melhor e apresentar as diferentes possibilidades, mesmo que pareçam inviáveis.

A metodologia proposta por Baxter (2000) divide-se em quatro grandes etapas, que se subdividem em fases, com os métodos e técnicas pertinentes a cada uma delas.

A primeira é a especificação da oportunidade, que consiste no planejamento do produto, visando levantar informações sobre o mercado e as condições para a criação de um novo produto, através da pesquisa de marketing, análise de produtos concorrentes, especificação da oportunidade e especificação do projeto.

A seguir, o projeto conceitual, cujo objetivo é gerar conceitos para o produto, com o propósito de atender as exigências dos usuários e se diferenciar dos concorrentes. É nessa etapa que o benefício básico deve estar bem definido e os princípios de

funcionamento e estilo são levantados. Para se chegar a um resultado satisfatório, a equipe de projeto pode fazer uso de alguns métodos, como análise da tarefa, em que se examina a interface homem-produto-homem, com o intuito de aplicar ao conceito métodos antropométricos e ergonômicos; análise das funções do produto, uma técnica mais analítica, orientada para o consumidor, que permite analisar as funções do produto sob o ponto de vista do consumidor; análise do ciclo de vida do produto – também é uma técnica analítica, que tem como principal objetivo ajudar a diminuir a agressividade ambiental dos novos produtos, através da análise de todas as etapas, desde a entrada da matéria-prima na fábrica, passando pela produção, distribuição e uso, até o descarte final do produto; análise de valores, em que se busca aumentar o valor relativo (em relação ao custo) das peças e componentes e do produto como um todo, buscando reduzir o custo sem perder a qualidade;

O próximo passo visa orientar o produto para o mercado, consiste no planejamento do produto. Nessa fase são analisados os produtos concorrentes, fazendo uma pesquisa preliminar do mercado e identificando a melhor oportunidade de produto. Para isso são utilizados métodos como o estudo da qualidade, por exemplo, o modelo de Kano¹, o desdobramento da função qualidade, conhecido como QFD² proposto por Akao (1996). O final dessa fase é a elaboração do próprio plano de desenvolvimento do projeto.

E por último, a configuração e projeto detalhado, que objetiva a construção do protótipo do produto, passando pelas etapas de geração de soluções; seleção de ideias, em que se seleciona a melhor dentre as geradas; análise das possibilidades de falha e seus efeitos; e construção e teste do protótipo, a fim de aprová-lo ou rejeitá-lo.

Antes mesmo do conceito de Baxter (2000), Bonsiepe (1984) já sistematizara o processo de desenvolvimento de produto enfatizando que o processo projetual não era como uma receita de bolo, que levaria a um resultado, apenas tinha a possibilidade de sucesso. Considerando, portanto, o projeto como um processo contínuo, em que as fases se sobrepõem. A metodologia de Bonsiepe (1984) é constituída por uma macroestrutura,

¹ Modelo de satisfação do cliente desenvolvido no Japão pelo Prof. Dr. Noriaki Kano

² *Quality Function Deployment* – Desdobramento da Função Qualidade. O QFD é uma ferramenta da qualidade que possui o objetivo de levantar as reais necessidades do cliente no desenvolvimento de produtos.

que compõe as etapas, e uma micro-estrutura, que descreve as técnicas empregadas em cada fase.

O processo se inicia na problematização, em que se define bem a situação inicial, como os principais problemas a ser resolvidos e os fatores influentes, através da definição dos objetivos e dos requisitos do projeto.

O próximo passo é a fase da análise, baseada em técnicas analíticas, como análise sincrônica e diacrônica, análise das características do produto, análise funcional, estrutural e morfológica.

Logo após, segue com a definição do problema, em que são elaborados os requisitos, formulado o projeto e estabelecidas as prioridades, tais como aspectos ergonômicos, funcionais, levantamento de matérias e otimização de fabricação.

A próxima etapa consiste na geração das alternativas, em que objetiva gerar o maior número possível de alternativas. Algumas técnicas propostas são: *brainstorming* ortodoxo, em que a pessoas é livre para criar sem restrições e críticas; *brainstorming* destrutivo/construtivo, que serve para selecionar os pontos fracos da primeira fase; método da busca de analogias, visando aumentar a variedade de soluções, através de comparações com outras áreas; caixa morfológica, que combina os componentes ou subsistemas.

A última etapa trata da realização do projeto, em que seleciona o conceito mais adequado e realiza o projeto.

Como podem ser observadas, as metodologias propostas sob o ponto de vista do design abordam todos os aspectos do desenvolvimento do produto, desde a idéia inicial até a fase de produção, com objetivo de chegar a um resultado satisfatório para o consumidor. Por esse motivo, o foco central do trabalho se volta para o conceito do produto, buscando diversas soluções para que a maioria das exigências seja bem atendida.

III.1.1.2. Abordagem sob o ponto de vista da engenharia

Na área de engenharia, as metodologias de desenvolvimento de produtos também abordam de uma maneira bem abrangente todo o processo, desde a problematização até a implementação do produto do mercado, e, as mais recentes propostas consideram o descarte do produto como etapa final.

Ainda há algumas divergências entre o campo da engenharia e do design. Para o design, a engenharia busca apenas resolver um problema de maneira mais rápida e com o menor custo, se preocupando apenas com a parte prática-funcional. Como destaca Lobach (2000), uma configuração exclusivamente prático-funcional dos produtos industriais supõe não exceder a três ou quatro variantes distintas de determinado tipo de produto, que irão ser submetidas à escolha do usuário, e seriam suficientes para satisfazer às suas necessidades físicas. E, para a engenharia, o design apenas trata do aspecto estético do produto. Para Pahl & Beitz (2005), a metodologia em projeto é um processo de otimização com objetivos predeterminados e condicionantes em partes conflitantes e os requisitos variam de acordo com o tempo e as condições existentes no momento do desenvolvimento.

No entanto, cabe ressaltar que esse cenário está mudando, pois está sendo reconhecido que, para o desenvolvimento de um produto obter sucesso, a equipe deve ser multidisciplinar e trabalhar de forma integrada, a fim de que a troca de conhecimento entre os participantes possa acrescentar resultados ao projeto.

A metodologia proposta por Pahl & Beitz (2005), considera o ciclo do desenvolvimento do produto desde o levantamento da demanda do mercado, até o descarte do produto. Na proposta considera-se o trabalho de uma equipe multidisciplinar e integrada, considerando os valores gerados desde a ideia até o produto em si. Os autores propõem uma metodologia menos rígida, voltada para a parte prática. Dividem as etapas, de uma maneira geral, da seguinte forma: planejar e esclarecer a tarefa; conceber; projetar; detalhar. Considerando que as fases podem se integradas, discutidas e retomadas sempre que necessário.

A primeira fase é o planejamento e esclarecimento da tarefa, que se destina à coleta de informações sobre as necessidades que o produto deverá atender e as condições para sua realização. O objetivo é elaborar uma lista de requisitos, que será a base de dados para a próxima tarefa.

O segundo passo consiste na concepção de uma possível solução para o produto, pois é nessa fase que o produto começa a ganhar forma e possíveis materiais e processos de fabricação são levantados. Essa é a fase que se deve mais atenção, pois uma solução má resolvida pode gerar deficiências no resultado final, aumento de custo e de tempo do projeto. Os critérios de avaliação de uma solução devem ser técnicos e as subfases devem ser bem elaboradas e trabalhadas.

O anteprojeto é a terceira fase do processo de desenvolvimento. É nessa fase do projeto que é decidida a estrutura do produto, levando em consideração os aspectos de viabilidade técnica e econômica. Busca-se então uma avaliação de todas as propostas elaboradas na fase anterior para uma configuração definitiva do projeto.

O último passo é o detalhamento, em que se especificam os materiais, processos de fabricação, dimensionamento e acabamentos. Assim, o produto encontra-se pronto para entrar em produção.

A construção de protótipo não está presa a nenhuma fase específica, pois os autores consideram que o mesmo deva ser construído quando necessário.

Outra metodologia sob o ponto de vista da engenharia é a proposta por Back *et all* (2008). A estrutura foi elaborada baseada nas experiências de pesquisa, estudo e ensino nesse domínio, no núcleo de desenvolvimento integrado de produtos – NeDIP³, desde a década de 1970; e na bibliografia proposta por Nelson Back em 1983, que apresentava de maneira estruturada o projeto integrado de produtos.

Nessa proposta, os autores apresentam todas as fases e subfases de maneira detalhada, que vão desde a fase do planejamento do produto, até a implementação e validação do mesmo no mercado. Está dividida em três macro-fases que se subdividem em oito fases, decompostas em atividades e tarefas.

A primeira fase é o planejamento do projeto, que busca elaborar um plano detalhado para o desenvolvimento do produto. Nessa fase estão envolvidos a maioria das áreas do projeto, como o marketing, gestão empresarial, gerenciamento de projeto, suprimentos, qualidade, segurança e administrativo. Nessa etapa é definido o escopo completo do trabalho, com a justificativa, restrições e objetivos, tanto gerais, como de cada fase. Após a declaração desse escopo, parte-se para a avaliação do risco, definindo as equipes para cada atividade. Após o planejamento, parte-se para a fase da elaboração do projeto do produto, que representa todo o processo prático do desenvolvimento do projeto, que vai desde as especificações até o projeto detalhado. Divide-se em quatro fases:

³ Núcleo de desenvolvimento integrado de produtos da Universidade Federal de Santa Catarina

- projeto informacional – nessa etapa busca-se definir os fatores de influência do projeto, através da identificação das necessidades dos usuários e transformações dessas em requisitos de projeto. Existem vários métodos propostos na literatura, cada autor sugere alguns métodos que consideram mais adequados, porém ressaltam que cada projeto possui uma particularidade e, por isso, requer uma específica ferramenta;
- projeto conceitual – após levantadas as necessidades dos usuários, são estabelecidas a estrutura funcional do produto, que são comparadas com estruturas já existentes para estabelecer diferentes alternativas de solução. Diversas concepções são elaboradas, a fim de selecionar a mais adequada aos requisitos;
- projeto preliminar – o próximo passo é estabelecer o leiaute final e determinar a viabilidade técnica e econômica do projeto. Nessa fase é decidido a forma e dimensionamento do produto, detalhado o leiaute, determinação de materiais e processos de fabricação e, após, confeccionado os mock-ups para testes;
- projeto detalhado – após os testes com os mock-ups, é realizada uma reavaliação técnica para a elaboração do detalhamento final. Então, parte-se para a construção, teste e aprovação do protótipo, que, caso aprovado, gera-se a documentação final do projeto.

A última macrofase é a implementação, que se decompõe nas fases de preparação da produção, lançamento e validação do produto. Na preparação da produção o objetivo é preparar a produção para a realização do teste de montagem, em que se produz um lote piloto para a avaliação da estrutura do produto. Também são realizadas análises econômicas e atualização do plano de projeto. Somente após a aprovação, o produto é lançado;

O lançamento é constituído pela implementação do lote inicial no mercado, com o objetivo de avaliar a comercialização do produto a fim de realizar melhorias;

A última etapa é a validação do produto, em que o projeto é encerrado. Essa fase trata da validação do produto junto aos usuários e à auditoria. Encerradas as atividades, são elaborados relatórios com o resultado do projeto.

Esse modelo de referência se apresenta de maneira mais detalhada, pois aborda todos os fatores envolvidos nas tarefas de um projeto de desenvolvimento de produto,

permitindo que essas sejam gerenciadas e realizadas de modo que diminua os riscos que possam comprometer o andamento do projeto.

Como visto, o processo de desenvolvimento de produtos é definido através de um variado número de fases, e, apesar das diferenças, apresentam grandes similaridades entre os modelos, mesmo aqueles que são divididos em um número menor de fases.

Cabe ressaltar ainda, que o presente trabalho trata-se de um reprojeto e não do desenvolvimento de um novo produto, o que conta com características ainda mais particulares, que nem sempre são consideradas em uma metodologia geral. No entanto, o processo metodológico ajuda a orientar o processo de desenvolvimento do trabalho, a fim de garantir melhores resultados.

III.1.2. Metodologia adotada na pesquisa

Como o trabalho se trata de um reprojeto de um produto já existente e não conta com uma equipe de desenvolvimento por não estar atrelado a nenhuma empresa específica, a metodologia adotada foi baseada nos diversos modelos de referência consultados, sem se atrelar rigidamente a um específico. No entanto, buscou-se seguir sistematicamente etapas e utilizar métodos e ferramentas propostos que mais se adequassem ao projeto, ainda que a proposta dessa pesquisa não seja elaborar uma nova metodologia de desenvolvimento de produtos.

Dessa maneira, o trabalho foi dividido em fases, com atividades pré-determinadas, a fim de diminuir os riscos que por ventura venham comprometer o andamento do projeto. Devido as características do presente trabalho, buscou-se exclusivamente executar a macrofase da elaboração do produto, pois se caracteriza por ser uma etapa em que o projeto do produto é, de fato, realizado. Portanto, foi dividida da seguinte maneira: projeto informacional, projeto conceitual e projeto preliminar, que são respectivamente, as especificações de projeto, as concepções do produto e as configurações (leiaute) do produto, conforme as seguintes etapas:

- Projeto informacional

O objetivo dessa fase é definir os fatores de influência no projeto, que propiciam o entendimento e a descrição do problema na forma conceitual, quantitativa e qualitativa.

A base para esse processo é a identificação das necessidades dos usuários, sendo considerada a fase mais crítica, pois são os requisitos que devem ser atendidos como

prioridade. Tais informações são obtidas através de um procedimento sistemático, que busca definir progressivamente as especificações de projeto que expressam a funcionalidade do produto, baseando-se na identificação, avaliação, quantificação, priorização e documentação das necessidades dos usuários. A fase se desenvolve de acordo com as seguintes etapas:

1. Levantamento dos fatores de influência no projeto – corresponde às informações já existentes sobre o produto, como histórico, ciclo de vida e registros. Como o produto já existe, foram levantadas informações prévias sobre seu uso, locais, preços, análise estrutural e funcional do produto;
2. identificação dos usuários do projeto – usuário, nesse âmbito, corresponde a todas as pessoas e organizações envolvidas no desenvolvimento do produto;
3. identificação das necessidades dos usuários – a satisfação do usuário é o objetivo primordial do projeto, por isso identificar seus desejos se torna uma ferramenta fundamental. Vários estudos são realizados acerca desse tema propondo métodos e ferramentas, porém, cabe ressaltar que a escolha do método mais adequado varia de acordo com cada projeto. Os métodos adotados no trabalho foram:
 - a. entrevistas semi-estruturadas – possuem a função de coletar os desejos dos usuários através de perguntas diretas aos mesmos. A entrevista é preparada com base nos atributos típicos do produto em pesquisa. Segundo Selltiz *et all* (1974), “ a entrevista é a técnica mais adequada para a revelação das informações sobre assuntos complexos, emocionais, normalmente carregados ou para verificar os sentimentos subjacentes a determinada opinião apresentada”. Foram realizadas entrevistas estruturadas, com perguntas previamente definidas a um grupo de usuários, os locadores e fabricantes do produto, assim como entrevistas semi-abertas com os clientes;
 - b. observação sistemática – foram realizadas observações de campo e participativa em diversos locais, com o intuito de obter informações sobre o uso do produto que não fossem somente relatadas;

c. análise de mercado e *benchmarking* da concorrência – essa prática auxilia no levantamento de informações sobre o que os usuários já estão acostumados e necessitam. Dessa maneira, foi realizada uma pesquisa dos principais concorrentes, nacionais e importados, a fim de observar os pontos fortes e fracos dos diferentes produtos.

4. transformação das necessidades dos usuários em requisitos de projeto – Consiste em transformar as necessidades reais dos usuários em requisitos. A ferramenta utilizada para essa atividade foi a técnica KJ⁴, conhecida também como tabela da qualidade exigida e planejada proposta por Cheng et al (2007). Essa ferramenta corresponde ao primeiro passo do método QFD, proposto por Akao (1996), o qual descreve que o ponto de partida para o desenvolvimento de um novo produto.

- Projeto conceitual

Essa fase destina-se a elaboração da concepção do produto, através da geração de diferentes soluções. É a fase para a criatividade, porém não é basta apenas ser criativo, aspectos também influenciam, como a motivação, mente aberta, comportamento, capacidade de trabalhar em grupo, entre outras. Existem diferentes métodos na literatura sobre a geração de ideias, porém Back *et al* (2008), classifica-os em dois grupos: métodos intuitivos e métodos sistemáticos. Cabe ressaltar que a simples aplicação de algum método nessa etapa não garante resultados satisfatórios, os fatores citados acima, como criatividade, o trabalho em equipe e a motivação são importantes para a geração de soluções. Portanto, foi adotado o método sistemático da matriz morfológica, que consiste em decompor o produto em componentes e sistemas a fim de procurar diferentes variantes de solução para cada item e combiná-las para solucionar os problemas. Dessa maneira, obteve-se diversas possíveis soluções até se chegar a um conceito final.

