

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
CURSO DE TÉCNICO EM ELETROELETRÔNICA

PABLO SILLMANN
GABRIEL MATHEUS FALAGO
GELSON ANTONIO PINTO JUNIOR

BICICLETA ELÉTRICA E MOBILIDADE URBANA

LIMEIRA – SP
2021

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
CURSO TÉCNICO EM ELETROELETRÔNICA

PABLO SILLMANN
GABRIEL MATHEUS FALAGO
GELSON ANTONIO PINTO JUNIOR

BICICLETA ELÉTRICA E MOBILIDADE URBANA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Técnico em Eletroeletrônica, da Escola Técnica Trajano Camargo de Limeira, sob a orientação do Professor Carlos Alberto Serpeloni Barros

LIMEIRA – SP

2021

RESUMO

Este trabalho irá apresentar o desenvolvimento de um protótipo de uma bicicleta elétrica, visando o baixo custo para melhor acessibilidade dos cidadãos afim de reduzir gastos a longo prazo. O trabalho demonstra o desenvolvimento da montagem do circuito e a instalação na estrutura da bicicleta. O motor de corrente contínua utilizado possui alto torque com velocidade controlada por um circuito com microcontrolador ATmega328P, sendo alimentado por uma bateria de 12V. Para o controle da velocidade foi adaptado um acelerador de punho para facilitar o uso do motor.

Palavra chave: Bicicleta, Motor de Corrente Contínua, Torque, Microcontrolador

ABSTRACT

This work will present the development of a prototype of a full size bicycle aiming at low cost for better accessibility for citizens in order to reduce costs in the long run. The work demonstrates the development of the circuit assembly and installation on the bicycle structure. The DC motor used has high torque with speed controlled by an ATmega328P microcontroller circuit, being powered by a 12V battery. To control the speed, a hand throttle was adapted to facilitate the use of the engine.

Keyword: Bicycle, Direct Current Motor, Torque, Microcontroller

SUMARIO

1. RESUMO.....	03
2. ABSTRACT.....	04
3. INTRODUÇÃO.....	07
4. PROBLEMA	07
5. JUSTIFICATIVA.....	08
6. OBJETIVO.....	08
7. METODOLOGIA.....	08
8. RESULTADOS ESPERADOS.....	09
9. MOBILIDADE	09
10. A BICICLETA	12
10.1 CENÁRIO INTERNACIONAL.....	13
10.2 CENÁRIO NACIONAL.....	14
11. NECESSIDADE E OPORTUNIDADE.....	17
12. LEGISLAÇÃO.....	29
13. PERSONA.....	30
14. MAPA DE CONCORRENTES.....	31
15. ANÁLISE DE MERCADO.....	31
16. PÚBLICO ALVO	35
17. BENEFÍCIOS OFERTADOS.....	35

LISTA DE FIGURAS

1. Gráfico 1: Consumo Nacional por Categoria de Uso de Bicicletas	15
2. Gráfico 2: Distribuição Regional da Frota Nacional de Bicicletas	15
3. Gráfico 3: Distribuição Geográfica do Mercado Consumidor	16
4. Gráfico 4: Distribuição das Unidades Industriais de Bicicletas	16
5. Gráfico 5: Distribuição das Vendas de Bicicletas por Categorias de Fornecedores.....	17
6. Gráfico 6: Distribuição Geográfica dos Fabricantes de Peças e Acessórios	17
7. Gráfico 7: Distribuição Geográfica dos Distribuidores - atacadistas	18
8. Gráfico 8: estrutura cicloviária (em km) em cidades brasileiras	20
9. Figura 1: Análise de oportunidade	21
10. Figura 2: Matriz de oportunidade	22
11. Figura 3: Smart	22
12. Figura 4: Audi	23
13. Figura 5: Ford	23
14. Figura 6: Toyota e Yamaha	24
15. Figura 7: BMW	24
16. Figura 9: Felício	26
17. Tabela 1: legislação de veículos elétricos em alguns países	27
18. Figura 10: Verden Confort	31
19. Figura 11: Sense Wind	32

INTRODUÇÃO

As cidades configuraram-se ao longo do tempo em centro de moradia e trabalho. A partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a fixar-se em regiões, houve a necessidade de deslocarem-se para buscar alimento, ao longo do tempo, com avanços em agricultura, e educação, avanços científicos e tecnológicos; começaram a surgir os centros urbanos, onde as pessoas obrigatoriamente passaram a morar, trabalhar e conviver. Esta ocupação do espaço criou as cidades onde cada vez mais as pessoas migravam para viver.

Com a Revolução Industrial, o enraizamento do sistema capitalista como modo de vida, trouxe sérias consequências ao meio ambiente, às cidades tornaram-se metrópoles, os recursos naturais cada vez mais escassos, desde o Séc. XVII até os dias de hoje trouxe a degradação dos ecossistemas, poluição e uma série de doenças que afetam diretamente o homem.

Antes de aprofundar o conhecimento dos problemas urbanos e seus efeitos encontrados na mobilidade, é necessário entender o significado desta palavra.

A mobilidade deve ser vista como condição essencial para acessar toda a cidade, para usufruir das suas funções urbanas e gozar dos direitos sociais positivados (por exemplo: educação, saúde, trabalho, lazer, moradia) pela utilização da infraestrutura e modalidades de transporte disponíveis ao conjunto da população”.

Tendo em vista os problemas encontrados na mobilidade, pesquisadores desenvolveram e continuam pesquisando soluções para minimizar esses problemas e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Na Europa, por exemplo, a valorização do uso da bicicleta é alta, devido seus benefícios gerais.

Encontrada a oportunidade, foi dado início ao projeto, seguindo uma metodologia de pesquisa e trabalho para criação de uma bicicleta elétrica de pedal assistido. Tendo como objetivo a inserção deste produto no mercado brasileiro para beneficiar o usuário com uma melhoria significativa no seu modo de circulação na cidade. Para isso foi estudado o público a que se destina, seus comportamentos, ergonomia, estudo de cores, estudos mecânicos e materiais, processos de fabricação, peças adequadas para compor a bicicleta, dentre outras ferramentas adotadas para realização do projeto.

PROBLEMA

De acordo com as pesquisas realizadas, em um sistema de mobilidade urbana encontram-se vários problemas onde há oportunidade de propor melhorias.

Problemas como distância diária percorrida, falta de tempo para cuidar da saúde, dificuldades de locomoção, tempo de percurso, características do relevo brasileiro, poluição, congestionamento, impactos na saúde, tempo desperdiçado, são fatores que nos chamaram atenção.

Desta forma, como apresentar ao usuário uma opção de locomoção que possa amenizar os problemas gerados pela necessidade de deslocamentos diários, proporcionando saúde e independência.

JUSTIFICATIVA

Conforme avaliação do estudo, a implantação de bicicletas elétricas como meio de transporte alternativo virou uma opção questionável para aqueles que não querem ter uma redução de custo a longo prazo, reduzindo o gasto com combustível, manutenção, além do preço ser bem inferior a de um veículo atual. Transportes movidos a energia elétrica tendem a ser, até 2027, mais baratos que os carros movidos a combustão. A taxa de emissão de gases poluentes do efeito estufa tem se tornado uma subida exponencial, já os veículos elétricos têm sua emissão de gases praticamente zero, levando em conta a grande massa expelida por veículos à combustão.

OBJETIVO

O presente trabalho se propõe a desenvolver uma bicicleta elétrica, de baixo custo e fácil reprodução, esse projeto tende a melhorar questões ambientais e financeiras ao redor do mundo, podendo levar os cidadãos a um modo de vida mais saudável, desenvolvendo gosto pela prática do ciclismo. Visando ajudar no desenvolvimento de veículos elétricos, o projeto libera melhorias, como por exemplo, o desenvolvimento da energia sustentável, recarregando a bateria que alimenta o motor a partir da pedalada, uma opção mais viável a longo prazo, mas que demandaria um grande investimento de pesquisa e financeira. Além do exemplo citado, temos diversos caminhos para desenvolver dentro da ideia principal. Com o mesmo circuito utilizado na bicicleta, é possível adaptá-lo a vários veículos, como patinetes.

METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada pesquisas em sites confiáveis com o objetivo de identificar trabalhos acadêmicos, como artigos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações para analisar a possibilidade do desenvolvimento do projeto de maneira fácil e prática. Uma vez concluída a pesquisa, foi desenvolvido um projeto preliminar cujo objetivo foi entender o funcionamento dos diversos elementos necessários para o controle do motor 12V e comprovar a viabilidade do trabalho proposto. Em seguida, a partir do estudo dos trabalhos identificados na etapa anterior, foi estabelecido as especificações básicas para o projeto. Entre estas especificações, pode-se citar: Motores que podem ser usados, adaptação da rotação do pneu com relação ao motor, e dos dispositivos de transmissão. Na etapa seguinte, após aquisição no mercado da placa de controle, do motor, da bateria 12V, da correia e da coroa, foram realizados experimentos com objetivo de entender o funcionamento destes elementos. Dando prosseguimento ao trabalho, após seleção e aquisição de diversos elementos mecânicos utilizados para transmissão de movimento, foi montada a Bicicleta Elétrica, juntamente com os dispositivos eletrônicos necessários ao seu funcionamento. Para validar o projeto, foram realizados diversos testes. Finalmente, após análise dos testes de validação do protótipo construído, foram apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

RESULTADOS ESPERADOS

Desenvolvimento estrutural do projeto, montagem de todo o equipamento comprado no quadro da bicicleta, instalações elétricas da fonte de alimentação e no motor. Esperamos um grande aprendizado já que nos dias de hoje os Automóveis Elétricos são de grande importância na vida cotidiana, e ter a consciência e contato com essa novidade, esse mecanismo e tudo que envolve a redução de custos são muito validos para nós.

MOBILIDADE

As cidades configuraram-se ao longo do tempo em centro de moradia e trabalho. A partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a fixar-se em regiões, houve a necessidade de deslocarem-se para buscar alimento, ao longo do tempo, com avanços em agricultura, e educação, avanços científicos e tecnológicos; começaram a surgir os centros urbanos, onde as pessoas obrigatoriamente passaram a morar, trabalhar e conviver. Esta ocupação do espaço criou as cidades onde cada vez mais as pessoas migravam para viver.

Com a Revolução Industrial, o enraizamento do sistema capitalista como modo de vida, trouxe sérias consequências ao meio ambiente, às cidades tornaram-se metrópoles, os recursos naturais cada vez mais escassos, desde o Séc. XVII até os dias de hoje trouxe a degradação dos ecossistemas, poluição e uma série de doenças que afetam diretamente o homem.

Isto levou o homem a perceber que os recursos naturais não eram inesgotáveis, e que a idéia de progresso infinito, que procura validar o modelo de desenvolvimento vigente já se torna centro de discussões internacionais. Uma avaliação crítica de nossa sociedade nos leva a crer que passamos por um processo de insustentabilidade, não só ambiental, mas, também, de nossos estilos de vida individual e social bem como de nossas relações com o mundo natural. (Leis, 1999).

Antes de aprofundar o conhecimento dos problemas urbanos e seus efeitos encontrados na mobilidade, é necessário entender o significado desta palavra.

Segundo JUNIOR (2020) “A mobilidade deve ser vista como condição essencial para acessar toda a cidade, para usufruir das suas funções urbanas e gozar dos direitos sociais positivados (por exemplo: educação, saúde, trabalho, lazer, moradia) pela utilização da infraestrutura e modalidades de transporte disponíveis ao conjunto da população”.

Quando abordamos o assunto mobilidade urbana, muitas pessoas chegam a ter arrepios, de tão preocupante é o assunto. Isso por que quando o mesmo é vivenciado, gera estresse e frustração.

O problema é grande, e vem aumentando proporcionalmente com o desenvolvimento da cidade. Os salários dos trabalhadores aumentam, dando-os capacidade de comprar um automóvel e abandonar o transporte público que atualmente é caro e desconfortável, colocando mais carros nas ruas, ocupando mais espaço por habitante em locomoção.

Os impactos negativos dos sistemas de mobilidade urbana focados nos automóveis são cada vez mais perceptíveis, e vêm pressionando governos de todo o mundo na busca de soluções alternativas para o transporte nas cidades.

LEIS, (1999) descreve a necessidade de encontrar um equilíbrio entre a maneira de viver e nossa relação com a natureza. Esta percepção surge com a descoberta do buraco na camada de ozônio na década de oitenta e os efeitos do aquecimento global. Um dos fatores apontados para tal problema é os efeitos causados pelo uso de combustíveis fósseis, usado na indústria e nos veículos de locomoção,

individual ou coletivo.

CUNHA e BOARETO (2020) apontam que, os problemas enfrentados diariamente pelas pessoas ao se locomoverem nas cidades têm normalmente uma análise fragmentada, que é resultado da dissociação entre o planejamento do sistema de transporte público, a circulação de veículos particulares, o uso do solo e a proteção ambiental, assim os indivíduos que fazem uso destes sistemas ou mecanismos de transporte são os afetados por estes problemas. As cidades não suportam o ritmo de crescimento e avanço da população no meio urbano.

A expansão territorial desordenada originou grandes distâncias entre moradia, trabalho e áreas de lazer, porém esta expansão se dá de forma desordenada e sem planejamento urbano, a adequação destes grandes centros não se dá no mesmo ritmo em que a cidade cresce, de modo que os centros comerciais e políticos recebem maior infraestrutura e as zonas de bairro ficam aguardando a disponibilidade de execução de projetos, este problema é maior em metrópoles onde as pessoas deslocam-se por grandes percursos para ir ao trabalho ou em busca de diversão, seja em dias úteis ou finais de semana.

No estado de São Paulo, por exemplo, CORREA (2020) cita que:

Nos horários de pico, 78% das principais vias são dominadas pelos automóveis - dentro deles, são transportados apenas 28% dos paulistanos que optam pela locomoção sobre rodas. Enquanto isso, os ônibus de linha e fretados, com ocupação de 8% do asfalto, levam 68% das pessoas.

As cidades de menor porte, que se encontram em volta das grandes cidades não possuem infraestrutura suficiente para promover uma locomoção sustentável e saudável, a falta de investimentos neste setor pelos órgãos públicos geram dificuldades de locomoção devido à falta de calçadas, ruas esburacadas, falta de sinalização e mau aproveitamento do espaço urbano. Os grandes centros por sua vez, concentram o uso de transporte individual motorizado, geralmente utilizado por uma pessoa, formando zonas de congestionamento, por sua vez o sistema de transporte coletivo não suporta a quantidade de pessoas que o utiliza em horários de pico, em sua maioria o sistema de transporte coletivo é considerado sistema de transporte de massa.

Um dos resultantes deste uso de sistemas de transporte é o efeito causado na saúde das pessoas, a poluição gerada pelos meios de transporte causa problemas no trato respiratório, o tratamento destas doenças onera o sistema de saúde pública, empobrece a qualidade de vida e reduz a expectativa de vida, a obesidade causada pela falta de atividade física também é um dos problemas gerado nas cidades modernas, os problemas auditivos se mostram crescentes devido ao excesso de ruído, afetando todas as faixas da população.

