

Pedaladas para a sustentabilidade: desenvolvimento de uma bicicleta urbana compactável

Pedal-pushing for sustainability: development of an urban foldaway bicycle

Mariane Gomes Fariasⁱ

Leandro Lopes Pereiraⁱⁱ

bicicleta, urbano, compactável

A emissão de CO₂ é uma preocupação mundial, assim como a busca de soluções. Alternativas são o estímulo aos transportes coletivos e ao uso de bicicletas. Porém a crescente urbanização das cidades tem aumentado o número de pessoas que habitam apartamentos com espaços compactados. Nos prédios, as áreas de acesso e espaços comuns como garagens, também sofrem ajustes. Para que a bicicleta possa ser utilizada com maior praticidade por essas pessoas, habitantes desses espaços urbanos, essa dificuldade deve ser minimizada. A criação de um produto que necessite um menor espaço para ser guardado e que seja de fácil transporte e manuseio é plenamente justificável. Este projeto teve por objetivo desenvolver uma bicicleta urbana, também chamada de *City Bike*, que tenha como principal característica ser compactável, de forma a ocupar um menor espaço, facilitando o seu transporte e armazenamento. O produto desenvolvido apresenta conceitos de funcionalidade, ergonomia e estética; adequada às Leis atuais de trânsito e segurança.

bicycle, urban, foldaway

The emission of CO₂ is a global concern, as the search for solutions. Alternatives are the encouragement of public transport and the use of bicycles. But the increasing urbanization of the cities has increased the number of people living apartments with spaces compressed. In buildings, the areas of access and common spaces, eg garages, also changed. For the bicycle can be used with greater convenience for those people, resident of urban spaces, this problem should be minimized. The creation of a product that requires less space to be saved and that is easy to transport and handling is fully justified. This project aimed to develop an urban bike also known as City Bike which main feature is to be compressible in order to occupy less space, facilitating its transportation and storage. The developed product presents concepts of functionality, ergonomics and aesthetics; adequate to the current traffic and safety laws.

1 Introdução

Com mais de um bilhão de unidades em todo o mundo, a bicicleta é usada tanto como meio de transporte, sendo um transporte barato, ecológico e saudável, como objeto de lazer e para competições desportivas de ciclismo.

A queima de combustíveis fósseis em todo mundo é a principal causa das emissões de dióxido de carbono (CO₂), o principal gás de efeito estufa. A utilização de veículos leves mais eficientes, em conjunto com outras medidas como transporte coletivo, utilização de transportes alternativos como bicicletas, pode possibilitar uma significativa economia de combustível e uma conseqüente redução nas emissões de gases de efeito estufa.

A crescente urbanização das cidades, juntamente com as tendências da economia capitalista, tem aumentado o número de pessoas que habitam apartamentos com espaços reduzidos. Nos prédios, as áreas de acesso e espaços comuns como garagens, também sofrem ajustes. Esta redução nesses espaços torna mais trabalhosa a tarefa de guardar/retirar as bicicletas dos prédios e apartamentos. Para que o uso da bicicleta para deslocamento das pessoas nos centros urbanos seja ampliado é necessário que essas dificuldades sejam minimizadas. Sendo a bicicleta um meio de transporte e de lazer muito utilizado, a criação de um produto que necessite um menor espaço para ser guardado e que seja de fácil transporte e manuseio é plenamente justificável.

Esse projeto tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma bicicleta urbana, também chamada de *City Bike*, que tenha como principal característica ser compactável, ou seja, articulada de forma a ocupar um menor espaço, facilitando o seu transporte e armazenamento. Como objetivos específicos, pretende-se que o produto desenvolvido apresente conceitos de funcionalidade, ergonomia e estética; adequada às Leis atuais de trânsito e segurança.

2 Conceitos e Definições

Existem aspectos que são essenciais para o desenvolvimento de um produto e seu sucesso no mercado, sendo assim, para desenvolver esta pesquisa serão considerados esses requisitos.

Bicicleta

Segundo Ferreira (1993), bicicleta é “veículo constituído por um conjunto de tubos metálicos montado em duas rodas, alinhados uma atrás da outra, e com selim, sendo manobrada por guidão e pedais”.