⁴ método de organizar e estruturar as informações qualitativas, conhecido como diagrama de afinidades, foi desenvolvido no Japão por Kawakita Jiro.

- Projeto preliminar

Nesta fase, a finalidade é identificar as principais especificações de projeto. Foi dividida em três etapas: desenvolvimento dos componentes e sistemas do produto; dimensionamento das partes e determinação dos materiais. Para essa fase, foi realizada uma pesquisa dos sistemas utilizados nos produtos similares, no caso, as bicicletas convencionais, bem como os possíveis itens de série. Também foi realizada uma pesquisa ergonômica sobre antropometria para realizar o dimensionamento do produto.

CAPÍTULO IV - DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DO REPROJETO DA BICICLETA DE LOCAÇÃO

Neste capítulo é apresentado o desenvolvimento prático de todas as etapas do reprojeto do produto, desde a coleta das informações básicas, como identificação dos usuários, passando pela definição do conceito e determinação de materiais e processos de fabricação. Como visto no capítulo anterior, as fases de desenvolvimento do produto são importantes para a determinação sistemática das atividades a serem realizadas, a fim de se evitar problemas que comprometam o desenvolvimento do projeto.

Conforme apresentado anteriormente, o reprojeto baseou-se na macrofase da elaboração do produto, que se caracteriza pela realização, de fato, do desenvolvimento do projeto. Foram divididas em três fases: projeto informacional, projeto conceitual e projeto preliminar. Cada uma dessas fases foi realizada através de etapas, em que foram aplicados métodos e ferramentas para auxiliar o seu desenvolvimento. O primeiro passo foi o levantamento dos fatores de influência, como a identificação dos usuários e suas necessidades que resultaram nas especificações de projeto. O uso do método da matriz morfológica foi utilizado para gerar alternativas de solução, que foi selecionada de acordo com os critérios de necessidades requeridas pelos usuários. Em seguida, partiu-se para o desenvolvimento dos conceitos, baseados nas informações levantadas anteriormente. O conceito final foi selecionado e, então, foi realizado seu detalhamento, com a determinação dos sistemas, dimensionamento dos componentes à serem fabricados e do produto geral, estudo e seleção dos itens de série, e uma prévia seleção de materiais.

IV.1. Projeto Informacional

A fase do projeto informacional tem como objetivo levantar as informações de base para o desenvolvimento do projeto, sendo realizada de acordo com as seguintes etapas: identificação dos fatores de influências no projeto; identificação das necessidades dos usuários; transformação das necessidades dos usuários em requisitos

de usuários; conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto e elaboração das especificações de projeto.

IV.1.1. Identificação dos fatores de influência

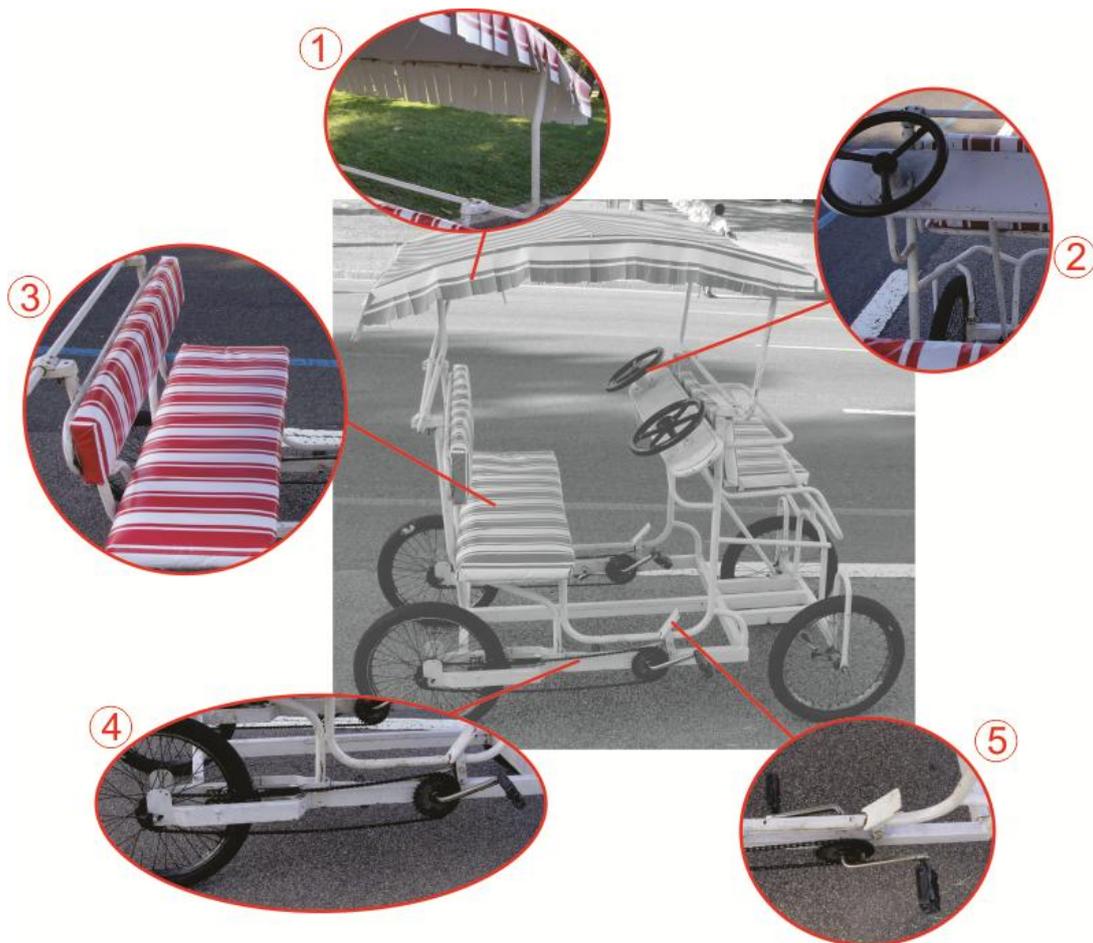
Algumas das informações necessárias para iniciar o reprojeto foram obtidas a partir do levantamento histórico do produto, que se iniciaram pelo levantamento das informações referentes aos locais, dias e horários de utilização, compreendidos no capítulo II. Após, foi realizada uma análise de caráter estrutural e funcional dos produtos já existentes, a fim de identificar as características básicas deste, como dimensões, capacidade, materiais, sistemas e aspectos ergonômicos, a fim de avaliar os pontos fortes e fracos. Essa atividade ajudou a identificar, previamente, uma série de possíveis melhorias a serem implementadas no produto.

Foram analisados dois diferentes modelos, o quadriciclo e o triciclo, por possuírem algumas características, aparentemente, distintas.

O primeiro modelo é o quadriciclo, encontrado nos principais pontos de locação. O modelo possui uma estrutura principal, também conhecida como quadro nas bicicletas tradicionais, o qual possui a função de dar suporte aos demais componentes. Essa estrutura é composta por tubos de aço pintados. Os assentos e encostos são fixados na estrutura através de parafusos, e são compostos por uma estrutura de madeira, com acolchoamento em espuma e revestimento de tecido tipo lona, o qual é preso com grampeador. A cobertura é estruturada também por tubos de aço pintados e com tecido tipo lona, o mesmo utilizado nos assentos e encostos. É fixa na estrutura principal e possui uma articulação que permite sua inclinação.

São compostos por diversos itens de série das bicicletas tradicionais, como os mecanismos de propulsão, freio, direção, rodas e pneus.

O sistema de movimento ocorre por correntes, ligadas aos pedais e às rodas traseiras, através da coroa e catraca. O sistema de freio funciona através de um pedal, localizado na base da estrutura, entre os pedais de movimento. O sistema de direção se configura através de um eixo de rotação que liga o volante às rodas dianteiras. A figura 48 abaixo representa sua estrutura.



- 1 – Cobertura móvel em tecido tipo lona
- 2 – Detalhe do sistema de direção no volante
- 3 – Assento e encosto em estrutura de madeira, espuma cobertos por lona
- 4 – detalhe do sistema de propulsão por correntes na roda traseira
- 5 – Sistema de freio por pedal

Figura 48 – Estrutura quadriciclo

Como podem ser observados na figura 49, os aspectos físicos do produto são caracterizados pelo desgaste dos materiais e imprevisto dos acabamentos, como a ferrugem nos tubos, os grampos nos assentos e encostos, fita-lacre para fixar a cobertura e mau acabamento das soldas.



Figura 49 – aspectos físicos

Também foi observada a questão referente ao armazenamento, que ocorre através do transporte em um caminhão adaptado para esse fim, o qual leva as bicicletas até um galpão distante dos locais onde ocorre a locação. Além disso, os produtos são pesados e grandes, o que dificulta seu manuseio no momento em que são colocados no caminhão.



Figura 50 – armazenamento

Quanto aos aspectos da usabilidade, foram observados alguns problemas de caráter ergonômico, como:

- pedal muito baixo para crianças;
- banco desconfortável;

- banco frontal para crianças de difícil acesso.



Figura 51 – aspectos ergonômicos

O segundo modelo é um triciclo, representado pela figura 52, e possui características semelhantes ao primeiro em relação aos materiais. A estrutura principal também é composta por tubos de aço pintados. Os bancos são itens de série, com estrutura em tubo de aço e assento e encosto de plástico, e são fixados na estrutura através de parafusos. A cobertura é de tecido tipo lona, preso através de corda na estrutura de aço, sendo fixada na estrutura principal através de encaixe, o que possibilita sua fácil remoção. Esse modelo também possui os mesmo itens de série da anterior, além de uma bolsa e uma cestinha para guardar objetos e também uma buzina.

O sistema de movimento é similar ao do modelo anterior, ocorre por correntes, ligadas aos pedais e às rodas traseiras, através da coroa e catraca. O sistema de freio funciona através de manetes presas aos guidões. O sistema de direção se configura através de um eixo de rotação que liga o volante à roda dianteira.



Figura 52 – triciclo

Como aspecto físico, pode ser destacado também a baixa resistência dos materiais e a aparência estética ruim.

Já na questão ergonômica, pode-se destacar o espaço frontal para crianças, que, além de desconfortável e de difícil acesso, possui pouca segurança. Os pontos fortes observados foram os freios por manetes, de melhor acesso e mais apropriados para crianças, e a configuração dos bancos, por se adaptarem melhor às curvas da coluna.

Para complementar as informações, foram destacados os pontos fortes e fracos dos produtos da concorrência, inclusive dos importados, os quais puderam ser observados no levantamento dos produtos similares, conforme apresentados no capítulo II. Dos diversos produtos encontrados, sobretudo os importados, podem-se ser destacados os seguintes pontos fortes: materiais resistentes e mais leves, aparência atrativa e conforto. O ponto fraco em comum dos produtos importados foi, sobretudo, o alto custo.

O próximo passo para o início do reprojeto foi identificar os usuários do projeto, que se constituem de todas as pessoas e organizações envolvidas no desenvolvimento do produto. Essas informações foram obtidas através de entrevistas e observações, as quais ajudaram a identificar fatores que necessitavam melhorias, constituindo-se as necessidades dos clientes.

Dessa forma, os usuários da bicicleta de locação podem ser divididos em três grupos:

- Fabricantes da bicicleta

Foram considerados para a pesquisa quatro diferentes fabricantes para esse grupo, sendo duas empresas industriais e dois locadores que fabricam as próprias bicicletas. As empresas industriais, uma situada no estado do Rio de Janeiro e outra em São Paulo, possuem características históricas semelhantes, ambas iniciaram a ideia de fabricação e venda dessas bicicletas a partir de uma necessidade de deficientes físicos. São empresas de pequeno porte, caracterizadas por uma estrutura familiar, em que os produtos são idealizados e desenvolvidos pelos proprietários da empresa, e, por isso, não passam por um processo sistemático de desenvolvimento.

Já os locadores que fabricam as próprias bicicletas possuem características distintas, apesar de ambos estarem locados na cidade do Rio de Janeiro. A primeira é uma empresa de serviços que possui a licença da maioria dos pontos de locação na cidade do Rio de Janeiro e, por ser focada na locação, não possui desenvolvimento de produto, nem mesmo uma fábrica. Os seus produtos são produzidos, de maneira informal e quase artesanal, por um serralheiro em um galpão onde as mesmas são armazenadas. O outro locador é de menor porte, possuindo apenas um ponto de locação, onde as bicicletas são locadas, armazenadas e fabricadas pelos proprietários.

Tais usuários são importantes na pesquisa para o levantamento dos seguintes fatores: informações gerais sobre o mercado e suas principais características; a demanda do mercado atendida; tempo de vida útil do produto; principais processos de fabricação, equipamentos e materiais-primas constituintes; número aproximado de componentes de série; distribuição do produto; como e quem desenvolve os produtos; fatores que dificultam produtividade e preço de venda.

- Locadores

Foram identificados vinte pontos de locação na cidade, os quais pertencem a sete locadores, sendo um deles proprietário de quinze desses vinte pontos, distribuídos pelos bairros de Copacabana, Aterro do Flamengo, Lagoa, Méier e Quinta da Boa Vista.

Os locadores são importantes para a identificação do preço de locação; horários e locais de maior movimentação; perfil do público locatário; tempo de vida útil; quais principais problemas com os produtos; como ocorre a manutenção e armazenamento e quais principais fornecedores.

- Clientes

A denominação cliente será considerada para os usuários finais dos produtos, as pessoas que alugam e utilizam as bicicletas. Esse público é composto por todos os sexos e faixas etárias, uma vez que as bicicletas possuem um baixo grau de dificuldade de utilização. São utilizadas por famílias, casais e amigos residentes próximo aos pontos de locação, porém também atendem aos turistas, já que a maioria das locações ocorre em bairros turísticos, como em Paquetá. As crianças são os principais clientes, pois são impulsionadas naturalmente para a diversão.

A partir dessas informações foi possível levantar as necessidades dos usuários através da computação dos dados obtidos nas entrevistas e observação.

IV.1.1.1. Levantamento das necessidades dos usuários

Para elicitación das necessidades dos usuários foram utilizados os métodos de observação sistemática e participativa do uso do produto e as entrevistas estruturadas com os fabricantes e locadores da bicicleta.

A entrevista é importante pois permite coletar dados tanto objetivos quanto subjetivos, sendo capaz de obter informações diferentes das encontradas na pesquisa bibliográfica. É definida por Arnoldi e Rosa (2006) como “uma técnica de coleta de dados que não se trata de um simples diálogo, mas, sim, de uma discussão orientada para um objetivo definido, que, através de um interrogatório, leva o informante a discorrer sobre temas específicos que serão utilizados na pesquisa”. Podem ser classificadas, segundo Arnoldi e Rosa (2006), como:

- Estruturadas - São geralmente elaboradas com questões fechadas, apresentando questões formalmente estruturadas e linguagem

sistemizada, através do qual se obtém respostas curtas e concisas sobre fatos, comportamentos, crenças, valores e sentimentos;

- semi-estruturadas – as questões apresentam uma formulação flexível e a seqüencia ocorre de acordo com o desenvolvimento da entrevista. São caracterizadas pelo questionamento mais profundo e subjetivo, que buscam avaliar as crenças, valores, sentimentos razões e motivos acompanhados de fatos e comportamentos;
- livres – são relatos desenvolvidos sem interferência do entrevistador. As informações são coletadas segundo as idéias do entrevistado.

Já a observação busca uma avaliação das atividades através do ato de observar pessoalmente e de maneira prolongada situações e comportamentos referentes ao contexto (CHAPOULIE, 1984). Para Jaccoud e Mayer (1997, p.254) a observação dos fenômenos, qualquer que seja sua natureza, constitui o núcleo de todo procedimento científico.

A observação sistemática ocorreu nos seis locais da cidade do Rio de Janeiro onde as bicicletas são locadas. O tempo planejado para cada observação foi de uma hora, realizados na parte da manhã, tarde e noite. Os dias foram planejados de acordo com o funcionamento dos pontos de locação, a maioria nos finais de semana, sendo limitados pelas condições climáticas do dia. Os pontos determinados para observação foram: perfil do público consumidor; tempo médio de utilização; as características físicas do produto, como materiais, estado de conservação, adequação dos espaços para as pessoas e objetos; e características de usabilidade, como aspetos ergonômicos, conforme detalhados anteriormente. Além disso, o produto também foi utilizado em diversas situações a fim de se entender, na prática, o ponto de vista dos clientes.

O perfil do público consumidor engloba desde crianças até idosos, com mais recorrência das crianças. O tempo médio de utilização é de uma hora.