O desafio de criar cidades sustentáveis, dentro do contexto de Mobilidade Urbana mostra que algumas metrópoles começam a realizar uma série de projetos para tornar fácil o ato de ir vir das pessoas, recentemente na última copa do mundo, a cidade sede de Copa do Mundo de Futebol, evento realizado de quatro em quatro anos organizado pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA, Associação da Federação Internacional de Futebol), onde o país sede se dispõe a dar as condições necessárias à organização do evento: estádios, acomodações, transporte. Um dos fatos que chamam a atenção é que em 2010, algumas das cidades sedes não possuíam transporte coletivo, mesmo nas capitais política e econômica Joanesburgo e Pretória, onde ocorreu a introdução dos *Bus Rapid Transit* (BRT), sistema utilizado por Curitiba desde a década de 70. Para se ter uma noção, Joanesburgo não

possuía transporte público, este é considerado um dos maiores legados deixados pelo evento para o país, como cita o repórter do O Globo para o Canal SPORTV, o maior legado da copa do mundo, é o avanço na mobilidade Urbana.

Nova York, uma megalópole onde as pessoas utilizam o metrô como transporte de massa, possui um dos maiores sistemas de ciclovias do mundo e criou um corredor exclusivo para o fluxo de ônibus, melhorando consideravelmente o ato de ir e vir das pessoas, seja para passeio ou trabalho. No total foram construídos 450 km de ciclovias e 50 km de corredores de ônibus. O projeto busca privilegiar quem se utiliza destes meios de transporte, para se coibir o uso de carros, em Manhattan, poderão circular pelas vias, somente carros com três ocupantes ou mais durante os dias úteis, a cidade também estuda uma forma de aumentar a velocidade de deslocamento dos ônibus, desta forma estimular o transporte de maneira sustentável, segundo LORES (2020), em matéria publicada na FOLHA DE SÃO PAULO, em cinco anos, Nova York abriu 450 km de ciclovias, 50 km de corredores de ônibus. Em Dubrovnik, Ucrânia, tombada como patrimônio mundial pela *United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization* (UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), o ato de deslocar-se pela cidade é feito quase em sua totalidade a pé, o relevo e a maneira como foi construída a cidade propicia este ato de caminhar pelos diferentes pontos da cidade. Leva-se em consideração também a quantidade de habitantes e o nível de desenvolvimento urbano.

Outro exemplo vem de Curitiba, que na década de 70, introduziu o conceito dos BRT, onde os ônibus circulam por vias denominadas canaletas, e fazem a ligação em terminais, formando uma rede de conexões e ligando todos os pontos da cidade. Este modelo é exportado para países da América do Sul, Norte e recentemente para o continente Africano.

Com o passar dos anos e o crescimento da cidade, este sistema mostra algumas falhas e passa por adaptações com novos corredores e um novo BRT, com maior capacidade de transportar pessoas aos seus destinos. Mesmo não sendo o ideal para transporte de massa, ainda é um meio bem aceito como forma de mobilidade. A cidade é deficiente em ciclovias e não existe um programa para que as pessoas passem a utilizar os veículos de forma consciente. Um dos trabalhos realizados pela prefeitura é subsidiar o custo da passagem em domingos e feriados para que a população utilize o transporte coletivo nestes dias.

Outro fator que afeta o deslocamento realizado pelas pessoas é a segurança, vias mal iluminadas à noite, falta de inclusão social, desigualdade social são apontados como um dos problemas modernos, conseqüentemente estes problemas elevam a criminalidade, isto faz com que as pessoas optem por fazer o seu trajeto de veículo em nome da sensação de segurança.

Estes investimentos oneram os custos das cidades, provocam engarrafamentos e acidentes, porém se faz necessário para o desenvolvimento econômico e social, tendo as pessoas como centro deste estudo.

Recentemente passou-se a pensar em uso consciente dos meios de transporte, novas tecnologias estão sendo implantadas aos poucos em veículos, mas o custo ainda é alto para a população. Dentre estas tecnologias destacam-se o uso de energia elétrica como fonte para locomoção de veículos, hidrogênio para locomoção de transporte coletivo. Recentemente percebe-se o crescente interesse por meios de transporte limpo, entre eles a bicicleta, ciclomotores elétricos, e monociclos. O foco das indústrias ainda é voltado para veículos. “Este cenário tira do centro de estudo as pessoas, onde estes de todas as formas são a peça principal, seja ele pedestre, ciclista, motorista ou usuário de transporte público.” Segundo RODRIGUES (2020)

Assim é necessário pensar as soluções levando em consideração as pessoas, os deslocamentos realizados dentro das cidades ou entre elas se dá através do fluxo cada vez maior de pessoas. O crescimento populacional das grandes cidades tende a aumentar, podendo causar um colapso nas cidades e seus sistemas de transporte.

A distancia criada entre as zonas de bairro e os centros urbanos, estão cada vez maiores, chegar ao local de trabalho e a busca por lazer torna-se caro e cada vez mais demorado. Uma das soluções utilizada pela população é a utilização de motocicletas, no Brasil segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO, 2020), o segmento de motocicletas apresentou ligeiro aumento de 6,4% na produção entre março e fevereiro de 2021, passando de 123.338 unidades para 131.174. As vendas aos concessionários subiram 7,1%, atingindo 129.982 motocicletas contra 121.361 de fevereiro. Os baixos valores das prestações, as facilidades na hora da aquisição, criam um atrativo para a população, segundo a Associação Nacional De Transportes Públicos, que acaba de publicar levantamento sobre o custo de desembolso para usar ônibus, moto e automóvel. Segundo a pesquisa — que abrange 27 capitais e 16 municípios, com população acima de 500 mil habitantes —, na média das cidades brasileiras, o custo total do deslocamento por sete quilômetros é de R\$1,49 com motos, contra R\$1,96 com ônibus. Já o automóvel a gasolina e automóvel a álcool apresentam custo total de deslocamento 2,5 vezes superior ao custo na utilização do ônibus: R\$ 4,84 e R\$ 4,55 respectivamente. Para o cálculo, a ANTP considerou o custo de desembolso (valor da tarifa ou de combustível mais estacionamento) e, no caso dos modos individuais de transporte, custos como depreciação, seguro, impostos e manutenção.

Estes são alguns exemplos de como é importante o tema e como afetam as vidas das pessoas, o problema se mostra a nível mundial, não é algo exclusivo de uma pequena cidade ou de um grande centro urbano. Todas as cidades sofrem o efeito do aumento populacional e suas dificuldades para promover a acessibilidade e o crescimento sustentável.

A BICICLETA

Algumas cidades mais desenvolvidas optam por uma política de mobilidade mais consciente, valorizando o deslocamento através de bicicletas e motivando os habitantes a utilizarem esse tipo de transporte, através da valorização do ambiente e dando melhores condições para o uso, como melhor iluminação, sinalização, ciclovias e bicicletários. O uso de ciclovias também contribui para a acessibilidade de portadores de deficiência, tendo em vista a necessidade da melhoria das calçadas que muitas vezes (dependendo do tipo de pavimento) atrapalha a locomoção de deficientes visuais e físicos.

Existem outras formas de planejar o sistema de mobilidade de modo a melhorar as condições de locomoção. Uma delas é a distribuição de ciclovias até terminais de ônibus ou ferroviários, integrando bicicletários seguros nos terminais e/ou pontos de ônibus, deixando o uso do automóvel somente para casos extremos.

CENÁRIO INTERNACIONAL

Os eventos esportivos no Brasil atrairão grande número de turistas europeus. Em alguns países da Europa a bicicleta é um meio de transporte amplamente utilizado.

Holanda, Dinamarca e Alemanha são referências em utilização de bicicleta como meio de transporte. Copenhague, hoje é conhecida como a capital da bicicleta, atualmente 36% do tráfego nas ruas da capital da Dinamarca é feito de bicicleta, como relata VALLE (2018). A meta é que em 2025, 50 % dos habitantes da cidade usem bicicletas para chegar ao local de trabalho, existem cerca de 300 km de ciclovias e o número de bicicletas é maior que o número de habitantes. Toda a infraestrutura da cidade foi feita pensando nos ciclistas: sinais, ciclo- faixas, ciclovias, todas as escadas possuem rampa de acesso para bicicletas.