Desde sua origem, a bicicleta tem sido a máquina mais eficiente já criada para converter energia humana em propulsão. Apenas irrisório 1% da energia transmitida das pernas à roda traseira se perde, o que torna possível o ciclista se locomover quase quatro vezes mais rápido do que a velocidade do caminhar. (Duarte, 2006)

As bicicletas são diferenciadas de acordo com o objetivo do praticante, para cada uso existe um modelo apropriado. Podendo ser divididas nas seguintes categorias: Passeio, *Mountain Bike*, *Down Hill*, BMX, Ciclismo, Triatlo e *City Bike*. As *City Bikes* são próprias para o uso urbano, muito utilizadas na Europa e Estados Unidos. São confortáveis e apresentam espaço para pequena bagagem e um sistema de iluminação.

Uso da bicicleta para uma vida mais saudável

A relação entre a atividade física regular e a promoção da saúde e prevenção de doenças é evidente, algumas pesquisas sugerem que 70% dos brasileiros são sedentários. As atividades físicas são praticadas nas horas de lazer, enquanto poderiam ser inseridas no dia-a-dia das pessoas, como por exemplo, o caminhar ou o pedalar para ir ao trabalho, tornando-se parte da vida cotidiana (Hillsdon et al., 1995 apud Xavier et al., 2008).

Uma das grandes metas atuais da Organização Mundial da Saúde é promover o uso da bicicleta, tanto pela necessidade de redução de poluentes no ambiente das cidades devido à elevada motorização, como também pela promoção da saúde. (Dora, 2000 apud Xavier et al., 2008).

Com a criação das *mountain bikes* houve um grande crescimento da popularidade das bicicletas, havendo também uma evolução tecnológica. As bicicletas passaram a apresentar estilos modernos e mais confortáveis, materiais mais leves e grande recurso de cambio. A prática do ciclismo ficou mais fácil para pessoas de qualquer faixa etária e condição física. (Xavier et al., 2008).

Aspectos Ecológicos

O designer deve levar em consideração aspectos ecológicos, projetando objetos que sejam bons para ao meio ambiente e consumidores, englobando funcionalidade e estética.

Ecodesign pode ser conceituado como todo o processo que contempla os aspectos ambientais em todos os estágios de desenvolvimento de um produto, colaborando para reduzir o impacto ambiental durante seu ciclo de vida. (Gueto, 2008)

Segundo Muller (2008), deve-se estabelecer a seleção de fornecedores ecologicamente corretos, processos fabris que envolvam a mesma responsabilidade, bem como, ter cuidado para que os produtos cheguem aos consumidores finais através de ações mercadológicas que contemplem o respeito ao meio, bem como à sociedade.

O conceito de ecoeficiência, por sua vez, sugere uma importante ligação entre eficiência dos recursos (que leva à produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental. Assim, a ecoeficiência tem também um sentido de melhoria econômica das empresas. Eliminando resíduos e usando os recursos de forma mais coerente, empresas ecoeficientes podem reduzir custos e tornarem-se mais competitivas, obtendo vantagens em novos mercados e aumentando sua participação nos mercados existentes por conta de padrões de desempenho ambiental que se tornam cada vez mais comuns, principalmente em mercados europeus (Muller, 2008).

A sociedade vem testemunhando alterações ambientais globais e incontestáveis, cujos impactos, estão gerando a perda da qualidade de vida, segundo Dias (2002). O mundo atual está tomando conhecimento dos impactos causados ao meio-ambiente e tomando providências para solucionar, ou ao menos diminuir esses impactos, através de conferências para tratar da importância da sustentabilidade, como exemplo, a da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio 92 (Dias, 2002). Buscar novas tecnologias não-agressivas, através da sustentabilidade aplicada em produtos, procurando relações de equilíbrio descartabilidade-reciclagem são metas a serem alcançadas. O design, como função de materializar idéias e transformar idéias em negócios, exerce um papel importante para esta questão de um planeta ecológico.

Emissões de dióxido de carbono (CO₂)

A questão ambiental adquire cada vez maior relevância, pois é uma das maiores causas de danos à saúde e ao bem-estar da humanidade. A queima de combustíveis fósseis em todo mundo é a principal causa das emissões de dióxido de carbono (CO₂), o principal gás de efeito estufa. O setor de transportes é, entre as fontes de emissão de gases de efeito estufa, a que cresce mais rapidamente, muitas vezes em uma taxa superior ao produto interno bruto dos países em desenvolvimento (Schipper; Marie-Lilliu, 1999).