Os principais problemas identificados em relação à estrutura física foram o acabamento, aparentemente improvisados com grampos e fita-lacre e ferrugem na estrutura, sinalizando o uso de materiais inapropriados às intempéries do tempo e falta de manutenção. Observa-se também a inadequação do espaço dos assentos para adultos um pouco acima do peso ou da estatura média, e também a falta de espaços apropriados para guardar os pertences pessoais. Observou-se que a maioria das bicicletas não

possuem nenhum tipo de sinal sonoro, como buzinas, para sinalizar sua passagem, nem espelhos retrovisores, uma vez que os locais de uso são de extrema movimentação de pessoas, principalmente, crianças. Além disso, constatou-se que não houve preocupação com a forma do produto, apresentando-se rígida e pouco atraente.

Com relação aos aspectos de usabilidade, pôde-se observar que as bicicletas não são confortáveis, pois, apesar dos assentos serem acolchoados, não são apropriados ergonomicamente. O movimento do produto se dá pelo sistema de propulsão, em que, através das correntes ligadas à roda traseira, cada pessoa aciona uma das rodas, individualmente, o que dificulta a sincronização dos pedais e aumenta o esforço de um dos usuários. O sistema de direção está localizado em apenas um dos dois volantes da bicicleta, para que somente uma pessoa seja responsável pelas manobras, sendo o outro volante travado, fictício, o que frustra as crianças que desejam dirigir o produto. Os freios de pedais são de ruim acesso, podendo ferir o usuário que está pedalando, além disso, alguns não são devidamente regulados.

Após a observação, foram feitas entrevistas, a partir de um questionário qualitativo, com os locadores e fabricantes. O número de entrevistados foi de três locadores e três fabricantes. As entrevistas foram conduzidas de maneira situada, o que permitiu observar padrões de comportamento dentro do contexto. Selltiz (1974) diz que “quando se focaliza a descrição ou compreensão de um acontecimento, uma situação ou comunidade – e não informação sobre o indivíduo que responde – é frequentemente possível verificar a exatidão através da comparação de descrição de várias pessoas.”

Foram elaboradas perguntas fechadas e abertas, iniciando com questões sobre o perfil da empresa, em seguida conduzidas para a rotina dentro do contexto, sendo, então, direcionadas para questões do produto em si, conforme os resultados do quadro 1 e quadro 2.

| Perguntas | Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 |
|------------------------|---|--|---|
| Número de funcionários | 12 | 20 | 7 |
| Histórico da empresa | 10 anos de fabricação de bicicletas, a partir da iniciativa e criatividade do próprio dono. Anteriormente fabricava de outros | Iniciou com a necessidade do fundador de se exercitar, pois é deficiente físico. Assim, criando bicicletas compartilhadas para | 15 anos no mercado, iniciou com a locação de bicicletas |

| | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|
| | móveis em metal | duas pessoas. | |
| Percentual de itens de série | 60% | 70% | 70% |
| Tempo de vida útil | 10 anos | 10 anos | 11 anos |
| Principais matérias-primas | tubo de aço | tubo de aço | tubo de aço |
| Terceirização no processo produtivo | Não | Pintura | Não |
| Frequência de desenvolvimento de inovações tecnológicas | de acordo com as necessidades | de acordo com as necessidades | melhorias em alguns modelos |
| Quem desenvolve os produtos | o próprio dono | o sócio fundador e os gerentes (pai e filhos) | o serralheiro fabrica as bicicletas com base em um modelo |
| Possui alguma patente registrada | Não, devido a facilidade de cópia | Sistema de tração nas duas rodas e Kit triciclo | Não |
| Fatores que dificultam a produção | Legislação trabalhista e impostos | Custo (clientes brasileiros optam pelo baixo custo) | Itens de série caros |
| Principais concorrentes | Não conhece | empresas de pequenos porte | Pequenos investidores |
| Principais fontes de informação | Feiras e Exposições | Feiras, exposições e clientes | Cliente |

Quadro 1 – Resultado entrevista fabricantes.

| Perguntas | Locador 1 | Locador 2 | Locador 3 |
|------------------------|---|-----------|-----------------|
| Tempo de atuação | 15 anos | 18 anos | 10 anos |
| Número de funcionários | 10 | 5 | 2 |
| Locais de Atuação | Copacabana / Aterro do Flamengo / Lagoa / Quinta da Boa | Lagoa | Ilha de Paquetá |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|---|
| | Vista / Méier | | |
| Horário | Domingos e Feriados de 08:00h as 17:00h | Diariamente de 07:00h as 22:00h | Diariamente de 08:00h as 18:00h |
| Preço de locação / tempo | R\$ 12,00 a R\$ 15,00 / 30 min. | R\$ 15,00 / 30 min. | R\$ 12,00 / hora |
| Perfil do público consumidor | Adultos e crianças | Adultos, crianças, turistas | Turistas |
| Tempo de vida útil do produto | 1 ano | 2 anos | 1 ano |
| Onde os produtos são armazenados | No galpão e em um caminhão, cobertos por lona | No próprio local com trancas | No próprio local |
| Como acontece a manutenção | Semanalmente, no galpão de armazenamento | No local onde são locadas e armazenadas | No local onde são locadas e armazenadas |
| Quais principais fornecedores | Produzem as próprias bicicletas | Empresas estrangeiras | Produzem as próprias bicicletas |
| Quais os principais problemas | Desgaste da pintura e solda. Quebra e danificação de aros, pedais e pneus | Quebra de pedais e danificação de aros e pneus | Levar as peças para a ilha |
| Quais as dificuldades | Armazenar no caminhão, pois as bicicletas são grandes e pesadas | Ficam armazenados em local aberto, prejudicando as bicicletas quando chove | Não possui |

Quadro 2 – Resultado entrevistas locadores.

Também foram efetuadas entrevistas semi-estruturadas com os clientes, com o intuito de ouvir as principais dificuldades em relação ao uso. As perguntas foram abertas, conduzidas de maneira livre, de acordo com o desenvolvimento da conversa. Os principais pontos abordados foram em relação ao sistema de movimento, ou seja, o uso do pedal e dos freios. Os entrevistados relataram dificuldades em sincronizar os pedais quando duas pessoas conduziam, ao mesmo tempo, a bicicleta, uma vez que uma fazia mais esforço que a outra; também problemas em aumentar e diminuir a velocidade,

demonstrando que o sistema de propulsão não era bem regulado; o sistema de freios também se mostrou problemático, uma vez que se ouviu relatos sobre a dificuldade de entender como se freia e a localização do freio.

As necessidades levantadas através da realização das observações e entrevistas podem ser explicitadas de acordo com os seguintes desejos requeridos pelos usuários, respeitando a linguagem utilizada pelos mesmos:

- Ser mais leve ao pedalar;
- ser mais fácil sincronizar com outra pessoa;
- ser mais fácil aumentar e/ou diminuir a velocidade;
- as crianças poderem alcançar o pedal mais facilmente;
- ser mais fácil entender como se freia;
- o freio ter mais fácil acesso;
- o freio estar bem regulado;
- manobras obedecerem aos comandos de quem dirige;
- aparência mais moderna;
- possuir espelhos retrovisores;
- possuir buzina;
- possuir local para guardar objetos;
- não enferrujar com facilidade;
- possuir mais resistência aos golpes;
- o espaço do banco ser maior;
- o banco ser mais confortável;
- ser mais fácil de guardar no caminhão e no depósito.

Dessa forma, todas as informações obtidas através da análise dos produtos e das necessidades dos usuários foram organizadas e agrupadas por afinidades, sendo descartadas as redundantes e pouco relevantes, como mostra a figura 53.

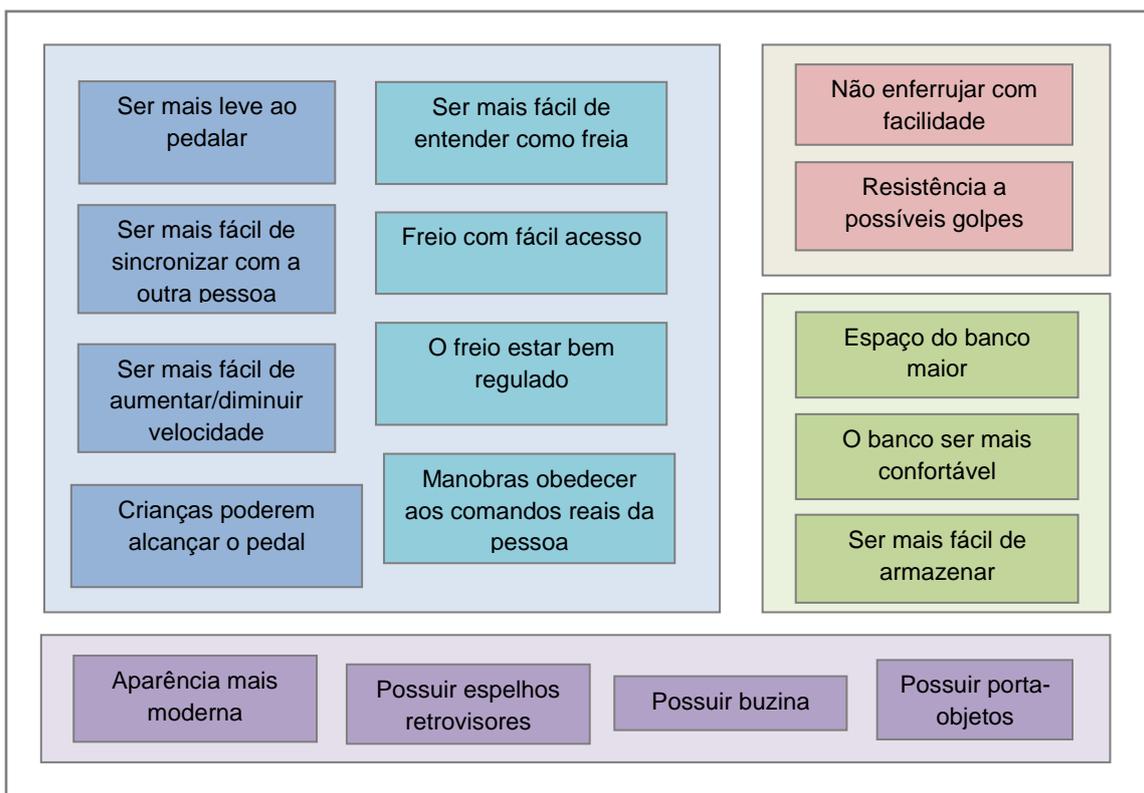


Figura 53 – Agrupamento das necessidades dos usuários

A maioria dos dados obtidos em relação ao uso e função foi dirigida aos clientes, por serem eles determinantes das mudanças efetivas no produto. Os fabricantes e locadores ajudaram a determinar fatores referentes a materiais, produção e armazenamento.

IV.1.1.2. Transformação das necessidades em requisitos de usuários

Para converter as necessidades exigidas pelos usuários em requisitos de projeto utilizou-se a técnica KJ, abordada por Akao (1996), também conhecida por tabela da qualidade exigida e planejada proposta por Cheng *et all* (2007), que corresponde ao primeiro passo do método QFD. Akao (1996) descreve que o ponto de partida para o desenvolvimento de um novo produto é ouvir a voz do cliente, entender suas reais necessidades e transformá-las em requisitos que satisfaçam seus desejos.

Primeiramente, foram identificadas todas as informações referentes aos desejos reais dos usuários. Tais necessidades foram divididas em duas categorias, as quais englobaram todos os problemas levantados: fatores do uso, relacionado às necessidades dos clientes e, fatores da função, relacionado à materiais e produção.

O quadro 3 mostra a interpretação dos dados das entrevistas e observações, transformando a qualidade requisitada, ou seja, as necessidades reais dos usuários, em informações mensuráveis, que se referem as especificações do projeto.

A tabela foi construída a partir do agrupamento das informações coletadas, levando-se em consideração suas afinidades e especificações. A partir daí, tais informações, correspondente as necessidades reais levantadas, foram traduzidas em uma linguagem mais apropriada, que correspondessem aos requisitos requeridos pelos usuários. Após, esses dados foram interpretados como as qualidades exigidas no projeto, que, finalmente, foram relacionadas às questões técnicas do produto, obtendo-se, assim, as especificações do projeto, que estão descritas no quadro 3 abaixo.

Cabe ressaltar, que o intuito do reprojeto era modificar todo o produto e não somente algumas partes do mesmo, necessitando de melhorias de uma série de características. Portanto, foram considerados importantes todos os requisitos, a fim de conceber um novo produto que atendesse a maioria das necessidades dos usuários.

| | Necessidades dos usuários | Requisito | Qualidade Exigida | Especificações do projeto |
|----------------|--|-------------------------------------|--|---|
| Fatores do uso | Ser mais leve ao pedalar | Facilidade ao pedalar | Maior eficiência do sistema de movimento | Sistema de transmissão por marcha única |
| | Ser mais fácil de sincronizar com a outra pessoa | | | |
| | Ser mais fácil de aumentar/diminuir velocidade | | | |
| | Espaço do banco maior | Fácil adequação do assento ao corpo | Adaptação ao corpo | Bancos ergonômicos, com materiais confortáveis e reguláveis |
| | O banco ser mais confortável | | | |
| | Crianças poderem alcançar o pedal | Regulagem de altura do assento | Altura do banco ajustável | |
| | Ser mais fácil de entender como freia | Facilidade de frear | Acessibilidade do freio | Freio a disco |
| | Freio com fácil acesso | Acessibilidade do freio | | |
| | O freio estar bem regulado | Regulagem do freio | Eficiência do freio | |

| | | | | |
|-------------------|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Manobras obedecer aos comandos reais da pessoa | Volante mais estável | Estabilidade da direção | Alavanca de rotação presa ao quadro |
| | Possuir buzina | Aviso sonoro | Sinal sonoro | Buzina |
| | Possuir porta-objetos | Porta-objetos para pertences | Compartimento para objetos pessoais | Compartimento fechado para objetos |
| | Possuir espelhos retrovisores | Espelhos retrovisores | Espelhos retrovisores | Espelhos retrovisores |
| Fatores da função | Aparência mais moderna | Boa aparência da bicicleta | Estética | Forma atraente |
| | Não enferrujar com facilidade | Larga vida útil dos materiais e acabamentos | Resistência a intempéries | estrutura em alumínio |
| | resistência a possíveis golpes | | Resistência a impactos | |
| | Ser mais fácil de guardar | | Facilidade de armazenamento | |

Quadro 3 – Tabela de requisitos e qualidades exigidas

Definidas as especificações, foi possível partir para a busca de soluções para esses requisitos, iniciando-se, então, a fase do projeto conceitual, em que foram geradas diferentes propostas para o novo produto.

IV.2. Projeto Conceitual

A fase do projeto conceitual é de extrema importância, pois é onde são geradas as possíveis soluções do produto. Enquanto alguns autores dizem que a fase de avaliação é a mais importante do projeto, outros dão mais enfoque à fase de geração dos conceitos, propondo, inclusive, métodos sistemáticos para seu desenvolvimento. Contudo, cabe avaliar qual o método mais adequado a cada caso, contando também com a capacidade criativa da equipe de desenvolvimento.

Para este trabalho, o método adotado foi o da matriz morfológica, em que se iniciou a procura de variantes de solução para o sistema, baseado nos resultados das especificações de projeto. Tal método consiste em decompor o produto em componentes e sistemas, com o objetivo de explorar de forma sistemática as possíveis soluções, de acordo com as diferentes combinações dos sistemas. GODET (2000).