Em Amsterdã, Holanda, o sistema de trânsito é pensado para as bicicletas, onde existem sinais, placas de trânsito e pistas específicas para o ciclista; algumas áreas da cidade são fechadas para ciclistas, cita VALLE.

Os Jogos Olímpicos a serem realizados, segundo VALLE, trouxe uma nova perspectiva para a cidade. Pensando em mobilidade sustentável, foram criadas as super estradas, que desde julho de 2020 aumentaram o tráfego de bicicleta em 70% pelas ruas da cidade, o objetivo é aumentar o uso de bicicleta em 400%, comparado aos dados de 2019.

Bogotá, na Colômbia, possui a maior malha cicloviária da América do Sul, é o melhor exemplo de integração de transporte público com bicicletas do nosso continente. De acordo com RAMOS (2020), cerca de 198 mil moradores utilizam a bicicleta como principal meio de transporte para trabalhar, equivale a 2,4% da população, sendo que a cidade possui 344 km de ciclovias.

Já o mercado mundial de bicicletas possui a China como maior consumidor 39%, seguido dos Estados Unidos 27% e Japão e Índia com 14% cada, de acordo com a ABRACICLO (2018).

Segundo o *Comité de Liaison des Fabricants Européens de Bicyclettes* (COLIBI, Associação Europeia da Indústria de Bicicletas, 2017), mais de 19,4 milhões de unidades foram vendidas na Europa no ano passado, um pouco abaixo de 2018, que foi de 19,6 milhões e em 2019, cerca de 21 milhões. O maior número dessas bicicletas ficou com Alemanha, com 21% compradas por eles; seguido pela Grã-Bretanha, França e Itália. Consumidores holandeses foram os que pagaram mais nas compras (escolhas) das bicicletas, com um preço médio de venda de 745 euros (1.000 dólares), comparado a 460 euros (617 dólares) dos alemães.

Pela primeira vez em três anos do estudo, as vendas de bicicletas elétricas estouraram, fornecendo dados concretos para um rápido crescimento no segmento. Vendas unitárias totais na UE igualaram com 588.000 unidades na Alemanha e Holanda, engolindo 63% das vendas totais. Alemanha lidera a categoria com 200.000 unidades, seguida pelos holandeses com 171.000 unidades vendidas.

CENÁRIO NACIONAL

O Brasil é o quinto maior mercado mundial de bicicletas, possui uma frota estimada em 60 milhões de bicicletas, em produção o Brasil é o terceiro maior mercado, ficando atrás de China e Índia somente (ABRACICLO, 2020).

Os dados de pesquisa no Brasil mostram que:

- ✓ A produção de bicicletas cresce 5,9% EM 2021;

- ✓ Foram fabricadas 875.835 unidades no Polo Industrial de Manaus. Mercado nacional movimenta 4,5 milhões de unidades. Aumenta a demanda por produtos com maior valor agregado;
- ✓ De acordo com levantamento da ABRACICLO, o segmento de bicicletas fechou 2021 com incremento de 5,9% na produção, em relação ao ano anterior. As indústrias instaladas no PIM (Polo Industrial de Manaus) totalizaram 875.835 unidades, contra 826.903 de 2020. Na comparação entre novembro e dezembro, houve queda de 66,3%, passando de 90.946 para 30.681 bicicletas, devido ao período de férias coletivas do segmento.
- ✓ Em âmbito nacional, a produção de bicicletas totalizou cerca de 4.170.000 unidades no ano passado, correspondendo a uma queda de aproximadamente 10% em relação a 2019 (4.630.000 unidades). As vendas totais atingiram cerca de 4.500.000 unidades, com recuo também de 10% ante 2011 (5.000.000 unidades).

A produção e as vendas totais de bicicletas no atacado apresentaram reduções de volumes em 2020, porém houve um constante crescimento na demanda pelos produtos de maior valor agregado. “As fabricantes instaladas no Polo Industrial de Manaus (PIM) investem para atender a esta nova demanda, desenvolvendo produtos tecnologicamente mais avançados – mais leves e resistentes – e equipados com marchas, além de design moderno e cores atrativas”, comenta FERMANIAN (2021), presidente da ABRACICLO. “A presença de bicicletas de maior valor agregado no mercado nacional deve evoluir ainda mais em 2021”, complementa.

Segundo as projeções das associadas da ABRACICLO, a produção nacional de bicicletas poderá totalizar 4.500.000 unidades, sendo cerca de 1.000.000 delas fabricadas no PIM. Caso se confirme, a produção no Polo de Manaus crescerá 14,2%, enquanto no total nacional deverá ficar estável. As vendas totais poderão permanecer em 4.500.000 unidades, com 1.000.000 delas oriundas das fabricantes instaladas no PIM. Neste caso, as vendas no atacado no Polo de Manaus crescerão 12,1%. As importações deverão ficar em torno de 330.000 unidades em 2022, ou seja, praticamente estáveis (crescimento de apenas 0,7%), de acordo com as projeções divulgadas pela ABRACICLO.

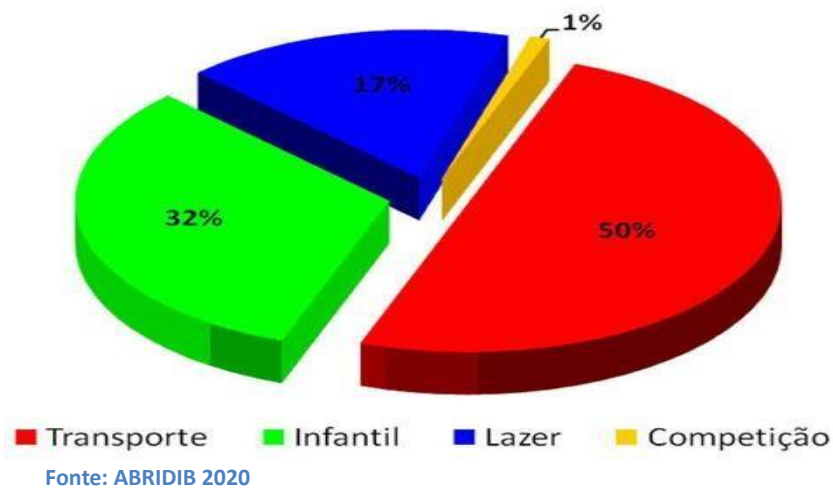
Os dados acima mostrados apontam para o crescimento nacional na utilização da bicicleta como meio de transporte, em concordância com estes números, os dados da Associação Brasileira da Indústria, Comércio, Importação e Exportação de Bicicletas, Peças e Acessórios (ABRIDIBI, 2020), a seguir mostram a evolução das vendas no setor nos últimos vinte anos, sendo esta a pesquisa mais recente no setor de bicicletas:

A estimativa de utilização da bicicleta está relacionada ao transporte, sendo que o uso dela para tal fim concentra 50% das vendas, como cita Leandro Valverde, empresário da

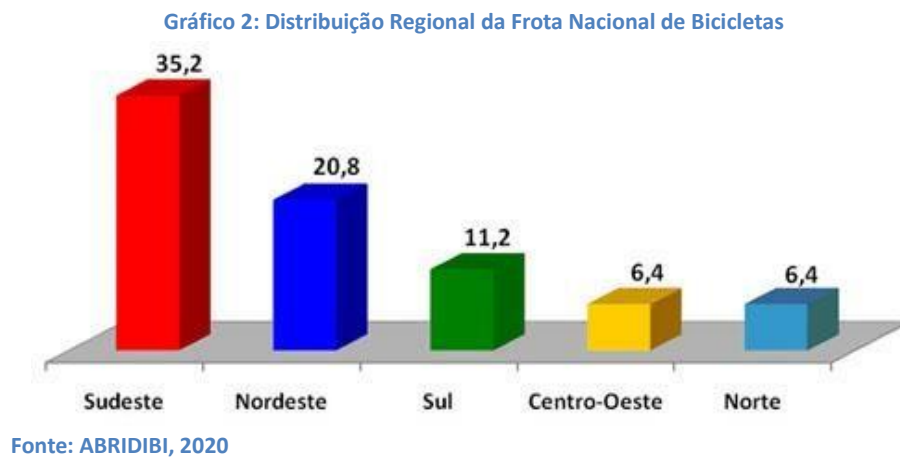
Ciclourbano, 2021 “atualmente, a utilização da bicicleta como meio de transporte representa 50% da frota no país. a segunda metade é composta pelo uso infantil (32%), para lazer (17%) e competição (1%)”.