Levando em consideração as propriedades radiativas e o tempo de vida na atmosfera, o gás CO₂ representa 55% de todos os gases de efeito estufa acumulados (Floor e van de Plas, 1992).

As maiores fontes de emissões de CO₂ são a queima de combustíveis fósseis e desmatamento. A emissão total do CO₂ proveniente das atividades humanas, em 1989, foi calculada em torno de 5,8 a 8,7 Gt de carbono dos quais os combustíveis fósseis contribuíram por 71% a 89%. (Pennise et al., 2004).

A emissão de gases poluentes, em grande parte por consequência da queima de combustíveis fósseis pelos transportes, é causadora das chuvas ácidas e da nuvem de poluição urbana, além dos GEEs, entre eles o dióxido de carbono, que se acumulam rapidamente na atmosfera causando o aquecimento global. Prova disso é que, conforme afirma IPCC (2007), desde a revolução industrial o nível de dióxido de carbono aumentou 31% e o nível de metano aumentou 151% na atmosfera.

Em 2002 as emissões de CO₂ provenientes do petróleo representavam 41,8% do total (2.4102 Mt). O setor de transportes é o que mais rapidamente tem aumentado suas taxas de emissões e deve apresentar um crescimento de 2% ao ano, no período de 2001 a 2025. Isto porque a ampliação no uso dos diversos modais, como o trem e o avião, será parcialmente compensada por ganhos de eficiência, mas isso não ocorrerá no caso dos veículos de passageiros, que terão uma eficiência apenas ligeiramente acima dos níveis apresentados em 2001 (EIA, 2003).

Bicicleta como meio de transporte

A bicicleta está se tornando cada vez mais um meio de transporte popular. Ela apresenta inúmeras vantagens, como ser silenciosa e não emitir poluentes no meio ambiente. Além disso, pode ser estacionada em qualquer lugar gratuitamente, nunca fica presa no tráfego e garante uma vida mais saudável. A estrutura de transporte do Brasil está praticamente toda baseada no

uso intensivo de veículos motorizados. Não há mais espaço disponível para manter funcionando, de maneira adequada, o sistema de transporte baseado no veículo individual e motorizado. Faz-se necessário rever a forma de utilização do espaço e as dinâmicas de trânsito. A mobilidade por bicicleta ou qualquer outro modo não-motorizado é uma opção. Não-motorizados não devem ser encarados como um problema para a fluidez do trânsito motorizado. (Escola da Bicicleta, 2008).

De acordo com levantamentos da Associação Nacional de Transportes Públicos, a bicicleta é responsável por 7,4% dos deslocamentos urbanos, são 250 mil viagens por dia para uma frota de 50 milhões de bicicletas (ANTP, 2008).

O governo federal, por meio do Ministério das Cidades, lançou em 2004 o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta – Bicicleta Brasil. Este tem como objetivo inserir e ampliar o transporte por meio da bicicleta como forma de deslocamento urbano, promover sua integração aos sistemas de transportes coletivos, estimular os governos municipais a lançarem sistemas cicloviários e um conjunto de ações que garantem a segurança de ciclistas no deslocamento urbano (SMT, 2008).

O estímulo da utilização da bicicleta como meio de transporte vai além da participação do poder público, toda a sociedade deve ter participação ativa nessa busca. As indústrias, comércio, universidades, condomínios, escolas devem dotar-se de estrutura mínima para que ciclistas tenham condições de tomar banho, trocar a roupa, além da guarda segura das bicicletas. (FPC, 2008)

O código de trânsito brasileiro e suas determinações

De acordo com o Detran-RS (2008), o atual código de trânsito brasileiro classifica a bicicleta como veículo de propulsão humana (impulsionado pelo homem) e de transporte de passageiros. Os equipamentos de segurança obrigatórios são: campainha; sinalização noturna dianteira (dispositivo retrorefletor na cor branca ou amarela); sinalização noturna traseira (dispositivo retrorefletor na cor vermelha); sinalização noturna lateral e nos pedais (de qualquer cor); e espelho retrovisor ao lado esquerdo.