Primeiro, a bicicleta foi dividida de acordo com seus componentes e sistemas. Assim, buscaram-se diferentes princípios de soluções alternativas para cada parâmetro,

a fim de selecionar os mais relevantes e combiná-los, gerando as concepções que atendessem aos requisitos levantados. Os sistemas e componentes foram divididos da seguinte maneira:

A – Rodas

A.1 – Três rodas

A.1.1 - Duas rodas na frente e uma atrás

A.1.2 - Uma roda na frente e duas atrás

A.2 – Quatro rodas

A.2.1 - Duas na frente e duas atrás

B – Cobertura

B.1 – Fixação

B.1.1 – Fixo

B.1.2 - Removível

B.2 – Formato da cobertura

B.2.1 – Reta, somente na parte superior

B.2.2 – Curva, inteiriça na estrutura

C – Estrutura

C.1 – Tubo

C.1.1 – Tubo de alumínio

C.1.2 – Tubo de aço

C.2 – Revestimento

C.2.1 - Carenagem em plástico

C.2.2 – Carenagem em fibra de vidro

D – Movimento

D.1 – Sistema de propulsão

D.1.1 - Sistema de propulsão à pedal

D.1.2 – Sistema de pedal assistido por bateria elétrica

D.1.2 – Sistema de pedal assistido por bateria carregada pelo movimento

E – Direção

E.1 – Guidão

E.1.1 – Guidão reto

E.1.2 – Guidão inclinado

- E.2 – Volante
- F – Freios
 - F.1 – Posicionamento
 - F.1.1 - Freio à mão
 - F.1.2 – Freio à pedal
 - F.2 – Sistema
 - F.2.1 - Sidepull
 - F.2.2 – Cantilever
 - F.2.3 – V-Brake
 - F.2.4 – A disco
- G – Espaço para usuários
 - G.1 – Bancos
 - G.1 – Um banco para um adulto e um para duas crianças
 - G.2 – Um banco para dois adultos e duas crianças
- H. Variações de união
 - H.1 – Uma bicicleta atrás da outra
 - H.2 – Uma bicicleta ao lado da outra
- I – Acessórios
 - I.1 – Buzina
 - I.2 – Espelhos
 - I.3 – Compartimento para guardar objetos
 - I.3.1 – Cestinha
 - I.3.2 – Bolsa
 - I.3.3 – Compartimento fechado

Os elementos foram representados graficamente, conforme a figura 54, onde são apresentadas suas possíveis soluções conceituais.

| Sistemas / Soluções | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|-----|-----------------------|-----------------------------|---|---|
| A | A.1 | | | | |
| | A.2 | | | | |
| B | B.1 | Fixa | Removível | | |
| | B.2 | | | | |
| C | C.1 | Alumínio | Aço | | |
| | C.2 | Carenagem em plástico | Carenagem em fibra de vidro | | |
| D | D.1 | | | | |
| E | E.1 | | | | |
| | E.2 | | | | |
| F | F.1 | | | | |
| | F.2 | | | | |
| G | G.1 | | | | |
| H | H | | | | |
| I | I.1 | | | | |
| | I.2 | | | | |
| | I.3 | | | | |

Figura 54 – Matriz morfológica

IV.2.1. Desenvolvimento dos conceitos

Os conceitos foram desenvolvidos de acordo com a combinação das variantes dos sistemas, conforme a tabela da matriz morfológica. As soluções foram evoluindo conforme com os requisitos levantados, o que levou a quatro conceitos até se obter o final. Esta etapa consistiu apenas na determinação das formas e configuração do produto, sem considerar seu dimensionamento, sistemas e os materiais, que serão aprofundados na fase do projeto preliminar, posterior a definição do conceito final.

- Conceito 1

Primeiramente, foi mantida a configuração de espaço para dois adultos e duas crianças, modificando os itens referentes a materiais e forma. Como pode ser observado na figura 55, foi escolhida a cobertura curva por possuir mais estabilidade, além de uma aparência mais moderna. Para a estrutura da cobertura e da base o material selecionado foi o tubo de alumínio com perfil circular. Também foram incorporadas ao corpo principal da bicicleta, chapas de proteção nas laterais e na parte frontal, podendo ser de plástico ou fibra de vidro. O objetivo é proteger o produto e também compor a parte estética, escondendo a estrutura de metal.

A solução foi composta de acordo com a combinação dos seguintes itens da matriz morfológica: A.2.1 + B.1.1 + B.2.2 + C.1.1 + C.2.1 + D.1.1 + E.1.2 + F.1.1 + F.2.3 + G.1.1, conforme pode ser observado nas figuras 55 e 56.



Figura 55 – Conceito 01

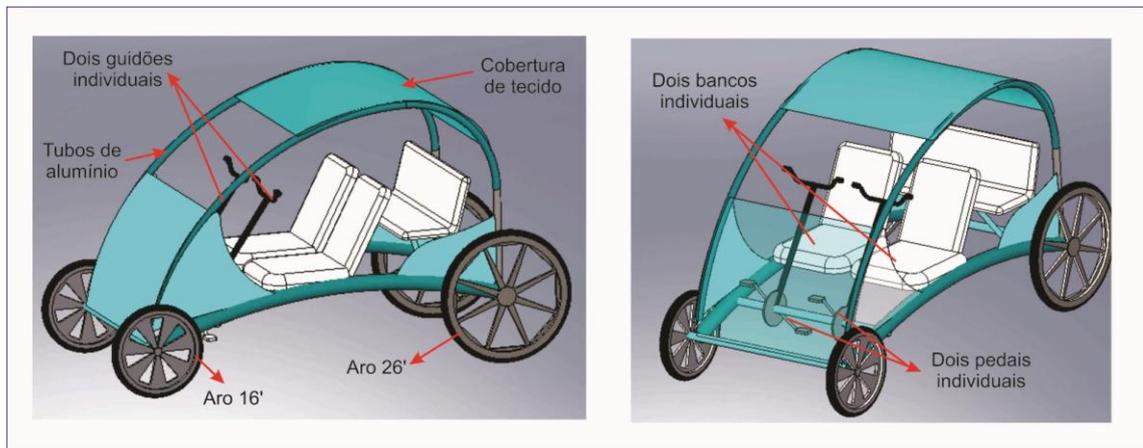


Figura 56 – elementos conceito 01

- Conceito 2

No conceito 2, o item priorizado foi a versatilidade de união de uma bicicleta na outra. Foi observado na pesquisa de campo que há dificuldades em utilizar o produto analisado por apenas um condutor, pois aumenta o esforço deste, já que possui dois sistemas de propulsão. Assim, apresenta espaço somente para um condutor, que pode ser um adulto ou uma criança, e também conta com um banco frontal, para duas crianças. Essa configuração possibilita a união de bicicleta uma atrás da outra, caso mais pessoas desejem utilizar em conjunto, um atributo que proporciona ainda mais diversão.

O conceito é constituído por duas rodas frontais e uma traseira, uma vez que as crianças (passageiros) ficam na frente do condutor, como nos produtos analisados. Outro diferencial em relação ao conceito 1 são os tubos de estrutura da cobertura e da base, em que se optou pelo perfil retangular, com uma proteção somente na parte frontal, priorizando-se uma aparência mais simples. Utilizaram-se formas curvas no desenho da proteção frontal, com o intuito de proporcionar mais leveza e harmonia com a forma curva do produto.

Segundo a tabela da matriz morfológica, o conceito foi composto de acordo com os seguintes itens: A.1.1 + B.1.1 + B.2.2 + C.1.1 + C.2.1 + D.1.1 + E.1.2 + F.1.1 + F.2.3 + G.1.3 + H.1.1 + I.1.1 + I.3.2, conforme as figuras 57, 58 e 59.



Figura 57 – Conceito 02



Figura 58 – elementos conceito 02



Figura 59 – Conceito 02 - união

O conceito 3 caracteriza-se pela economia de material e componentes, optando-se assim por uma estrutura inteiriça, caracterizada por formas menos arredondadas. É composto por um banco frontal para um condutor, adulto ou criança, e um traseiro para duas crianças. Neste conceito, como priorizou-se a diminuição dos elementos, utilizou-se um único tamanho de roda, no caso 26", garantindo maior estabilidade, sendo uma frontal e duas traseiras. O conceito também prevê a possibilidade de união em forma de fileira, ou seja, uma atrás da outra, e, devido sua forma mais compacta, também possibilita a união lateral, conforme esquematizada na figura 62. Os itens da matriz morfológica para a composição da forma foram: A.1.2 + B.1.1 + C.1.1 + C.2.2 + D.1.1 + F.1.1 + F.2.2 + G.1.2+ H.1.1 + H.1.2 + I.1.1 + I.3.3

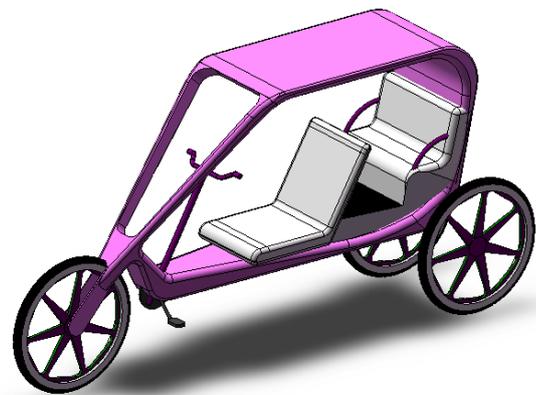


Figura 60 – Conceito 03

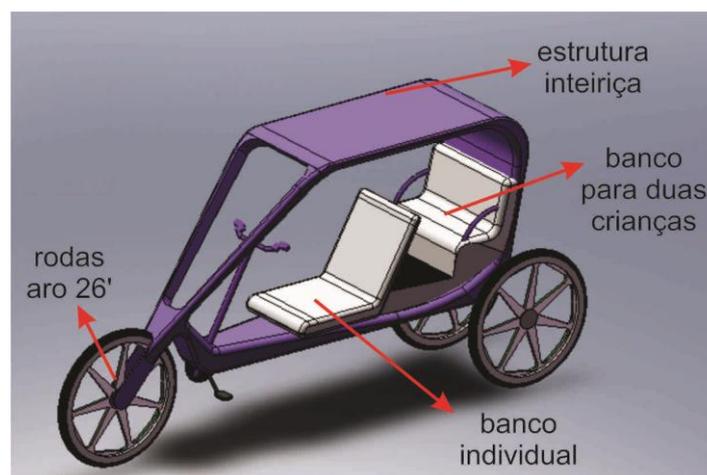


Figura 61 – elementos conceito 03



Figura 62 – Conceito 03 (união)

Após o desenvolvimento dos conceitos, foi elaborado um quadro comparativo entre os três conceitos, listando os requisitos mais importantes, de acordo com as necessidades levantadas, atribuindo-se um peso de 1 a 3 para cada item, em que 1 significa mais forte e 3 mais fraco. A proposta do quadro 4, conforme apresentado abaixo, é chegar a um conceito final com características mais próximas dos pontos fortes relacionados aos requisitos do produto.

| | Requisito |  Conceito 1 |  Conceito 2 |  Conceito 3 |
|-----------------------|---|--|---|---|
| Fatores do uso | Facilidade ao pedalar | 3 | 2 | 1 |
| | Fácil adequação do assento ao corpo | 1 | 1 | 1 |
| | Regulagem de altura do assento | 3 | 3 | 3 |
| | Facilidade de frear | 1 | 1 | 1 |
| | Acessibilidade do freio | 1 | 1 | 1 |
| | Regulagem do freio | 1 | 1 | 1 |
| | Volante mais estável | 2 | 1 | 1 |
| | Aviso sonoro | 1 | 1 | 1 |
| | Porta-objetos para pertences | 1 | 1 | 1 |
| Fatores da função | Espelhos retrovisores | 1 | 1 | 1 |
| | Boa aparência da bicicleta | 2 | 1 | 3 |
| | Larga vida útil dos materiais e acabamentos | 1 | 1 | 1 |
| Fatores de fabricação | Facilidade de armazenamento | 3 | 2 | 1 |
| | Número de componentes | 3 | 2 | 1 |
| | Facilidade fabricação e montagem | 3 | 2 | 1 |
| | Custo | 2 | 1 | 3 |
| | Reciclabilidade | 2 | 1 | 3 |

Quadro 4 – Comparativo dos conceitos

IV.2.2. Conceito final

A partir dessa análise, combinaram-se os itens mais relevantes, conforme a avaliação das propostas geradas, o que resultou em um conceito final.

Esse conceito caracteriza-se, principalmente, pela possibilidade de união de uma na outra, a fim de proporcionar flexibilidade de uso em conjunto para diferentes quantidades de pessoas. Essa solução também facilita seu transporte, armazenamento e manutenção, por ser mais compacta e possuir um número menos de peças, o que contribui para o menor custo do produto.

É composto por uma roda frontal de aro 21” e duas traseiras de 29”, com um banco para o condutor, dimensionado para um adulto e outro banco traseiro para duas crianças. A estrutura de base é composta por tubo de alumínio com carenagem inteiriça de plástico, a fim de proteger os sistemas de sujeiras e criar um aspecto estético mais moderno. A forma arredondada do produto também compõe com o contexto local da cidade, caracterizada pelas curvas, como as do pão de açúcar e do calçadão de Copacabana. A cobertura é estruturada também por tubos de alumínio e possui um tecido removível, o que facilita sua manutenção ou substituição, quando necessário. Conforme a resolução 46, de 21 de Maio de 1998, do conselho nacional de trânsito - CONTRAN, foram incluídos os itens de segurança como o retrovisor esquerdo, buzina e sinalizadores laterais, frontais e traseiros. O modelo também conta com uma cesta frontal para guardar objetos, além de um compartimento embaixo do banco traseiro.

Os itens da matriz morfológicas são: A.1.2 + B.1.2 + B.2.2 + C.1.1 + C.2.1 + D.1.1 + E.1.2 + F.1.1 + F.2.2 + G.1.2 + H.1.1 + H.1.2 + I.1.1 + I.2.1 + I.3.1 + I.3.3. As figuras 63, 64 e 65 abaixo mostram uma representação do primeiro modelo do conceito final, antes do dimensionamento, que será apresentado na próxima etapa.



Figura 63 – Conceito final



Figura 64 – Conceito final (união lateral)

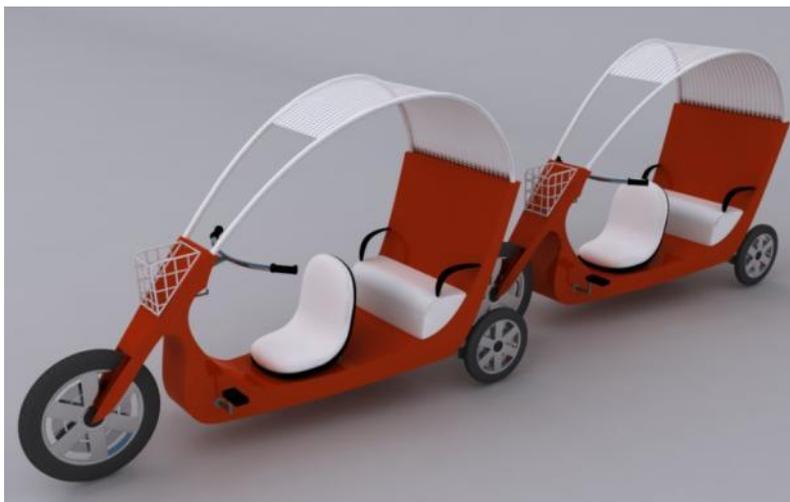


Figura 65 – Conceito final (união traseira)

IV.3. Projeto Preliminar

O projeto preliminar tem como objetivo o detalhamento da solução conceitual, sendo definidas as dimensões dos principais conjuntos que a compõem, a seleção de materiais, sistemas e componentes de série. Cabe ressaltar que esse projeto não contou com uma equipe multidisciplinar em seu desenvolvimento, portanto as etapas de determinação dos processos de fabricação, bem como resistência e dimensionamento mecânico dos componentes não puderam ser realizadas. No entanto, todas as atividades contaram com apoio informal de outros profissionais, a fim de levantar a viabilidade do projeto. Essa etapa de dimensionamento mecânico será desenvolvida posteriormente, pois fará parte do projeto de conclusão de curso de estudantes de engenharia mecânica da UFRJ. No entanto, foi feito dimensionamento básico do produto, de acordo com o estudo ergonômico, assim como uma prévia seleção de materiais e componentes de série.

Antes de iniciar o desenvolvimento das dimensões do produto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre ergonomia de bicicleta, sendo que a maioria dos estudos encontrados referia-se às bicicletas aerodinâmicas para competição, não sendo útil para o presente trabalho.

Um estudo realizado por Pequini (2005) mostra que o correto dimensionamento da bicicleta é fundamental para o conforto dos usuários e prevenção de lesões. Pequini

(2005) realizou um estudo em laboratório com quarenta ciclistas em seis tipos de bicicletas simuladas, em que foram testadas as posturas do tronco e a altura, e ajustes do selim. Os resultados mostraram que as bicicletas que induziram o tronco ereto tiveram quase 100% de indicação como as mais confortáveis e as que induziam à postura com o tronco em flexão e, estavam com o selim ajustado 10% acima do recomendado, foram apontadas como as mais desconfortáveis.

Em relação às bicicletas tradicionais utilizadas para transporte e lazer, Dreyfuss (2002) apresenta recomendações gráficas em relação à postura e dimensionamento, conforme a figura 66 abaixo.