Gráfico 1: Consumo Nacional por Categoria de Uso de Bicicletas

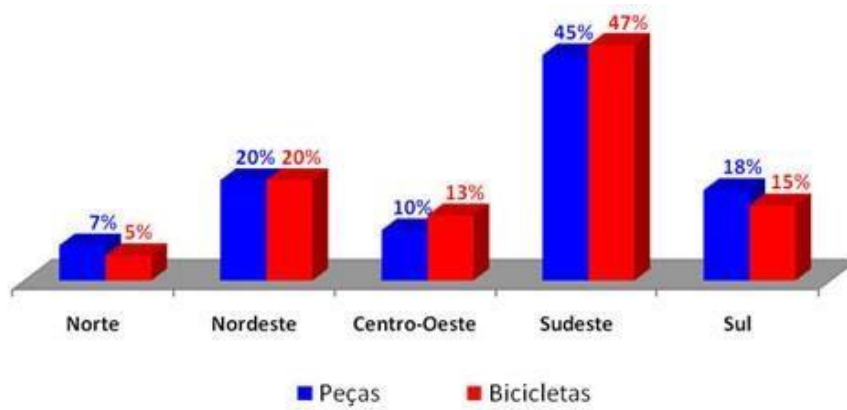


A região Sudeste possui a maior frota do país, seguida da região Nordeste, em terceiro está a região Sul. Os dados da ABRADIBI (2020) estima que no Brasil existam oitenta milhões de bicicletas em circulação no país:



No que diz respeito a peças para bicicletas, acessórios e bicicletas, a pesquisa mostra a mesma configuração de concentração da frota de bicicletas, onde temos a região Sudeste em primeiro, seguido da região Nordeste e Sul.

Gráfico 3: Distribuição Geográfica do Mercado Consumidor

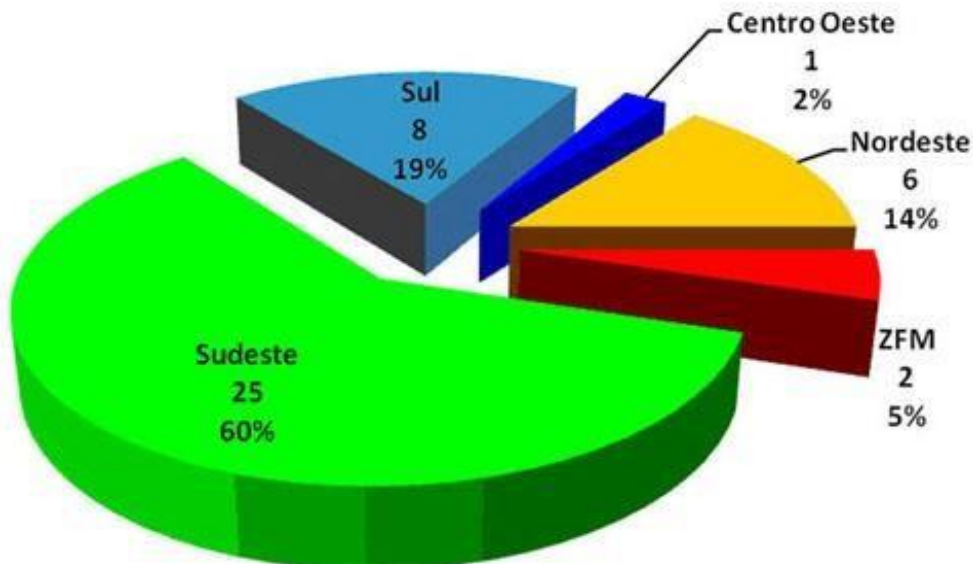


Fonte: ABRIDIBI (2020)

A fabricação de bicicletas está concentrada na região Sudeste, apesar de o maior fabricante nacional não estar localizado na região. Os maiores fabricantes são os dominantes na produção de bicicletas, mesmo com a importação de bicicletas, este representa apenas cinco por cento de todas as bicicletas vendidas no Brasil. A grande maioria dos fabricantes de peças de bicicletas é formada por metalúrgicas que fabricam outros inúmeros produtos em seu portfólio, além das peças de bicicletas.

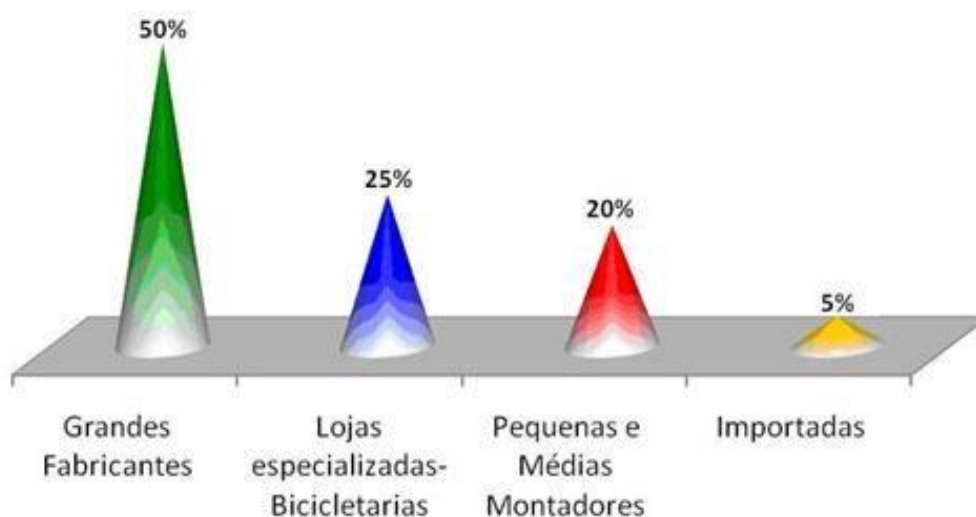
Segundo a ABRADIBI (2020), nos últimos 05 anos acrescenta-se em média aproximadamente 1 milhão de bicicletas customizadas montadas sob encomenda em bicicletarias e *bike shops*, esta customização e montagem de bicicletas se dá por lojas especializadas em customização e bicicletarias presentes nas cidades.