Nas vias urbanas e nas rurais de pista dupla a circulação de bicicletas deverá ocorrer, quando não houver Ciclovia, ciclofaixa, ou acostamento, ou quando não for possível a utilização destes, nos bordos da pista de rolamento, no mesmo sentido de circulação regulamentado para a via, com preferência sobre os veículos automotores. E quando o ciclista estiver desmontado empurrando a bicicleta, ele deve equiparar-se ao pedestre em direitos e deveres.

Alumínio

No processo de desenvolvimento de novos produtos, é necessário pensar em materiais e processos. Através do material escolhido o produto pode executar melhor ou pior a sua função. Para isso, se faz necessário um estudo para conhecer bem o material que se vai trabalhar e se ele atende as necessidades do objeto, bem como os processos de fabricação. Os produtos que utilizam o alumínio ganham competitividade, em função dos inúmeros atributos deste material, tais como: leveza; condutibilidade térmica e elétrica; impermeabilidade e opacidade; alta relação entre resistência e peso; beleza; durabilidade; moldabilidade e soldabilidade; resistência à corrosão; resistência e dureza; possibilidade de muitos acabamentos; reciclabilidade. Por essas características, o alumínio foi o material de escolha para o presente projeto. Apesar de ser o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, o alumínio é o metal mais jovem usado em escala industrial, começou a ser produzido comercialmente há cerca de 150 anos. Porém, sua produção atual supera a soma de todos os outros metais não ferrosos (ABAL, 2008). Outro aspecto fundamental é a questão ambiental, que deve estar presente em todas as etapas. Alumínio é o primeiro nome lembrado quando o assunto é reciclagem. A reciclabilidade é um dos principais atributos do alumínio e reforça a vocação de sua indústria para a sustentabilidade em termos econômicos, sociais e ambientais. O alumínio pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento, ao contrário de outros materiais (ABAL, 2008).

O alumínio pode ser reciclado tanto a partir de sucatas geradas por produtos de vida útil esgotada, como de sobras do processo produtivo. Utensílios domésticos, latas de bebidas, esquadrias de janelas, componentes automotivos, entre outros, podem ser fundidos e

empregados novamente na fabricação de novos produtos. Pelo seu valor de mercado, a sucata de alumínio permite a geração de renda para milhares de famílias brasileiras envolvidas da coleta à transformação final da sucata (ABAL, 2008).

A reciclagem do alumínio representa uma combinação única de vantagens. Economiza recursos naturais, energia elétrica - no processo, consome-se apenas 5% da energia necessária para produção do alumínio primário, além de oferecer ganhos sociais e econômicos.

Assim, com a reciclagem do alumínio ganha o país, os cidadãos e o meio ambiente. (ABAL, 2008)

3 Metodologia

A metodologia é essencial para o desenvolvimento de um projeto de produto, uma vez que é através dela que será possível verificar quais elementos ou requisitos são pertinentes à elaboração do novo produto. Para este projeto a metodologia adotada foi a de Lobach (2000), esta é composta de quatro fases: a preparação, geração de alternativas, seleção das alternativas e a realização.

Preparação

Podem-se salientar dois aspectos que fazem com que o problema seja constatado. Em primeiro plano está a utilização da bicicleta como meio de transporte e lazer. O mercado interno e externo encontra-se em grande crescimento, principalmente pela ênfase e importância da questão ambiental, mais especificamente o aquecimento global. A bicicleta é considerada um meio de transporte limpo e a sua utilização contribui para diminuir a poluição. Por outro lado, não se encontram no mercado nacional, bicicletas projetadas para a utilização das mesmas como um meio de transporte urbano, com todas as características previstas pela lei de trânsito nacional, ou mesmo que facilitem a sua utilização. Também se deve levar em consideração a crescente urbanização das cidades juntamente com as tendências da economia capitalista. A moradia em apartamentos com espaços compactados aumenta cada vez mais, onde as áreas de acesso aos prédios e os espaços comuns como garagens também sofrem ajustes e da mesma forma, encontram-se cada vez menores. Essa redução de espaços afeta os usuários de bicicletas, que enfrentam dificuldades para circular e guardar suas bicicletas nos ambientes domésticos ou mesmo de trabalho.