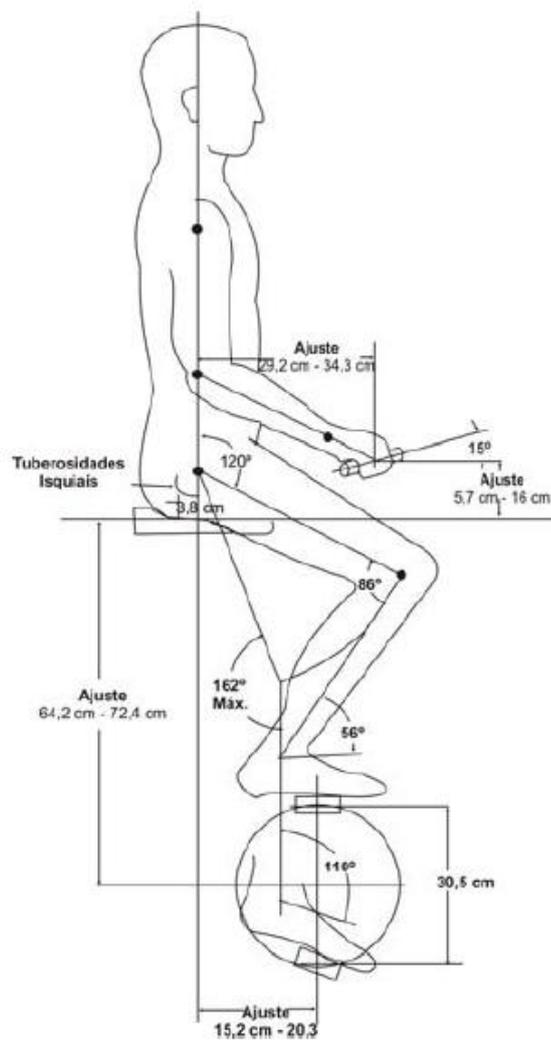


Imagem 66 – recomendações antropométricas e biomecânicas para a bicicleta tradicional
Fonte: Dreyfuss (2002)

No entanto, o produto desenvolvido apresenta características distintas das bicicletas convencionais, o que se requer um estudo antropométrico específico. Moraes (1983) aponta que deve se observar a análise da tarefa de acordo com o projeto, pois só assim será possível determinar as variáveis de dimensionamento do produto. Portanto, foram utilizados para o desenvolvimento do produto, os percentis 2,5; 50 e 97,5.

IV.3.1. Desenvolvimento dos componentes e sistemas do produto

Para facilitar o dimensionamento do produto, foi realizada uma análise estrutural a fim de definir os sistemas e partes que compõem todo o conjunto. Dessa forma, a bicicleta foi dividida da seguinte maneira, conforme a figura 67 representativa:

Base: compreende a estrutura de metal que sustenta toda a bicicleta e a carenagem de proteção;

- Cobertura: composta por uma estrutura de metal e o tecido de proteção;
- Assentos: a estrutura dos assentos, acolchoamentos e revestimentos;
- Sistema de direção: composto pelo guidão, mesa, caixa de direção e garfo;
- Sistema de freio: o cabo de freio, a manete de freio e o freio;
- Sistema de movimento: ocorre pelo sistema de propulsão à pedal, em que compreende a corrente, coroa, catraca, cubos, pedivelas e pedais;
- Rodas e pneus;
- Acessórios: são todos os componentes que não interferem no funcionamento do produto, o retrovisor, a buzina, os sinalizadores e cesto aramado.



Figura 67 – Estrutura conceito final

A partir de então, partiu-se para o desenvolvimento de cada componente, em que foram definidos as formas, dimensões e materiais dos itens a serem fabricados. Também foi realizado um estudo sobre os possíveis sistemas e itens de série que os compõem. A forma do produto foi elaborada de maneira que apresentasse uma aparência estética mais moderna, de acordo com a composição dos sistemas e estudo ergonômico. A escolha dos materiais foi feita buscando melhor custo/benefício para o projeto e também pensando no seu desuso sem prejudicar o meio ambiente. Como o produto fica exposto

a diversos agentes externos como maresia, sol e vento, optou-se por materiais resistentes a essas intempéries e também mais leves, a fim de facilitar seu transporte.

IV.3.1.1. Base

A base da bicicleta é formada por estrutura de metal e a carenagem. A estrutura é constituída, basicamente, por tubos soldados e possuem furações para encaixe e fixação dos demais componentes da bicicleta. Foi escolhido o tubo de alumínio por possuir boas características de peso e resistência, além do que também pode ser tratado com o processo eletroquímico de anodização, que melhora a resistência a corrosão, garante o aspecto uniforme e longa vida útil para as peças.

A carenagem foi projetada de maneira a criar um aspecto visual mais moderno, além de proteger os sistemas e engrenagens de sujeiras, como poeira, água e pedras, o que prejudica seu funcionamento. É uma peça única, sendo selecionado o ABS como material, por ser leve, possuir alta resistência à impactos e não necessitar de acabamentos, como pintura ou polimentos, uma vez que já possui as propriedades de alto brilho e uma grande variedade de cores. A carenagem será fixada na estrutura através de parafusos e encaixes.

Segue abaixo as figuras ilustrativas de cada parte e, após, seu dimensionamento.



Figura 68 – Estrutura da base



Figura 69 – carenagem da base

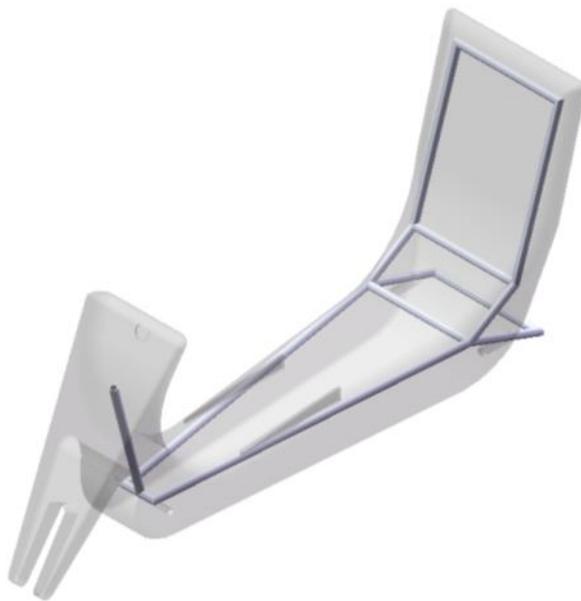


Figura 70 – Montagem estrutura e carenagem

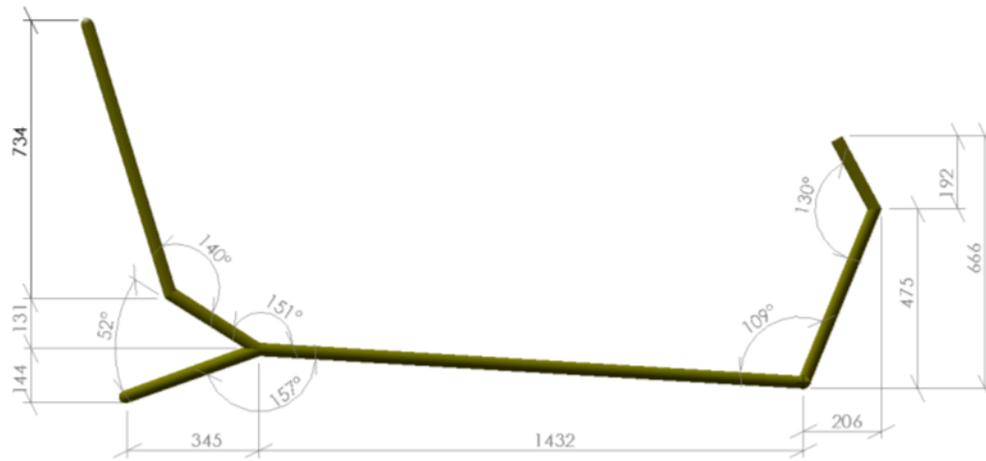


Figura 71 – Dimensões da estrutura (lateral)

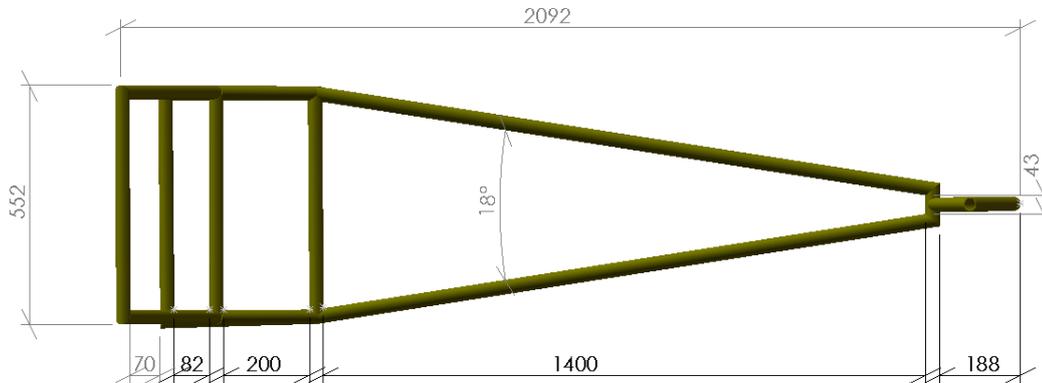


Figura 72 – Dimensões da estrutura (superior)

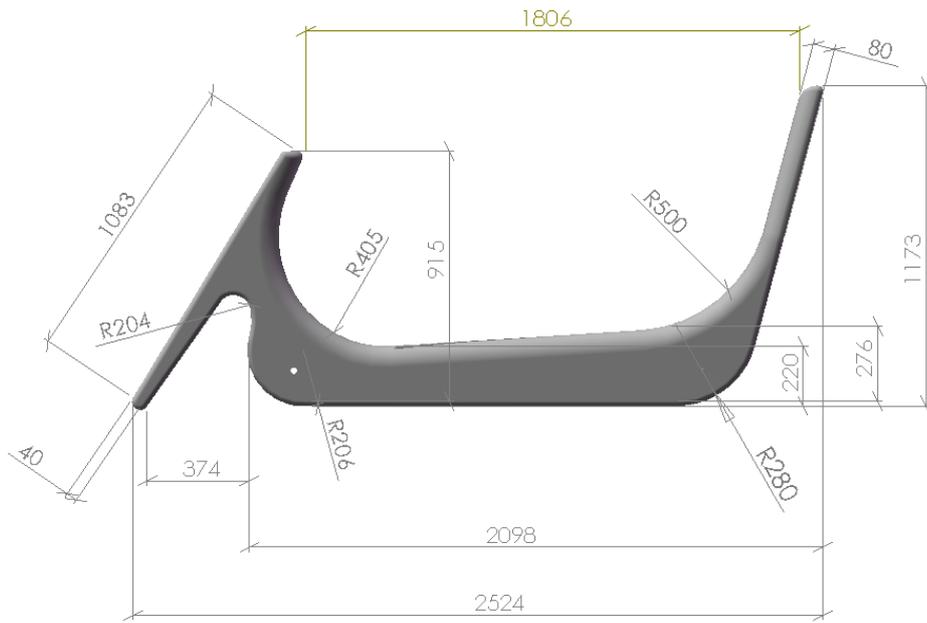


Figura 73 – Dimensões da carenagem (lateral)

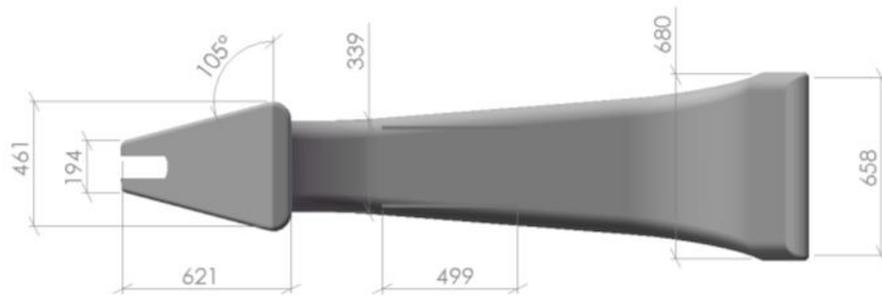


Figura 74 – Dimensões da carenagem (superior)

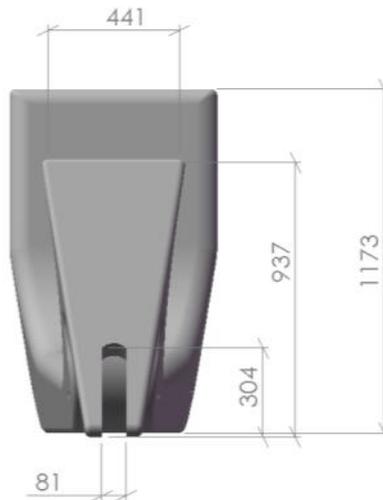


Figura 75 – Dimensões da carenagem (frontal)

IV.3.1.2. Cobertura

A cobertura é composta por dois tubos de alumínio iguais, os quais são fixados na carenagem através de parafusos e encaixe. Tanto as proteções da parte superior, quanto das laterais, são de tecido, o qual é fixado na estrutura através de botões de pressão, permitindo fácil retirada para lavagem ou mesmo substituição. Foi selecionado o tecido de fibra de poliéster, que é um material sintético, de custo inferior ao natural, leve e possui resistência aos agentes externos, diferente das fibras naturais. Além do poliéster não absorver umidade e poder ser lavado normalmente sem danificá-lo, também pode receber uma camada de proteção contra raios UVA/UVB, o que garante maior proteção aos usuários. Segue abaixo as figuras representativas do conjunto e das dimensões.



Figura 76 – Cobertura

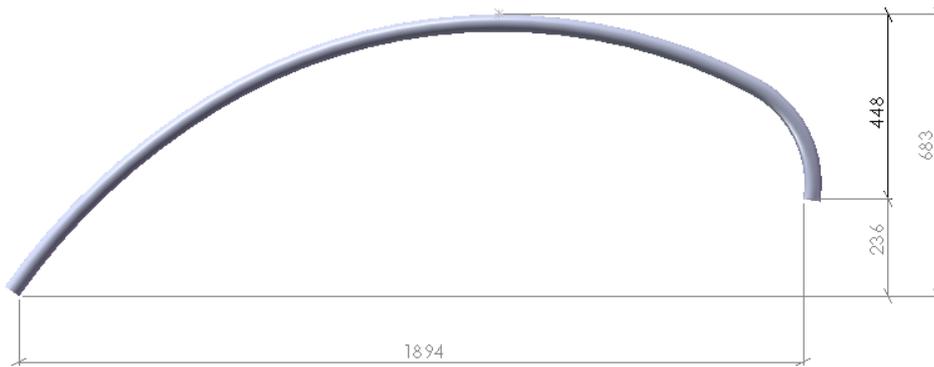


Figura 77 – Dimensões estrutura cobertura

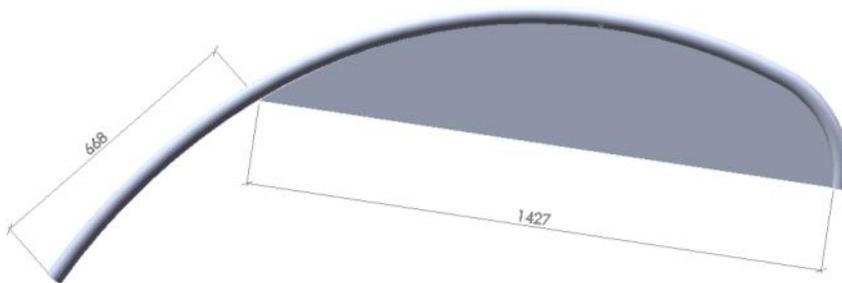


Figura 78 – Dimensões estrutura cobertura e tecido

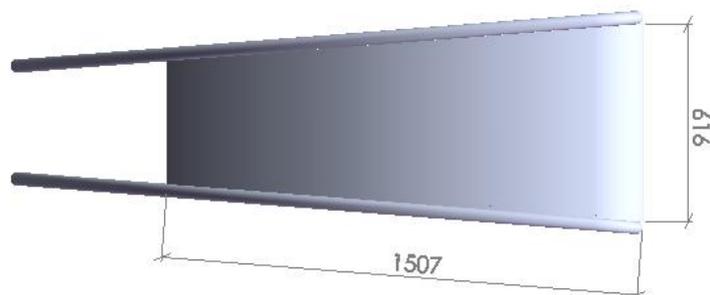


Figura 79 – Dimensões estrutura cobertura (superior)

IV.3.1.3. Assentos

A bicicleta possui dois diferentes tipos de assentos, o banco individual do condutor e o banco traseiro para crianças.

O banco individual é em poliuretano integral, injetado em uma só peça com alma de aço de alta espessura e dimensão, revestido por tecido de PVC ventilado. Possui sistema de regulagem de posicionamento, para que se adapte às crianças quando essas forem os condutores. Esse ajuste de posição ocorre pelo deslizamento do banco em um trilho, que se encontra fixado na base da bicicleta. O funcionamento se dá pelo acionamento de uma pequena alavanca, responsável por travar e destravar o assento. O sistema é similar aos encontrados nos bancos dos carros populares brasileiros.

Em relação à ergonomia, existem diversos estudos sobre assentos, no entanto, segundo Iida (1991) é necessário observar os seguintes princípios gerais:

- Existe um assento adequado para cada tipo de função;
- as dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas;
- o assento deve permitir variações de postura;
- o encosto deve ajudar no relaxamento.

No caso dessa bicicleta, o uso ocorre por, no máximo, uma hora, e, a maioria dos estudos referentes à assentos, são voltados para as estações de trabalho, onde se

permanece cerca de oito horas sentado. Portanto, para o projeto do banco, foram consideradas as medidas antropométricas e o ângulo de 120 graus do encosto, conforme proposto por Grandjean (1998), que observa que o aumento do ângulo do encosto diminui a pressão dos discos intervertebrais e o trabalho estático da musculatura das costas.