Gráfico 4: Distribuição das Unidades Industriais de Bicicletas



Fonte: ABRIDIBI (2020)

Gráfico 5: Distribuição das Vendas de Bicicletas por Categorias de Fornecedores



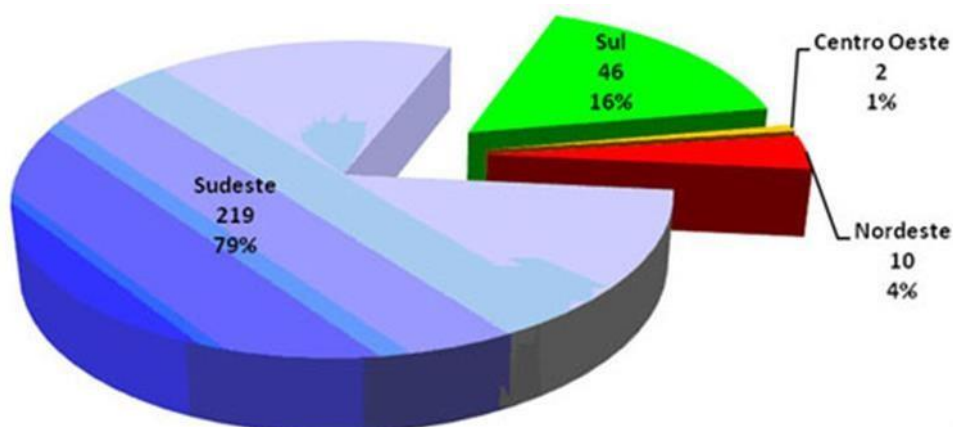
Fonte: ABRIDIBI ,2020

A grande maioria dos fabricantes de peças de bicicletas é formada por metalúrgicas que fabricam outros inúmeros produtos em seu portfólio, além das peças de bicicletas, isso mostra que o setor é dividido onde as empresas que fabricam bicicletas compram as peças de forma terceirizada e não há uma empresa específica fabricando apenas peças para bicicletas.

O trabalho é dividido entre fabricar peças e outros produtos.

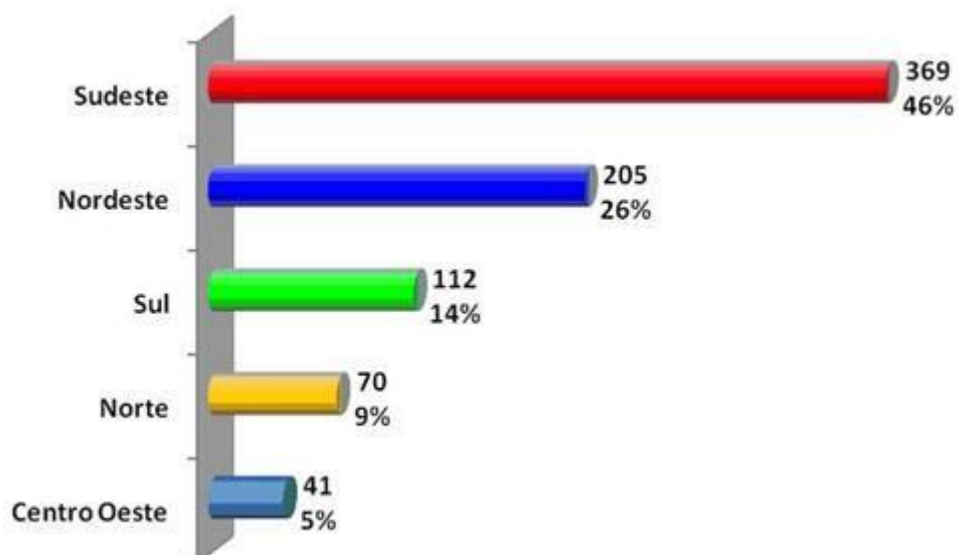
Os grandes atacadistas concentram-se na região Sudeste, Nordeste e Sul.

Gráfico 6: Distribuição Geográfica dos Fabricantes de Peças e Acessórios



Fonte: ABRIDIBI, 2020

Gráfico 7: Distribuição Geográfica dos Distribuidores - atacadistas



Fonte: ABIDIBI, 2020

NECESSIDADE E OPORTUNIDADE

Quando se tenta inserir a bicicleta como meio de transporte principal, há uma rejeição muito grande devido à falta de conforto que a mesma traz. O uso da bicicleta se torna inviável quando as condições climáticas são desfavoráveis ao uso, dando espaço a utilização do automóvel.

“Somente no Brasil, o número de veículos licenciados passou de 42,8 milhões em

2020 para 66,1 milhões em 2021, com uma taxa de crescimento estimada em 8,4% ao ano”, segundo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2021).

Outro fator é a falta de segurança, principalmente em locais onde não há ciclovia em que o ciclista deve pedalar na rua, próximo ao meio fio. O art. 201 do Código de Trânsito Brasileiro determina que o motorista deva guardar distância de 1,5m de um ciclista que se encontrar em movimento próximo ao meio fio, porém, nem todos respeitam essa lei, expondo então a segurança do ciclista e afastando futuros adeptos ao meio de transporte, que preferem o automóvel em detrimento aos outros meios de transporte menos seguros.

“Temos cerca de 30 mil mortes e 320 mil feridos em acidentes de trânsito por ano no Brasil. Desses, 120 mil adquirem uma deficiência permanente”, afirma BOARETO (2020), diretor do Departamento de Mobilidade Urbana da Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana.

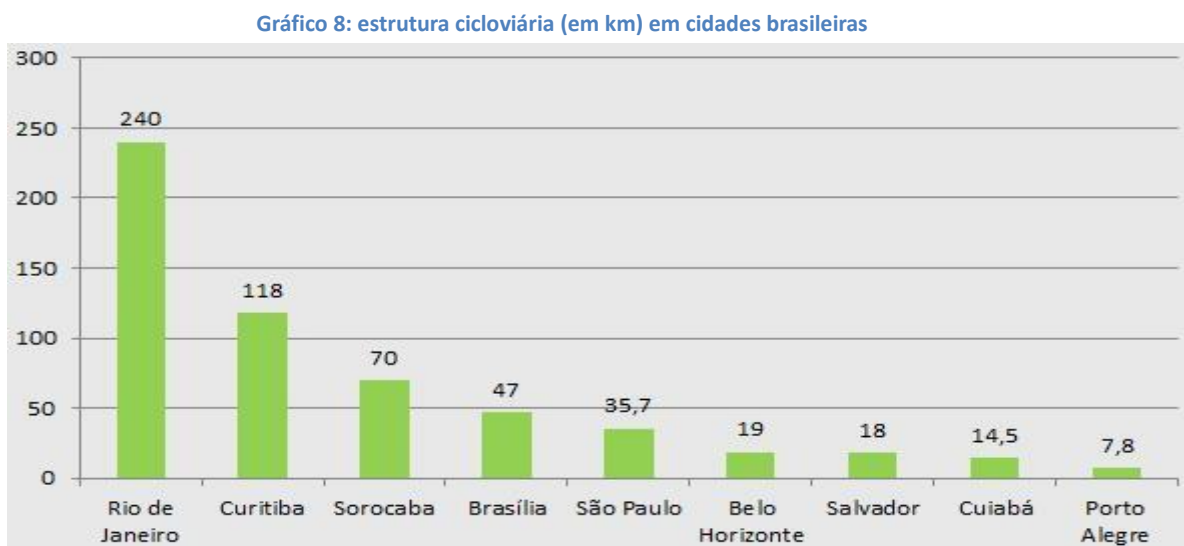
Em controvérsia, as qualidades da bicicleta se prevalecem a essas questões. CRUZ (2020) defende o uso da bicicleta como o melhor meio de locomoção urbana:

Levo sempre 30 minutos no trajeto do trabalho até em casa (e vice-versa), tendo trânsito ou não,

com chuva ou com sol, em qualquer horário. De carro, esse tempo variava da mesma meia hora (depois das 23h) a até uma hora e meia (em um dia de chuva, em horário de pico). Cheguei a levar duas horas nesse mesmo trajeto, em um dia em que havia reformas nas vias, frio e chuva. Os Desafios Intermodais realizados em várias cidades do país comprovam que a bicicleta é bem mais rápida que o carro nas grandes cidades nos horários de pico.