Dentro da Análise da Relação Social, é importante salientar que assim como grande parte dos produtos, a bicicleta também pode ser considerada um símbolo de status. A utilização de materiais tecnológicos, bem como a configuração estética, e até mesmo os produtos complementares projetados para bicicletas podem agregar valores ao produto. Porém, uma das principais características do projeto é a utilização da bicicleta como um meio de transporte e ao compará-la com os meios de transportes urbanos, motorizados e privados, a bicicleta pode se tornar um produto de fácil acesso a grande parte da população.

Com a Análise da Relação como Meio Ambiente, observou-se que as ações da bicicleta sobre o meio ambiente são positivas, a sua utilização como um meio de transporte popular cresce cada vez mais. Dessa forma, a bicicleta pode ser considerada um meio de transporte limpo. Ela não emite poluentes no meio ambiente, uma vez que utiliza da força humana como fonte de energia para o movimento. A substituição do uso de automóvel pelo uso da bicicleta diminuiria o problema do tráfego de veículos, bem como o espaço utilizado para estacionamentos. É um bem durável, apresentando um ciclo de vida bastante longo. As bicicletas são produtos que apresentam uma estruturação toda de encaixes, são de fácil desmontagem o que facilita a reutilização dos materiais na pós-vida. Por outro lado, levando em consideração a estruturação do meio ambiente em que vivemos no Brasil, mais especificamente a nossa estruturação e organização do trânsito, as ações sofridas pela bicicleta e pelo ciclista não é positiva. As cidades brasileiras não apresentam condições favoráveis ao uso da bicicleta como meio de transporte.

A análise de mercado foi feita a partir de produtos similares, ou seja, de bicicletas que apresentam as características válidas para o projeto, bem como as bicicletas dobráveis e as bicicletas nacionais que se aproximam do conceito de bicicleta urbana. A partir da análise das bicicletas dobráveis existentes nos mercados, percebe-se que elas são de origem inglesa ou

americana. Todas as bicicletas analisadas apresentam quadro de alumínio e em sua maioria, são de médio porte. Percebe-se que há certa variação nas formas dos quadros e que a forma de dobrar a bicicleta varia. Analisando o mercado de bicicletas brasileiro, observa-se não existe nenhuma bicicleta que se enquadraria no conceito de bicicleta urbana, faltam elementos para deixar o produto apto à zona urbana, segundo as leis de trânsito nacionais. Observa-se também que não há uma grande variação na configuração do produto e que existem muitas bicicletas que apresentam praticamente a mesma configuração das marcas concorrentes, fazendo assim com que não haja uma grande variação de produtos.

A bicicleta apresenta como função principal o transporte. Como funções secundárias: o lazer, exercício físico e dentro da proposta do presente projeto, o fato de ser compactável para melhor transporte do produto e facilitar a sua guarda (garagem, área de serviço, etc.).

Observou-se dentro da Análise da Configuração um fator muito importante: a estética da bicicleta está diretamente ligada com o material utilizado e com toda a sua parte funcional. Apenas após resolver toda a parte funcional do produto, é que se leva em consideração a estética. O material utilizado também influencia na estética do produto, pois os materiais mais utilizados para a confecção de bicicletas são todos tubulares, fazendo com que muitas vezes haja uma padronização dos quadros. Um material que possibilita uma configuração bem diferente, onde é possível trabalhar com qualquer formatação, é a fibra de carbono, porém é um material extremamente caro e inviável economicamente na produção de bicicletas que não sejam para a prática de esportes competitivos. De acordo com Gomes Filho (2003), a identidade visual é estabelecida pelo estilo da própria configuração física da bicicleta como um todo, pelo seu tratamento cromático e pelas informações sobre ela aplicadas, textuais e icônicas, como marca do fabricante, nome fantasia, modelo, mensagens publicitárias e, ainda, sinais luminosos e/ou fosforescentes, como faróis lanternas e adereços.