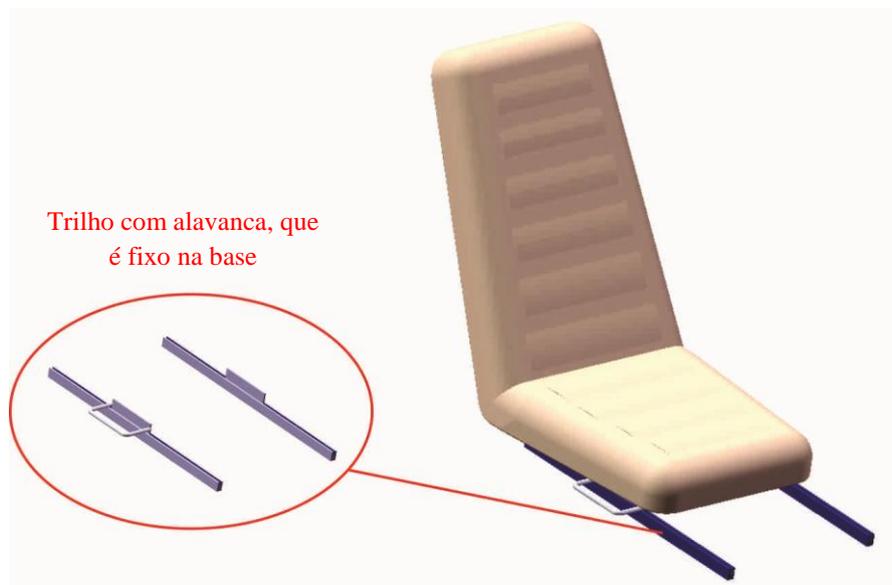


Figura 80 – banco individual

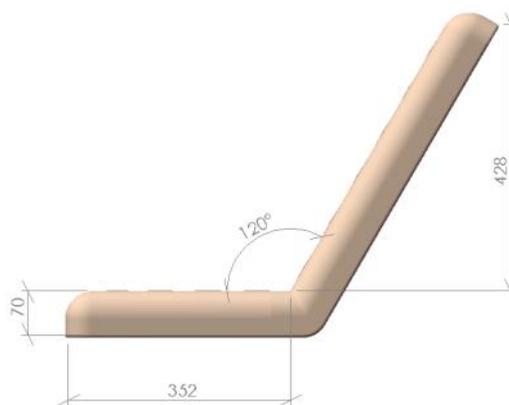


Figura 81 – Dimensões do banco individual (lateral)



Figura 82 – Dimensões do banco individual (frontal)

O banco traseiro para crianças é composto por uma estrutura em ABS, que possui a parte interna oca, com porta de abertura frontal, no intuito de funcionar como um compartimento para guardar objetos pessoais. Seu assento é em espuma de poliuretano revestida por tecido ventilado. Também possui braços, os quais possuem estrutura interna de metal e revestimento injetado de poliuretano de alta densidade.

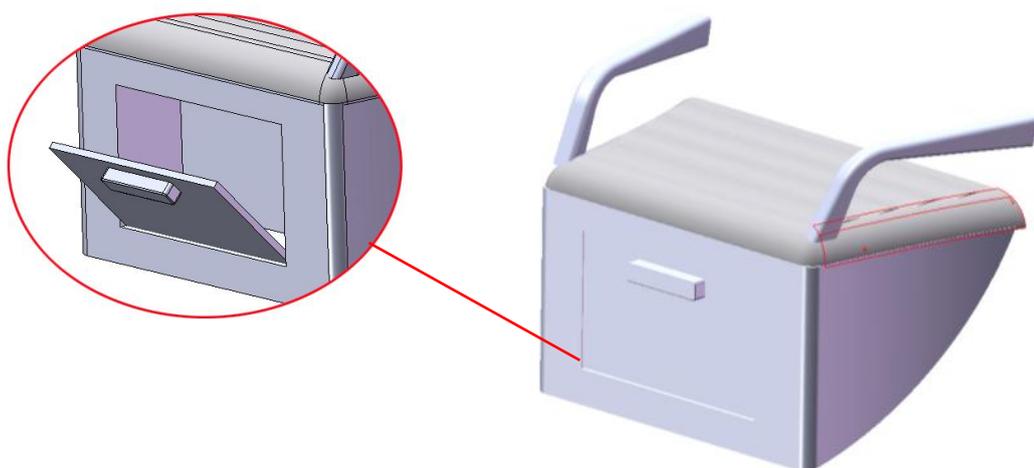


Figura 83 – Banco para crianças

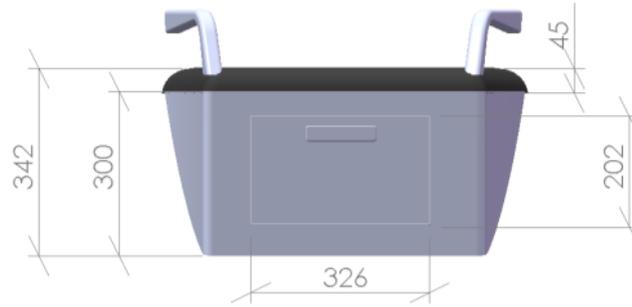


Figura 84 – Dimensões do banco traseiro (frontal)

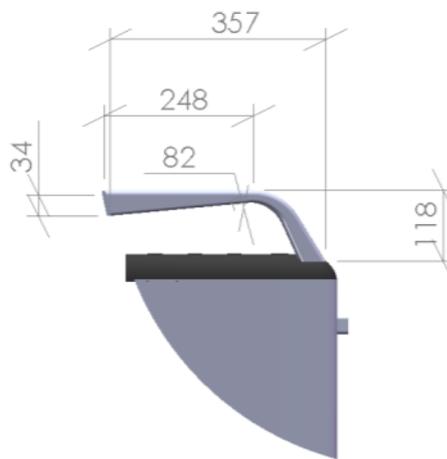


Figura 85 – Dimensões do banco traseiro (lateral)

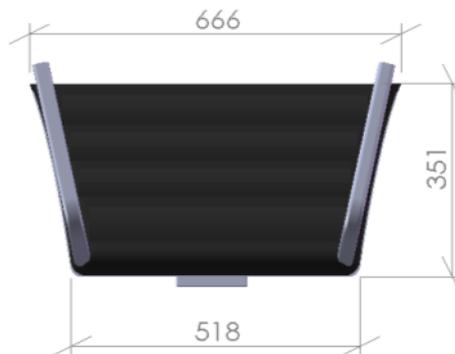


Figura 86 – Dimensões do banco traseiro (superior)

IV.3.1.4. Sistema de direção

Os componentes dos sistemas de direção são itens de série utilizados em bicicletas convencionais. O sistema é composto pelo guidão, a mesa, a caixa de direção e o garfo. O garfo é preso à roda e à caixa de direção, responsável pelo movimento, e esta é fixada na mesa onde se encaixa o guidão, conforme pode ser observado na figura 87 representativa abaixo.

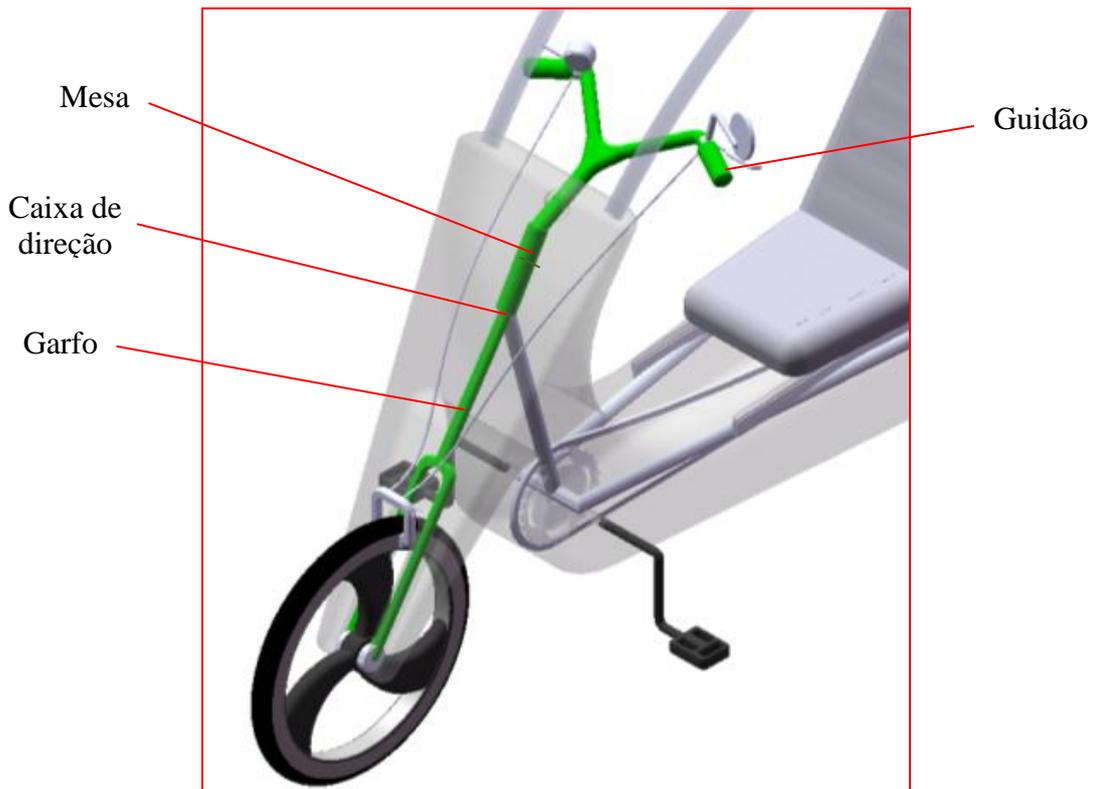


Figura 87 – Sistema de direção

Abaixo segue uma breve descrição dos diferentes modelos desses componentes de série e suas aplicações. Após esse levantamento dos modelos existentes no mercado, foi determinado qual o melhor tipo pra o projeto.

- **Guidão**

Existem vários tipos de guidões, específicos para cada modalidade de esporte ou lazer, como podem ser observados abaixo os mais comumente encontrados.

Guidão reto – Utilizado em bicicletas tipo *mountain bike* profissional em provas de resistência, caracteriza-se pela leveza, porém sua ergonomia não é favorável ao lazer, conforme a figura 80 abaixo.



Figura 88 – Guidão reto

Guidão curvo – Utilizado também em bicicletas *mountain bike* profissional. Para provas 4x ou down hill são mais pesados e resistentes, já para a bicicleta *mountain bike* cross country são mais leves e menos resistentes.



Figura 89 – Guidão curvo

Guidão curvo para baixo – Utilizado nas bicicletas de corrida (*speed*).



Figura 90 – Guidão curvo para baixo

Guidão curvo mais alto – Utilizados para bicicletas de lazer, por serem mais confortáveis, já que atividade não é caracterizada pela velocidade. Dependendo do modelo da bicicleta também pode ser possuir uma curvatura mais baixa.



Figura 91 – Guidão curvo alto

Outro componente associado ao guidão é a manopla, uma peça de borracha que se encaixa nas extremidades do guidão para maior conforto do usuário. Abaixo segue uma exemplo representado pela figura 84.



Figura 92 – Manopla

Para o produto, o guidão selecionado foi o curvo alto, pelas características ergonômicas, uma vez que a atividade não requer velocidade, caracterizando-se simplesmente pelo lazer.

- **Garfo**

O garfo é o componente que conecta o sistema de direção, ou seja, o guidão à roda dianteira. Pode ser simples ou com o amortecedor, indicado para movimentos de maior impacto. No caso do produto, o garfo será simples.



Figura 93 – Garfos

IV.3.1.5. Sistema de freio

Os itens que configuram o sistema são o freio, o cabo de freio e a manete de acionamento. O sistema ocorre pelo freio posicionado na roda dianteira da bicicleta e ligada, através do cabo de freio, à manete, no guidão., conforme representado na figura 94 abaixo.

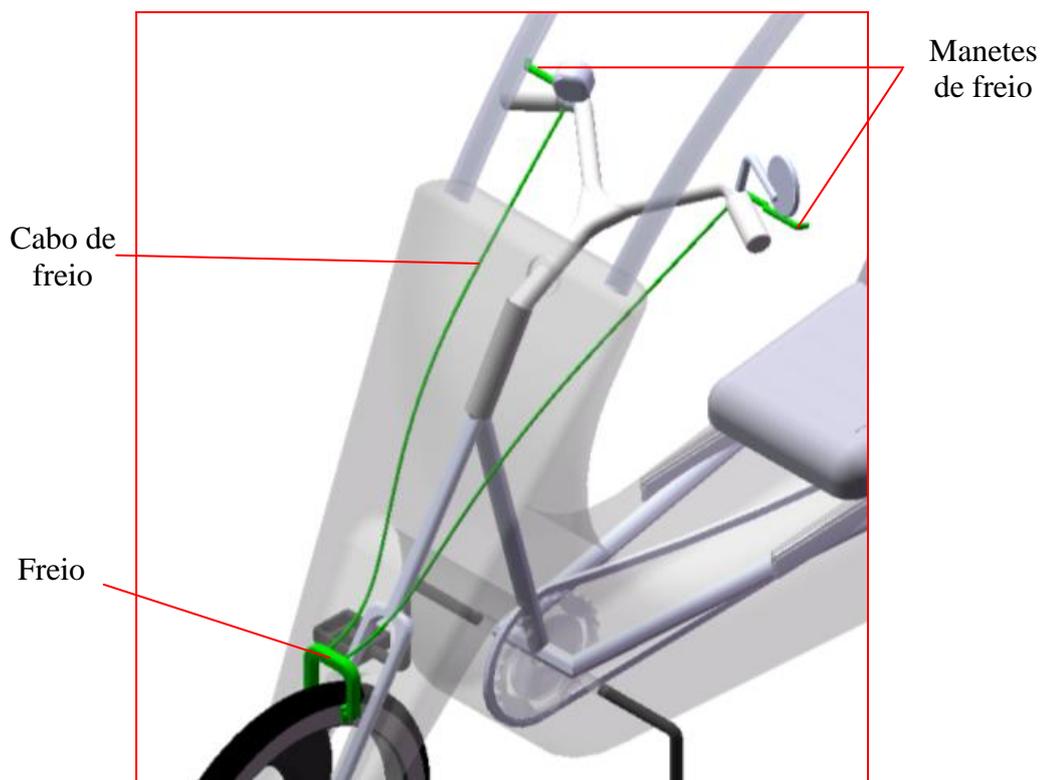


Figura 94 – Sistema de freio

Os tipos de freio para bicicleta são cantilevers, dificilmente encontrados em bicicletas modernas, por serem mais antigos e de difícil de regulagem. Possui um sistema bem simples formado por cabo de aço ligado ao outro, em que cada lado aciona uma das pastilhas. Os freios V-Brake podem ser considerados uma evolução dos cantilevers, com um sistema que o cabo de aço sai da manete e aciona os dois braços da pastilha, lateralmente, por essa razão são também conhecidos como *direct pull* ou *side pull*. Os freios a disco são considerados mais eficientes pois não entram em contato com o aro, não permitindo o travamento da roda, como ocorre nos outros sistemas. Podem ser mecânicos, com funcionamento através de cabos de aço, assim como os v-brakes, e hidráulicos, em que a manete contém um reservatório com óleo usado para acionar as pastilhas. Apesar do preço mais elevado e complexidade mecânica, estão cada vez mais sendo utilizados pela eficiência, pois permite o usuário frear com apenas um dedo e quase não necessita de manutenção.



Figura 95 – Tipos de freio

Como o produto em questão é apenas para passeio, o freio indicado é o v-brake, devido ao baixo custo, sendo necessário apenas uma manutenção regular. Também foi selecionado o sistema de freio por manete, uma vez que facilita o uso por ser localizado no guidão.



Figura 96 – Manete de freio

IV.3.1.6. Sistema de movimento

O sistema de movimento das bicicletas mais simples, de marcha única, ocorre através do movimento dos pedais que faz girar a coroa, também chamada de roda livre, fixada no pedivela, que transmite o movimento para a catraca, que é conectada à roda traseira por intermédio da corrente, conforme representa a figura 97. A velocidade e distância de deslocamento, assim como o esforço da pedalada são influenciados pelo tamanho da coroa, da catraca e também das rodas, por isso, apesar de parecer um sistema simples, envolve cálculos do sistema de transmissão para determinar quais os melhores tamanhos desses itens a fim de otimizar o movimento exercido pelos usuários.