Além do tempo gasto, temos motivos que movimentam as vantagens deste meio de transporte. A Bicicleta não polui, não há gastos com combustíveis, sua manutenção é extremamente simples e barata, o custo de aquisição é extremamente baixo em relação a outros meios de transporte, além de favorecer a saúde por estar fazendo um exercício físico. Então, para que se possa mudar o cenário ciclístico é necessário pensar em uma melhoria no trajeto do mesmo, como na questão de segurança, conforto e agilidade, fazendo com que o pedalar seja agradável e possibilitando o aumento de adeptos a esse meio de transporte.

O gráfico a seguir mostra a estrutura ciclovitária (em km) em cidades brasileiras



Fonte: Estudo Mobilize 2020

Uma nova tendência que surge com força é a bicicleta elétrica, produto de uso frequente na Europa e Estados Unidos, ainda está começando no Brasil, isto devido ao alto custo e preço. Este cenário se mostra um dos mais promissores, empresas de grande porte começam a investir e desenvolver tecnologias para as *e-bikes*, como são conhecidas.

Durante o Fórum Global de Mobilidade Elétrica, evento associado ao Rio + 20, em 18/06/2020, estas empresas apresentaram as tecnologias desenvolvidas para as *e-bikes* e *pedelecs*, mostraram como tendência de futuro para mobilidade urbana dentro das grandes cidades, entre os palestrantes estavam as empresas como *BMW*, *Renault-Nissan*, *Siemens*, *Schneider Electric* e *Itaipu*, cita SOUZA, (2020). Segundo os dados do site EU VOU DE BIKE (2020), na China de um total de 35 milhões de bicicletas vendidas em 2020, 20 milhões ou quase 60% foram bicicletas elétricas. Uma bicicleta elétrica comum chinesa custa cerca de R\$ 350,00, sendo esta 3,5 vezes mais cara do que uma bicicleta comum.

Na Holanda, ainda nesse ano, as vendas de *pedelec* chegarão às 200.000 unidades. Isso é 15% do total do mercado holandês em unidades, mas 40% do mercado em valor. O preço médio ao consumidor de um *pedelec* holandês está em torno de 2.000 Euros (quase R\$ 4.500,00) enquanto uma boa bicicleta comum holandesa é vendida por 750 Euros (um pouco mais que R\$ 1.500,00) 2,5 vezes

menos aproximadamente.

Na França, os números são ainda mais surpreendentes: os *pedelecs* absorverão de 2% a 3% do mercado com um preço médio de 1.000 Euros (cerca de R\$ 2.200,00), seis vezes mais do que uma bicicleta comum francesa. Para enfatizar mais estes números, na feira internacional de Bicicletas da Europa, a EUROBIKE/Alemanha de 2019, havia apenas um número próximo de 15 expositores baseados exclusivamente em “bicicletas-elétricas”. Um ano depois, na EUROBIKE/2019, já havia mais de 50 expositores trabalhando com o tema. E o que é mais impressionante, 95% deles não eram chineses, mas europeus em sua grande maioria e americanos.

Como mostra o, as previsões realizadas em 2020 se mostram atuais em vendas e o grande número de empresas que desenvolvem novos produtos neste segmento.

Empresas que participam diretamente do Produto Interno Bruto (PIB) de vários países, com seus portfólios de produtos consolidados e em constante desenvolvimento de veículos elétricos, passaram a desenvolver seus conceitos com base em bicicletas nos sistema *pedelec*. Este esforço em desenvolver um produto para este novo nicho de mercado que se mostra interessante, conta com a participação de outras grandes empresas que produzem peças para veículos movidos a combustíveis fósseis, quanto para os *concepts* elétricos.

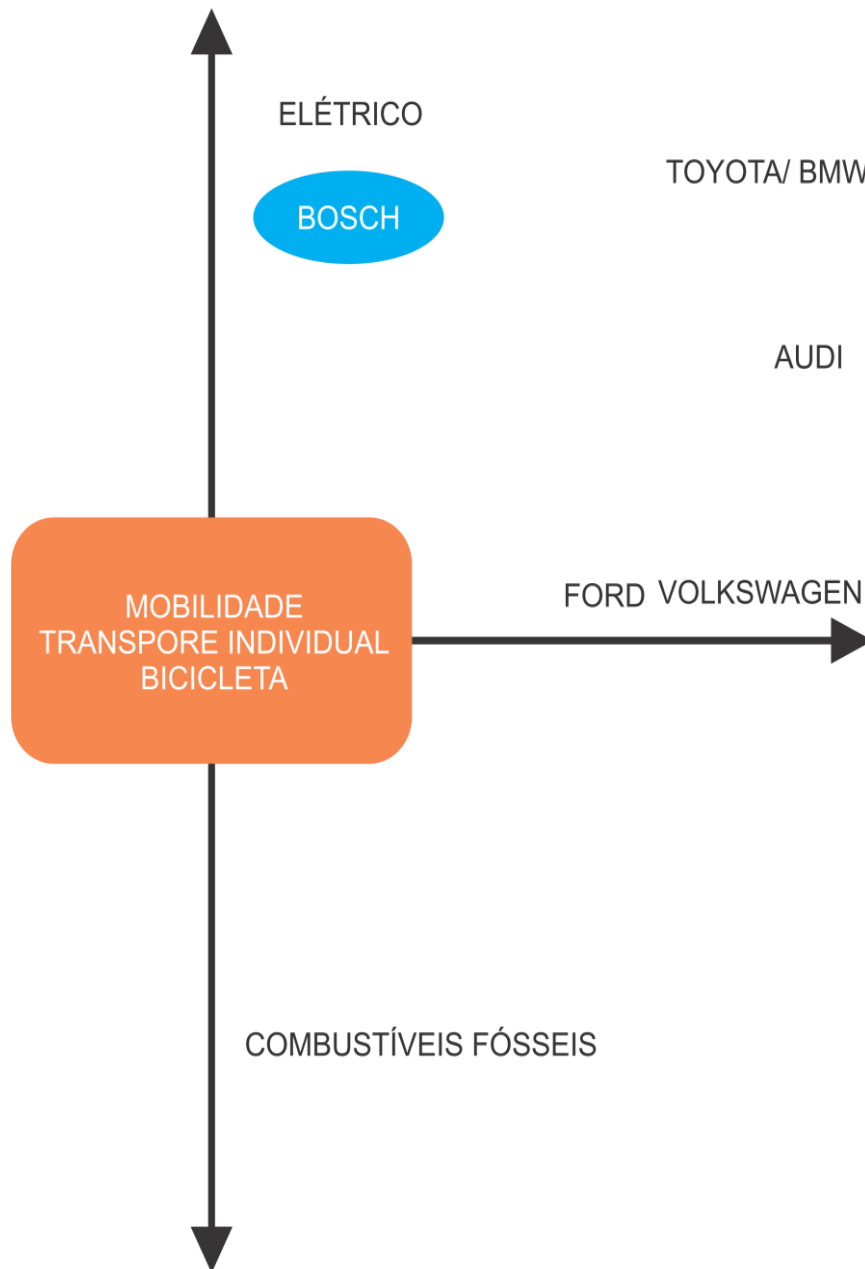


Figura 1: Análise de oportunidade

Como mostrado na imagem acima, empresa separada por valores de marca e diferentes níveis de investimento, voltam seus esforços para um novo modelo de veículo para transporte individual. A seguir podemos ver que neste segmento as empresas encontram-se equiparadas em tecnologia e desenvolvimento de bicicletas híbridas.