O dimensionamento de qualquer envoltório físico de uma bicicleta implica sempre uma dada relação entre o usuário e o produto. Na bicicleta, os envoltórios são configurados dentro da relação usuário-assento-guião-pedais. O usuário sentado no selim deve alcançar (dentro dos seus ângulos de conforto) o guidão, com as mãos, os pedais, com os pés, e com o tronco curvado para frente (lembrando que essa relação ocorre com o veículo em movimento no estado de equilíbrio dinâmico). Como o tamanho das pessoas varia significativamente em termos antropométricos, a maneira de se adequar ergonomicamente essa relação só é possível através de dispositivos de regulagem.

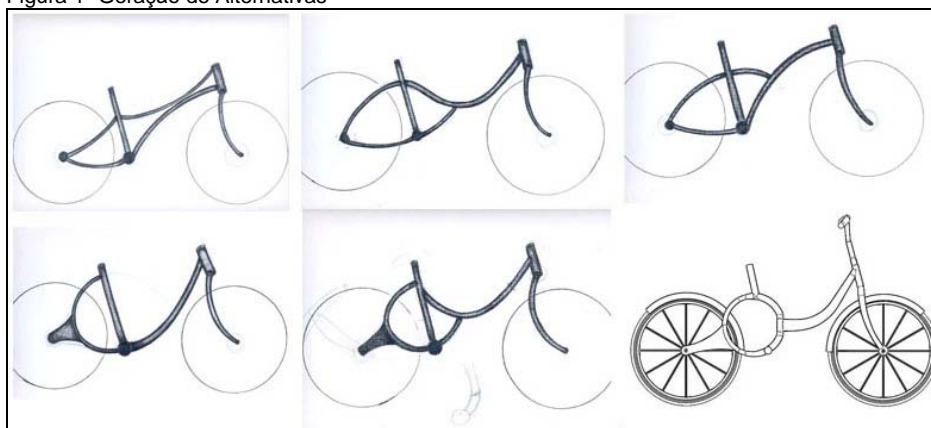
Definição do problema

Para finalizar a fase de preparação do produto, ficou estipulado que o projeto deveria estar dentro do conceito de bicicleta urbana. Este deveria ser dobrável e de fácil manuseio. O material utilizado seria o alumínio devido a sua leveza, resistência e alta reciclabilidade.

Geração de Alternativas

Após a análise do problema e a definição dos requisitos do produto, foram geradas alternativas. A geração em sua primeira fase foi direcionada à estética do produto. Na segunda fase das gerações, uniu-se a estética aos requisitos de funcionalidade do mesmo.

Figura 1- Geração de Alternativas



Realização

Desenvolveu-se uma bicicleta urbana, compactável e de fácil manuseio. A bicicleta apresenta formas orgânicas, sua estática está em harmonia com a sua funcionalidade e atende tanto ao público masculino quanto feminino.

O quadro da bicicleta está dividido em duas partes para permitir que o produto possa ser compactado e são utilizadas travas do tipo abraçadeira com bloqueio rápido.

Seguindo as normas de trânsito do Detran, para um bom funcionamento dentro da zona urbana, a bicicleta apresenta os seguintes acessórios: campainha, sinalização dianteira, traseira, laterais, e nos pedais; espelho retrovisor ao lado esquerdo.

O quadro da bicicleta é baixo, para que o usuário do produto possa utilizá-lo facilmente, mesmo não utilizando roupas esportivas, o selim e o guidão poderão ser ajustados de acordo com as necessidades físicas do usuário e os componentes da bicicleta deverão ser configurados de forma a deixar o produto com o máximo conforto possível.

A compactação da bicicleta é a mais simples possível, apresentando fácil manuseio na compactação e na descompactação do produto.

Para complementar o projeto, faz-se necessário o uso de acessórios presentes no mercado. Os principais itens são: abraçadeira com bloqueio rápido, selim, lanterna sinalizadora, retrovisor e buzina.

Figura 3- Produto Final



Figura 4- Compactação



Figura 5- Bicicleta Compactada



4 Conclusão

O produto desenvolvido atendeu os objetivos descritos no corpo do projeto. Desta forma foi possível projetar uma bicicleta urbana, compactável, de fácil manuseio, atendendo os requisitos estéticos e ergonômicos. As características de "praticidade" para compactar/descompactar e consequente facilidade para transportar/guardar a bicicleta, podem tornar seu uso mais atrativo como um meio de transporte urbano alternativo, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.