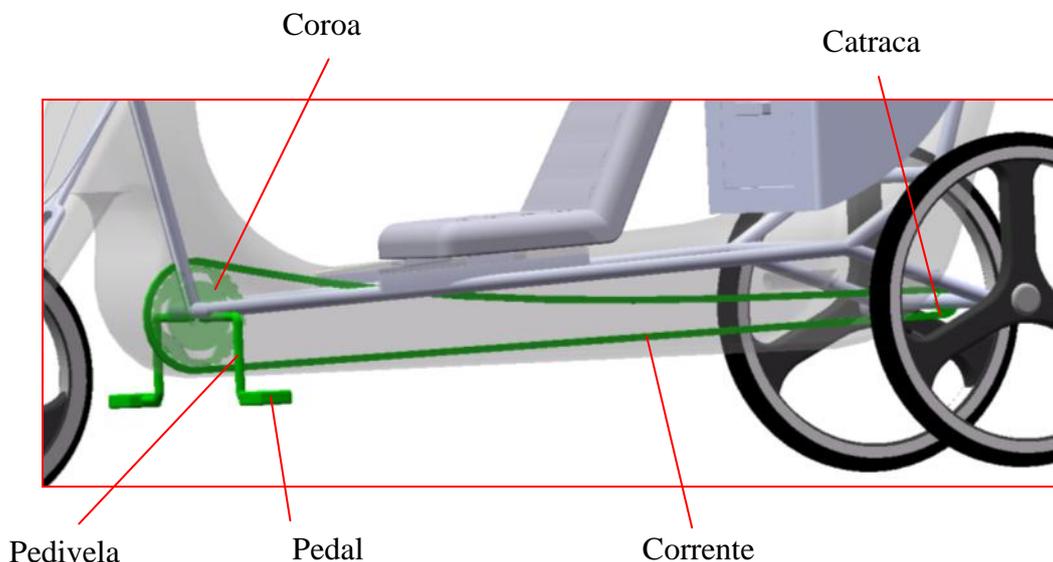


Figura 97 – Sistema de movimento

- **Pedivela e pedais**

Os tamanhos mais comuns de pedivela são de 170 mm e 175 mm para as bicicletas de adulto, principalmente nas *mountain bike*. No entanto, também podem ser encontrados em medidas diferentes, como 165 mm, 167.5 mm, 172.5 mm, 177.5 mm e 180 mm, dependendo do comprimento da perna do ciclista. Como o produto

desenvolvido atenderá tanto o público adulto quanto o infantil, o tamanho mais adequado é de 165 mm.

Já os pedais são escolhidos de acordo com o tipo de estilo do usuário, como o produto é somente para lazer o pedal pode ser simples, de duas faces, com superfície lisa, devendo ser resistentes pela frequência de seu uso.

- **Corrente, coroa e catraca**

A relação de transmissão coroa-catraca pode ser simplificado através do simples método que consiste em dividir o número de dentes da coroa pelo número de dentes da catraca. Quanto maior esse resultado, a relação é mais alta, ou seja, mais pesada. No entanto, o tamanho da roda altera essa relação, que pode ser complementada através da multiplicação do diâmetro da roda pelo resultado da relação coroa-catraca, determinando, assim, a distância percorrida a cada volta do pedal. Quanto menor o tamanho da coroa e maior o tamanho da catraca, mais leve é o movimento, o que se baseia o sistema de marchas, que consiste em catracas de diferentes diâmetros em um mesmo sistema.

A determinação desses componentes depende um cálculo mais profundo, que envolve os tamanhos dos componentes, o peso dos usuários, assim como o tipo de local em que a bicicleta será utilizada. Portanto, serão considerados para o projeto, o sistema convencional de coroa, corrente e catraca utilizados nas bicicletas para passeio de marcha-única.

IV.3.1.7. Rodas e pneus

As rodas possuem diferentes diâmetros e materiais que influenciam diretamente no seu peso. Quanto maior o diâmetro da roda será o peso e a estrutura será mais frágil, por isso dificulta nas manobras de direção. No entanto, absorve melhor os impactos quando passar por um obstáculo. As medidas nominais mais comuns das rodas são:

- 20 polegadas (20") - utilizadas nos modelos BMX, nas infantis e dobráveis ;
- 24 polegadas (24") – normalmente utilizadas nas bicicletas para adolescentes;

- 26 polegadas (26") - são as mais comuns no mercado de bicicletas brasileiras para adultos, sendo utilizadas, em sua maioria, nas *mountain bikes*.
- 29 polegadas (29") – são mais modernas e utilizadas alguns modelos *mountain bikes*;
- 700C - utilizadas nas bicicletas de corrida (*speed*), nas híbridas e estradeiras.

Os materiais mais comuns das rodas são o aço, alumínio, fibra de carbono e nylon para as infantis. No entanto, existe uma variada gama de modelos, com acabamentos diferenciados, como o cromado, as diversas opções de cores e estilo de raios, conforme pode ser observado nos modelos abaixo.



Figura 98 – Modelos de rodas

Em relação aos pneus, basicamente existem dois diferenciais significantes, os com mais cravos, ideais para terrenos com desníveis e com mais obstáculos, como pedras; e os mais lisos, para terrenos mais uniformes, como estrada. Abaixo seguem alguns exemplos mais utilizados para cada estilo de bicicleta.



Figura 99 – Modelo de pneus

As rodas selecionadas para o projeto foram aro 29” de nylon para as rodas traseiras, e, para a parte dianteira, aro 21”. Foi escolhido o maior tamanho para as rodas traseiras devido a relação de transmissão do movimento (coroa-corrente-catraca-roda), em que quanto maior a roda, mais leve a pedalada, pois a distância percorrida será maior.

Os pneus adequados são os mais simples, com menos cravos, considerando que as estradas não possuem muitos desníveis pedras e buracos.

IV.3.1.8. Acessórios

A fim de promover uma melhoria na segurança dos usuários, a bicicleta possuirá os itens obrigatórios previsto pelo artigo 105 – VI, do código nacional de trânsito - CONTRAN, que são a campainha, a sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais e espelho retrovisor do lado esquerdo.



Figura 100 – Acessórios de segurança

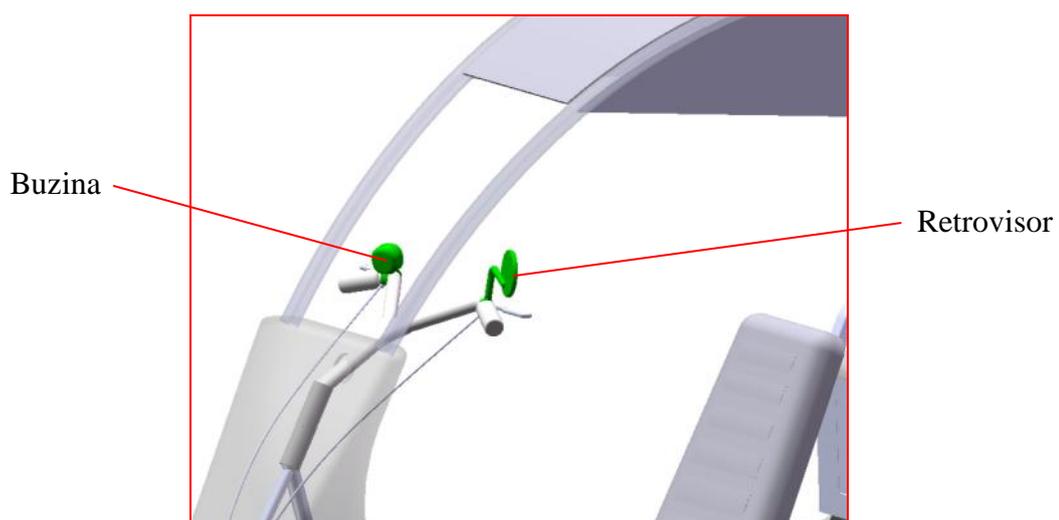


Figura 101 – representação dos acessórios

Outro acessório incluído no projeto foi a cestinha aramada de aço pintado, localizada na parte frontal da bicicleta, para guardar garrafa de água e demais objetos pessoais.

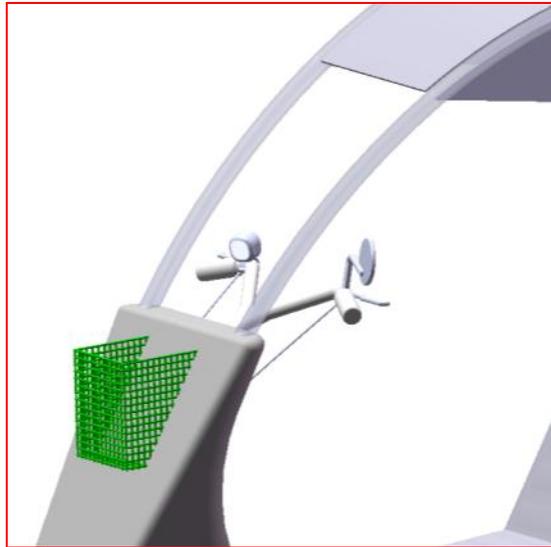


Figura 102 – representação da cestinha

IV.3.1.9. Sistema de união/encaixe das bicicletas

Como as bicicletas serão modulares, ou seja, possibilitando a união de uma em outras, foi necessário incluir um sistema para esse processo. Para a união traseira o sistema de encaixe é tipo reboque. Para o encaixe, deve ser retirada a roda da frente da bicicleta que ficará atrás, e assim deve se encaixar o garfo no suporte de reboque que se encontra na traseira da bicicleta da frente. Este suporte reboque é um item fixo na traseira da bicicleta, composto por uma estrutura de aço pintada, com furos laterais para o encaixe do garfo, que determinará o seu dimensionamento. Cabe ressaltar que esta é apenas uma proposta do sistema, devendo o mesmo ser projetado mecanicamente por um engenheiro mecânico, porém a sua viabilidade foi previamente consultada.

Segue abaixo, na imagem 103, um esquema representativo desse sistema e, em seguida, na imagem 104, a representação das bicicletas já unidas. Cabe ressaltar, que esse sistema não possui limite de quantidade de bicicletas a serem unidas, permitindo a utilização de quantas desejarem os clientes.

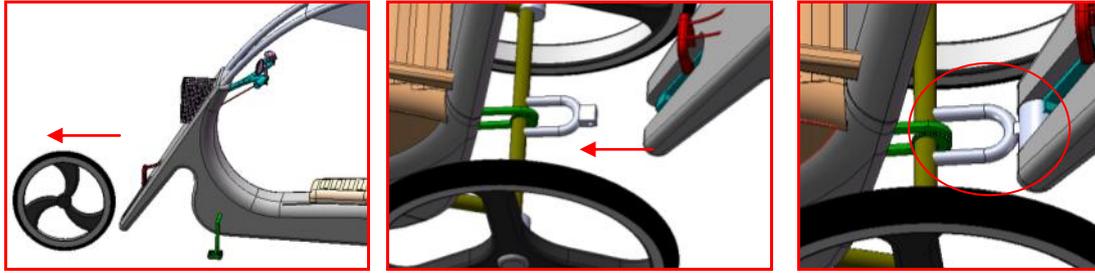


Figura 103 – Esquema do sistema de união traseira

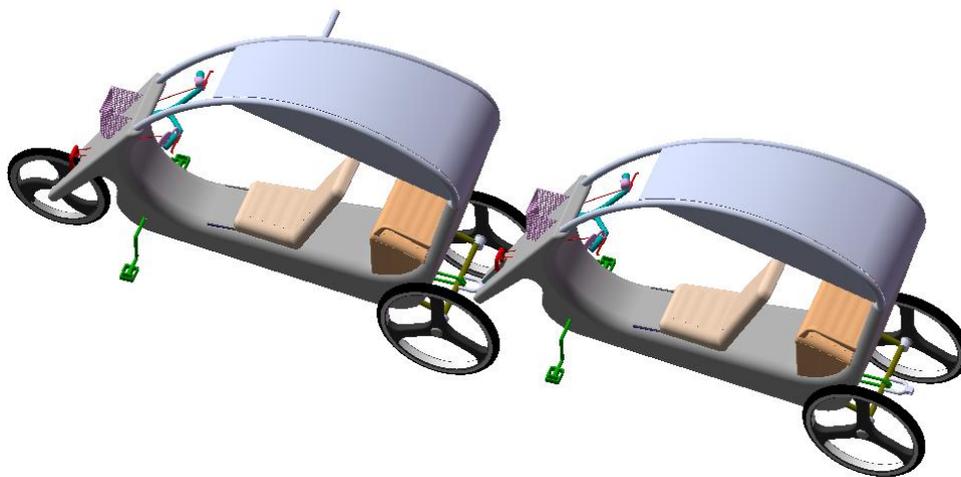


Figura 104 – Sistema de união traseira

Para a união lateral, o sistema consiste em utilizar uma haste que liga o eixo das rodas dianteiras e outra haste que liga os cubos das rodas traseiras. Esse sistema também deverá ser projetado mecanicamente por um engenheiro mecânico, sendo que a sua viabilidade foi previamente consultada. Abaixo, a imagem 105 ilustra a ideia.



Figura 103 – Sistema de união lateral

IV.3.2. Composição final do produto

Após a determinação das formas e dimensões dos componentes, foi elaborada uma sequência para a montagem da bicicleta, de acordo com as seguintes etapas: estrutura de metal, encaixe do sistema de direção, encaixe das rodas, em seguida o sistema de freio e movimento; após coloca-se a carenagem e, logo, os pedais; encaixam-se os acessórios, e depois os bancos são fixados na base; por fim, encaixa-se a cobertura.

Abaixo segue uma vista explodida de produto, representada pela figura 106, para que possam ser observadas todas as partes que compõem o conjunto.



Figura 106 – Vista explodida

Abaixo seguem as medidas mais significantes em relação à montagem das partes, conforme a figura 107, e também as dimensões gerais que representam o tamanho final do produto como um todo.



Figura 107 – Dimensões do conjunto

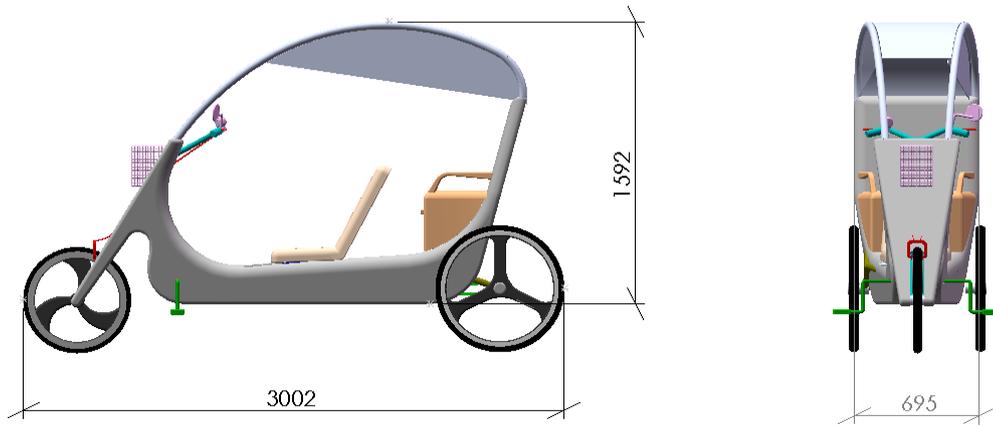


Figura 108 – Dimensões gerais

Abaixo segue uma ilustração do produto final, conforme a figura 109, com todos seus componentes e sistemas e simulação de cores.



Figura 109 – Produto final

IV.3.3. Utilização de publicidade no produto

Devido à bicicleta ser destinada a locação e, por isso, possuir o requisito de baixo custo, pensou-se em atrelar ao produto a possibilidade de utilização de seus espaços para publicidade, que podem ser utilizados tanto por empresas públicas quanto privadas. Essa parceria entre as empresas e os locatários poderia ocorrer através do custeio de uma parte do valor de aquisição da bicicleta, ou mesmo através da venda temporária dos espaços. No entanto, essa possibilidade é apenas uma proposta de unir o produto a um serviço, com o intuito de diminuir o custo ou mesmo aumentar o lucro dos proprietários.

Essa proposta está atrelada aos novos conceitos de inovação que não se limita ao lançamento de novos produtos físicos, mas incluem novos processos, serviços, meios de comunicação e colaboração. Portanto, o projeto prevê a utilização da bicicleta como um

meio de comunicação com os usuários, como já é freqüente na cidade, como nos ônibus e táxis, pontos de ônibus e metrô. Além disso, o cenário atual em relação aos jogos olímpicos e copa do mundo favorecem uma parceria com a prefeitura e governo do estado. Abaixo segue uma ilustração dessa proposta.

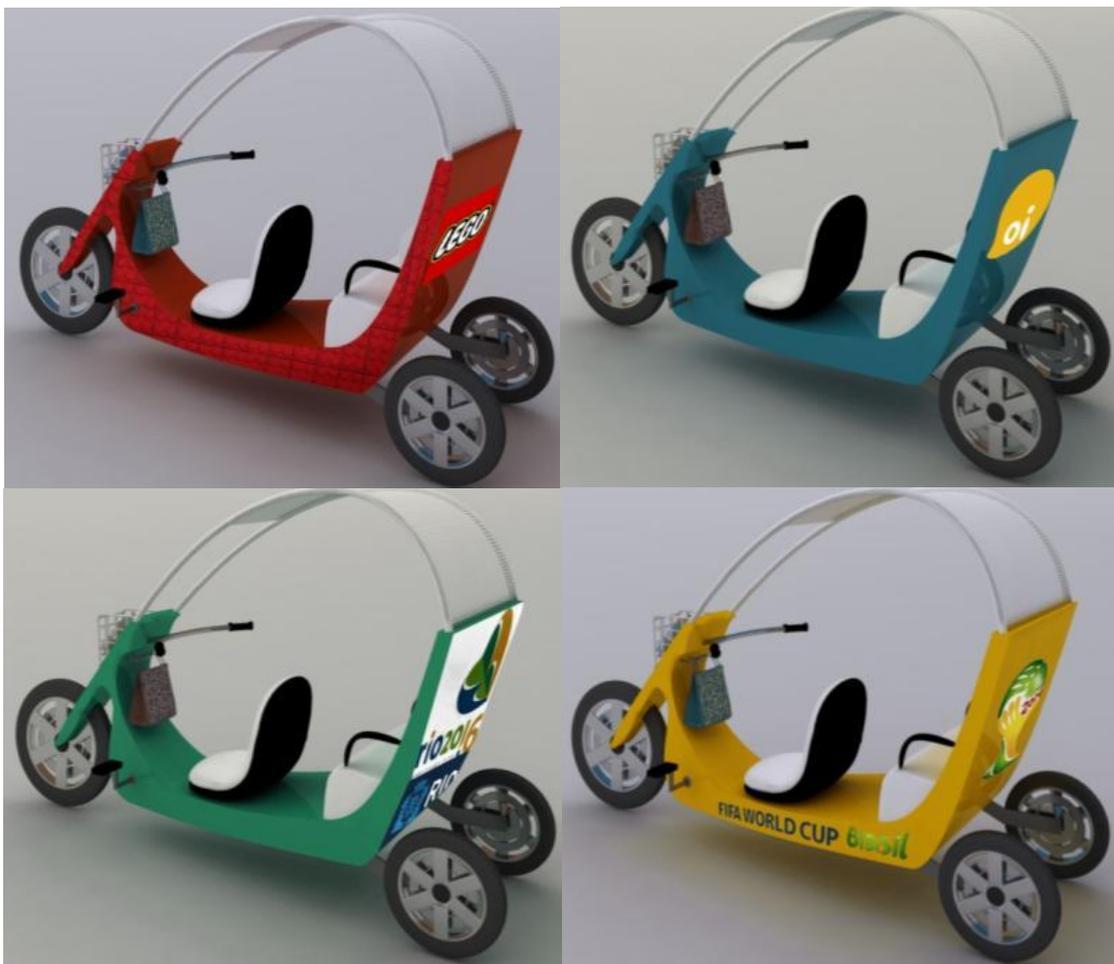


Figura 110 – Simulação de publicidade

CAPÍTULO V - CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste trabalho, pode-se observar a importância da inovação em produtos para a ampliação e posicionamento nos mercados, uma vez que as mudanças de cenário tecnológico e econômico ocorrem em ritmo acelerado. Para enfrentar esta realidade, as empresas tem que criar métodos que lhes permitam gerar soluções adequadas às novas necessidades. Tais métodos devem estar continuamente atualizados para que acompanhem os diferentes fatores envolvidos nas mudanças, e, por isso, a questão do cenário em que o projeto está inserido é um ponto extremamente importante.

Uma das maiores preocupações das empresas é obter lucro, e, para isso, recorrem a recursos como baixar os custos de produção, através da escolha de materiais mais econômicos e rápida produção. Muitas vezes isso gera certo conflito com os interesses do consumidor, que almejam produtos de boa qualidade e funcionalidade. Os projetistas devem considerar as exigências de todos os atores envolvidos, entretanto, devem priorizar as necessidades dos usuários, analisando de forma mais ampla o comportamento e os desejos desses, pois a satisfação de suas necessidades pode garantir uma melhor aceitação. Para Drumond e Filho (2007), se houver participação dos atores envolvidos no contexto do projeto, durante seu desenvolvimento, as necessidades e os desejos do usuário serão mais facilmente levantados. Esta participação contribui para a busca do contorno de padrões anteriores a produção, tendo como objetivo melhorar a qualidade durante seu desenvolvimento.

A atividade de desenvolvimento de produtos deve ser tratada de maneira cuidadosa, contando com uma abordagem interdisciplinar para o planejamento e seleção dos melhores métodos sistemáticos para o projeto. Pôde ser observado na pesquisa bibliográfica que as metodologias pesquisadas apresentam semelhanças entre si, diferenciando-se na quantidade e aprofundamento das etapas de trabalho. Dessa forma, a utilização desses métodos possui amplas vertentes, podendo ser motivo de diferentes estudos mais direcionados. O objetivo deste trabalho não foi aprofundar nessa questão, mas sim mostrar a aplicação prática desses métodos sistemáticos através do redesenho

de um produto, evidenciando que o uso de uma metodologia sistemática leva a resultados mais eficientes.

O produto selecionado para a proposta foi a bicicleta de locação, caracterizada pela capacidade de uso por dois adultos e duas crianças, que são alugadas em praias e parques para a prática do lazer. Foi escolhida para o trabalho por apresentar, aparentemente, problemas a serem resolvidos, os quais foram observados através da sua aparência bruta e rígida, dos materiais impróprios e acabamentos improvisados. O cenário para a pesquisa foi a cidade do Rio de Janeiro, por apresentar diversas áreas de lazer ao ar livre e, portanto, diversos pontos de utilização do produto.

O presente trabalho mostrou que o produto a ser reprojeto apresentava diversas falhas e, portanto, requeria modificações que compreendessem melhorias. Esses problemas puderam ser evidenciados através das pesquisas de campo realizadas, como as visitas às fábricas e entrevista com os responsáveis sobre os materiais, componentes e processos de fabricação; o mapeamento de como acontece o serviço de locação do produto, com o levantamento dos pontos de locação, dias e horários de funcionamento e preços, assim como as entrevistas com estes locatários sobre questões de transporte, armazenamento e manutenção; a observação sistemática do uso do produto, assim como a participação da atividade, através da utilização pessoal do mesmo. Esses dados foram tratados, gerando *inputs* para a concepção de uma nova bicicleta.

A proposta final do conceito para o novo produto se caracterizou por uma inovação em diversos aspectos, como a utilização de materiais mais eficientes, tanto na questão de resistência quanto de peso, prolongando a vida útil da bicicleta, diminuindo a manutenção, melhorando o desempenho e facilitando seu transporte. Sua forma compacta também proporcionou otimização no transporte e armazenamento, além de possuir uma aparência estética mais atrativa aos consumidores. A ideia do produto ser modular também contribuiu para sua forma compacta, além de possibilitar a flexibilidade de uso por diversas pessoas ao mesmo tempo, que é um atrativo para sua escolha. Um ponto importante a ser destacado é em relação ao uso, uma vez que o novo conceito foi desenvolvido de acordo com um estudo ergonômico apropriado, além da pesquisa dos sistemas e componentes mais adequados a atividade, o que permite melhor eficiência no seu desempenho e maior satisfação dos usuários.

Dessa maneira, pode-se constatar que o objetivo da pesquisa foi atingido, apresentando um novo desenho para a bicicleta de locação, em que se compreendem as melhorias exigidas pelos diferentes usuários.

V.1. Desdobramentos futuros

Este trabalho teve como objetivo aplicar os métodos de desenvolvimento sistemático de produtos, através do redesenho de uma bicicleta de locação. Como o projeto não ocorreu dentro de nenhuma empresa, chegou-se somente até a fase preliminar, o que possibilita uma continuidade do projeto através do desenvolvimento do projeto detalhado do produto, com o estudo sobre manufatura, confecção e testes de protótipos e avaliação do produto final.

Outra possibilidade é um projeto de dimensionamento mecânico do produto, através da análise e seleção das especificações dos materiais e desenvolvimento e avaliação dos sistemas mecânicos. Está sendo estudada a possibilidade de desenvolvimento dessa vertente por um aluno de graduação do programa de engenharia mecânica da UFRJ, que se interessou em realizar o projeto como trabalho de conclusão de curso.

Uma sugestão de pesquisa seria analisar outros fatores envolvidos no produto, como o estudo do serviço, uma vez que essas bicicletas são, basicamente, para locação.

ANEXOS

ANEXO 1

Questionário

Empresa fabricante de bicicletas de locação

Identificação da empresa

Razão social _____

Nome fantasia _____

Endereço _____

Número de funcionários _____

Qual a qualificação dos funcionários _____

Histórico da empresa _____

Informações sobre o produto

Qual o histórico da linha de produtos? _____

Qual a linha de produto atual? _____

Qual o produto (s) principal? _____

Qual % de venda dos principais produtos? _____

Qual o percentual (%) de componentes comprados do produto em questão? (itens de série) _____

Quais as principais matérias primas compradas constituintes dos produtos?

Qual o tempo de vida útil do produto? _____

Quais os principais processos de fabricação? _____

Há terceirização no processo produtivo? _____

Quais principais equipamentos? _____

Com que frequência a empresa desenvolve inovações tecnológicas de produto ou processo? _____

Quem desenvolve os produtos? _____

Quais atividades realizadas para melhorar a qualidade do produto? _____

Qual a diferenciação em relação aos concorrentes? _____

A empresa possui alguma patente registrada? _____

Quais os fatores que favorecem/dificultam aumento da produtividade? _____

Alinhamento interno e com o mercado

Informações gerais sobre o mercado e suas principais características (pequenas empresas de aluguel?)

Qual a posição da empresa no mercado (%)? _____

A empresa possui um planejamento estratégico? _____

Quais são os principais concorrentes? (empresas de porte ou pequenos fabricantes)

Qual o nível de integração vertical? _____

Quais as principais fontes de informações mais utilizadas

() Fornecedores

() Consultores

() Feiras e exposições

() Cursos e palestras

() Publicações (livros, revistas, etc)

() Outros _____

Quais as principais dificuldades na busca de informações? _____

ANEXO 2

Questionário

Locadores de bicicletas de locação

Identificação da empresa

Razão social _____

Nome fantasia _____

Endereço _____

Número de funcionários _____

Locais de atuação _____

Horário _____

Qual linha de produto ? _____

Qual o produto (s) principal? _____

Preço de locação _____

Dia e horário de maior movimentação _____

Qual o perfil do público consumidor? _____

Qual o tempo de vida útil do produto? _____

Como acontece a manutenção? _____

Onde e como os produtos são armazenados? _____

Qual a diferenciação em relação aos concorrentes? _____

Quem são os principais fornecedores? _____

Quem são os principais concorrentes? _____

ANEXO 3

Código de Trânsito Brasileiro - Lei 9503/97 | Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997

Seção II

Da Segurança dos Veículos

Art. 105. São equipamentos obrigatórios dos veículos, entre outros a serem estabelecidos pelo CONTRAN:

I - cinto de segurança, conforme regulamentação específica do CONTRAN, com exceção dos veículos destinados ao transporte de passageiros em percursos em que seja permitido viajar em pé;

II - para os veículos de transporte e de condução escolar, os de transporte de passageiros com mais de dez lugares e os de carga com peso bruto total superior a quatro mil, quinhentos e trinta e seis quilogramas, equipamento registrador instantâneo inalterável de velocidade e tempo;

III - encosto de cabeça, para todos os tipos de veículos automotores, segundo normas estabelecidas pelo CONTRAN;

IV - (VETADO)

V - dispositivo destinado ao controle de emissão de gases poluentes e de ruído, segundo normas estabelecidas pelo CONTRAN.

VI - para as bicicletas, a campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor do lado esquerdo.

VII - equipamento suplementar de retenção - air bag frontal para o condutor e o passageiro do banco dianteiro. (Incluído pela Lei nº 11.910, de 2009)

§ 1º O CONTRAN disciplinará o uso dos equipamentos obrigatórios dos veículos e determinará suas especificações técnicas.

§ 2º Nenhum veículo poderá transitar com equipamento ou acessório proibido, sendo o infrator sujeito às penalidades e medidas administrativas previstas neste Código.

§ 3º Os fabricantes, os importadores, os montadores, os encarroçadores de veículos e os revendedores devem comercializar os seus veículos com os equipamentos obrigatórios definidos neste artigo, e com os demais estabelecidos pelo CONTRAN.

§ 4º O CONTRAN estabelecerá o prazo para o atendimento do disposto neste artigo.

§ 5º A exigência estabelecida no inciso VII do caput deste artigo será progressivamente incorporada aos novos projetos de automóveis e dos veículos deles derivados, fabricados, importados, montados ou encarroçados, a partir do 1º (primeiro) ano após a definição pelo Contran das especificações técnicas pertinentes e do respectivo cronograma de implantação e a partir do 5º (quinto) ano, após esta definição, para os demais automóveis zero quilômetro de modelos ou projetos já existentes e veículos deles derivados. (Incluído pela Lei nº 11.910, de 2009)

§ 6º A exigência estabelecida no inciso VII do caput deste artigo não se aplica aos veículos destinados à exportação. (Incluído pela Lei nº 11.910, de 2009)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, Y. *et all.* **Manual de aplicação do desdobramento da função qualidade: introdução ao Desdobramento da Qualidade.** Belo Horizonte, QFCO, 1996.

ARNOLDI, M.A.G.C; ROSA, M.V.F.P.C. **A entrevista na pesquisa qualitativa - mecanismo para a validação de resultados.** Belo Horizonte. Ed. Autêntica. 2006.

BACK, N. **Metodologia de Projeto de Produtos Industriais.** Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1983.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny Carlos. **Projeto integrado de produtos.** São Paulo, Ed. Manole, 2008.

BAXTER, Mike. Projeto de produto: **Guia prático para o desenvolvimento de novos produtos.** Tradução Itiro Iida, 2 ed., São Paulo, Edgard Blücher, 2000.

BONSIEPE, G. (coordenador) – **Metodologia Experimental: Desenho Industrial.** Brasília, CNPq/ Coordenação Editorial, 1984.

BRASIL. Resolução 46/98-CONTRAN. Estabelece os equipamentos de segurança obrigatórios para as bicicletas conforme disciplina o art. 105, VI do Código de Trânsito Brasileiro e art. 5º da Resolução nº 14/98. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

CHAPOULIE J. M. **Hughes et le développement du travail sur le train, Revue française de sociologie.** Everett C., 1984.

CHENG, Lin Chinh; MELO FILHO, Leonel Del Rei de. **QFD - Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos.** São Paulo, Edgard Blucher, 2007.

DREYFUS, Henri. **The measure of man and woman: human factors in design.** 2 ed., Wiley, New York , 2002.

DRUMOND, F.B.; FILHO. L.D.R.M. **Desdobramento da qualidade (QD): captando a voz do cliente para construir a tabela de desdobramento das qualidades exigidas.** In CHENG, L. C.; FILHO, L. D. R. M. *QFD - Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos.* Ed Edgard Blucher, 2007.

DUMAZEDIER, Joffre. **Lazer e cultura popular.** São Paulo, Perspectiva, 1976.

GODET, MICHEL. **The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls, Technological Forecasting and Social Change.** Elsevier Science Inc, New York, 2000.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia.** 4. ed. Artes Médicas Sul Ltda, Porto Alegre, 1998.

JACCOUD, M.; MAYER; R. L. **Observation en situation et la recherche qualitative.** In **Groupe de recherche interdisciplinaire sur les methodes qualitative.** ed. La recherche qualitative, Montreal, 1997.

LÖBACH, B. - **Desenho Industrial - base para configuração dos produtos industriais.** São Paulo, Edgar Blücher, 2000.

NAVEIRO, R. M. **Projeto do produto.** In: ROMEIRO FILHO, E. Projeto do Produto. 1ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010.

MORAES, Anamaria de. **Aplicação de dados antropométricos: dimensionamento da interface homem-máquina.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro. COPPE/UFRJ, 1983.

PAHL, Gerhard; BEITZ, Wolfgang; FELDHUSEN, Jörg; GROTE, Karl-Heinrich. **Projeto na Engenharia: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações.** São Paulo, Edgard Blücher, 2005.

PEQUINI, S. Mariño. **Ergonomia aplicada ao design de produtos: Um estudo de caso sobre o design de bicicletas.** 2005. Tese (Doutorado) FAU/USP, São Paulo, 2005.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo.** Saraiva, São Paulo, 2006.

SELLTIZ, C.; JAHODA; DEUTSCH; COOK. **Métodos de pesquisa nas relações sociais. Tradução de Dante Moreira Leite.** 3ª reimpressão. EPU, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1974.

WHEELWRIGHT, S. C., CLARCK, K. B. **Revolutionizing product development process: quantum leaps in speed, efficiency, and quality.** The Free Press, New York, 1992.

YOSHIKAWA, H. **Design philosophy: the state of the art.** Annals of the CIRP, 1989.