Cabe ressaltar que o presente trabalho constituiu primordialmente do desenvolvimento do quadro, garfo e guidão, estruturas fundamentais na configuração da bicicleta. Uma etapa que poderia ser desenvolvida na sequência do presente estudo, seria o desenvolvimento dos acessórios, nos mesmos critérios estéticos e ergonômicos, de forma a obter um conjunto ainda mais harmônico e com design mais apropriado.

Também seria de grande importância o desenvolvimento de um protótipo, possibilitando a constatação da funcionalidade do projeto.

Bibliografia

- Associação Brasileira Do Alumínio. ABAL- Associação Brasileira do Alumínio. São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.abal.org.br/aluminio/introducao.asp> >. Acesso em: 22 abr. 2008.
- Associação Nacional De Transportes Públicos – ANTP- Associação Nacional de Transportes Públicos. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.antp.org.br>>. Acesso em: 26 mar. 2008.
- Baxter, M. *Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 235p.
- Departamento Estadual De Trânsito – DETRAN, RS. *Modal do ciclista*. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.detrans.rs.gov/educacao/fr_ciclista.htm >. Acesso em: 25 abr. 2008.
- Dias, G.F. *Pegada ecológica e sustentabilidade humana*. São Paulo, SP: Gaia, 2002.
- Duarte, L. G. Eficiência em duas rodas. In: *Super Interessante- Coleção 2006*. São Paulo: Abril, 2006. CD-ROOM 2.
- Energy Information Administration- EIA –, 2003. Annual energy Outlook 2003 with projections to 2025. In: U.S. Department of Energy, Washington, D.C.
- Escola Da Bicicleta. *A bicicleta como modo de transporte*, 2008. Disponível em: <<http://www.escoladebicicleta.com.br/index.html>>. Acesso em: 16 abr.2008
- Federação Paulista De Ciclismo – FPC, São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.fpciclismo.org.br> >. Acesso em: 28 abr. 2008.
- Ferreira, A. B de H. *Minidicionário da língua portuguesa*. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993
- Floor, W., Van der Plas, R. CO2 emissions by the residential sector, environmental implication of inter-fuel substitution, The World Bank, 1992.
- Gueto- Gueto ecodesign de produto. Dois Irmãos, 2008. Disponível em: < <http://www.gueto.com.br> >. Acesso em 31 mar. 2008.

- Gomes Filho, J. *Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica*. São Paulo: Escrituras, 2003. 255p.
- Löbach, B. *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 205p.
- Monark - Bicycles Monark S/A. São Paulo, 2008. Disponível em:<<http://www.monark.com.br/manualdeinstrucoes.asp?manual=partes>>. Acesso em: 28 abr.2008.
- Müller, R. *É hora de começar*. In: Universidade Católica de Petrópolis - Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, 2008. Disponível em:<<http://www.ucp.br/principal/proempi/artigosconteudo.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2008.
- Pennise, D.M., Smith K. R., Kithinji J. P., Rezende M. E., Read T. J., Zhang J., Fan C. Emissions of greenhouse gases and other airborne pollutants from charcoal making in Kenya and Brazil. *Journal of Geophysical Research* 106 (Oct. 27):24143-24155, 2001.
- Secretaria Municipal De Transportes – SMT. *Cartilha do ciclista*. São Bernardo do Campo, 2008. Disponível em:< http://www.smt.saobernardo.sp.gov.br/smt_det_cartilha.asp>. Acesso em: 28 abr.2008.
- Schipper, L.; Marie-Lilliu, C. Transportation and CO2 Emissions: Flexing the Link A Path for the World Bank. *World Bank Environment Department Paper*, Climate Change Series, Paper n.69
- Xavier, G.N.A.; Della Giustina, M.; Carminatti, L.J. *Promovendo o uso da bicicleta para uma vida mais saudável*. In Grupo Ciclobrasil, Florianópolis, 2007. Disponível em:< <http://www.cefid.udesc.br/ciclo/documentos/2000/Artigo.Promocao.Uso.Bicicleta.Completo.Revista.Cinergis.doc>>. Acesso em: 18 abr. 2008.

ⁱ UNIFRA, Brasil, nani_gf@hotmail.com

ⁱⁱ UNIFRA, Brasil, leandro@unifra.br