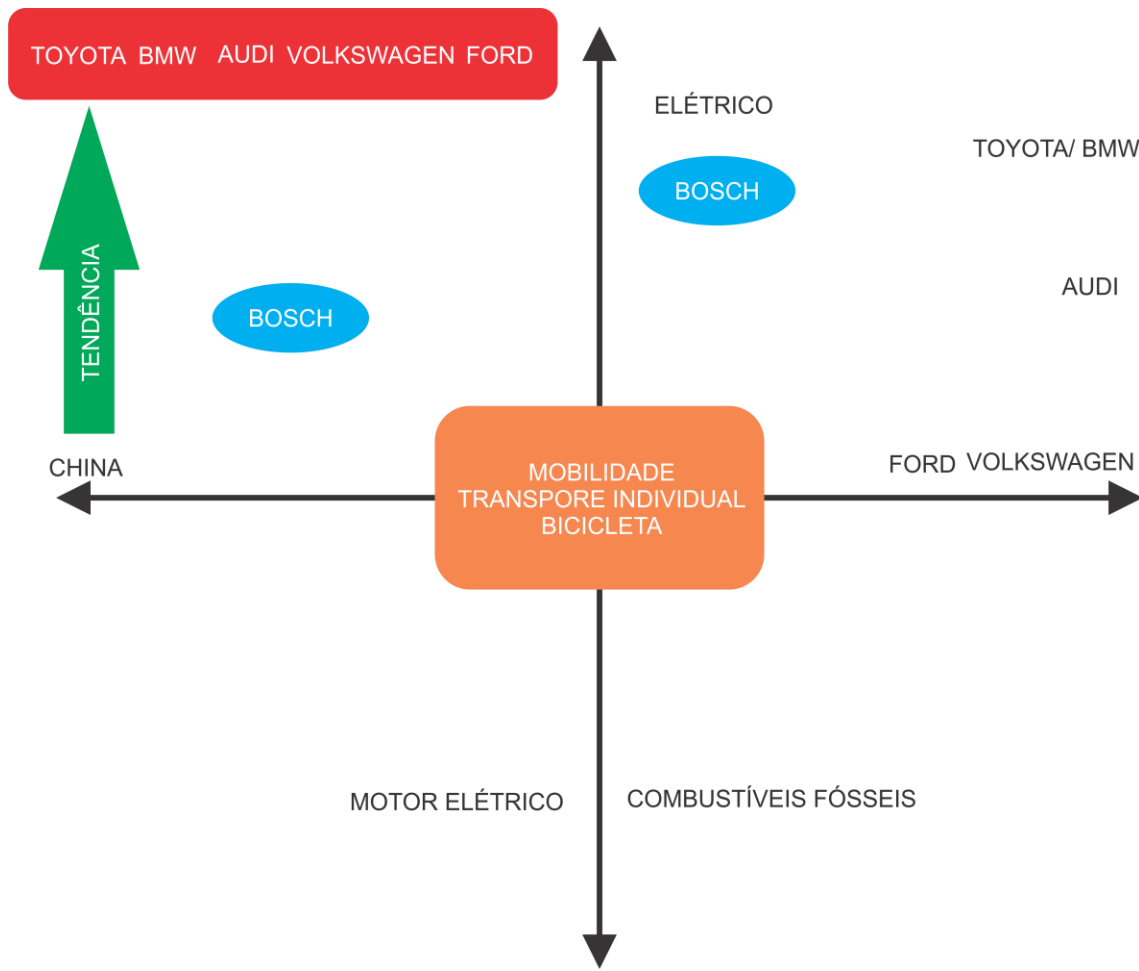


Figura 2: Matriz de oportunidade

Alguns modelos de bicicletas elétricas desenvolvidos por grandes empresas:



Figura 3: Smart



Figura 4: Audi



Figura 5: Ford



Figura 6: Toyota e Yamaha



Figura 7: BMW

Os veículos aqui mostrados tratam-se de *concepts*, ainda não disponíveis no mercado para venda, porém são relevantes para perceber que em um futuro próximo, as bicicletas híbridas terão seu lugar nas cidades

RICARDO (2020) cita que:

“a mágica das bicicletas elétricas é a combinação de um pacote dourado de virtudes: por um lado estimulando a boa forma e saúde e satisfazendo a necessidade de uma consciência ecológica e, por outro, dando o conforto e

conveniência de não suar”. E ele conclui dizendo que “com certeza, a onda que vem por aí é uma onda comercial verdadeira e enorme, pois aparte da influência internacional, o cenário brasileiro é um terreno fértil para as bicicletas elétricas, ou para os Light Electric Vehicles em geral. Na tradução correta, “veículos elétricos leves – bicicletas, triciclos e scooters, elétricos abaixo de 100kg de peso”.

RICARDO (2020) exemplifica este mercado e o que o torna promissor, fatores que influenciam e colocam o Brasil como destaque: produção de energia limpa, economia proporcionada, benefício da saúde e o apoio a mobilidade nos grandes centros urbanos.

Há dois grandes grupos. O primeiro é das elétricas sem acelerador, também chamadas *pedelec*. O auxílio elétrico, nesses casos, vem do sistema PAS (sensor para auxílio a pedal), que automaticamente ativa o motor conforme o ciclista pedala. Nesse caso, a bicicleta só se locomove a partir do ato de pedalar. O segundo grupo é das bicicletas elétricas com acelerador. Elas podem ter a opção de só acelerar, só pedalar, ou combinar aceleração e pedal, DERICK, BEDA e FEÓ (2020) mostram os componentes de uma bicicleta elétrica:

- Motor: pode ser com escovas (brush) ou sem escovas (brushless);
- Bateria: é responsável por alimentar e dar energia ao motor, baterias de chumbo-ácido (bateria de gel, VRLA ou AGM são baterias seladas, de chumbo-ácido)

Atualmente, a bateria de chumbo-ácido está sendo substituída pela bateria de íons de lítio, a mesma que se utiliza em notebooks, por exemplo. A explicação está no baixo peso (cerca de 3,2 kg por 36 Volts e 10 Ampères) e maior vida útil (entre 500 e 1000 ciclos), itens muito importantes para a e-bike. Mas a bateria de lítio é mais cara e mais difícil de encontrar no mercado. As baterias de lítio apresentam diversos formatos e composições químicas, como as de Cobalto (LiCoO₂), Manganês (LMO ou LiMn₂O₄), NCM (LiNiMnCoO₂) e Fosfato (LFP ou LiFePO₄), que têm características diferentes. Essas baterias consistem em células em série e em paralelo. Por exemplo, uma bateria LMO tem 40 células de 3,8 Volts a célula. Isso requer um sistema de controle das células individuais, que é feito por um processador (Battery Management System), parte integrante da bateria e oferece, entre outras vantagens, proteção contra recarregamento desequilibrado.

- Controlador eletrônico: também chamado de módulo, é como um computador de bordo da bicicleta elétrica. Trata-se de um avançado sistema eletrônico que controla a velocidade do motor usando dados vindos do acelerador, PAS e de vários sensores no motor. Ele também protege a bateria cortando quando a voltagem fica baixa e limita a corrente puxada da bateria.
- O sistema PAS: que também é chamado de pedal assistido, é outra forma de acelerador. A aceleração, neste caso, acontece ao pedalar, quando sensores enviam dados para o controlador eletrônico, que aciona o motor. Esses sensores podem ser de velocidade ou de torque. O sensor de velocidade (ou sensor de giro) lê a quantidade de pedaladas e com base nessa variável, o motor é acionado. O sensor de torque mede a força aplicada nos pedais, funcionando independentemente do giro das pedaladas. Uma bicicleta de 24 marchas e sensor de torque com cinco níveis de intensidade

pode produzir 120 velocidades. O maior problema desse tipo de sensor é o custo elevado e manutenção complicada.

➤ Painel de instrumento: acoplado ao guidão, nele é possível acompanhar o nível de carga da bateria e determinar o estágio de velocidade. Lembrando que em todos os modelos é possível adaptar um ciclocomputador e ter informações como velocidade, velocidade máxima, distância percorrida etc.

Um caso interessante aconteceu no Brasil, em entrevista para DIMENSTEIN (2020), descobriu-se um brasileiro que na década de 70 havia desenvolvido uma bicicleta elétrica:

Engenheiro industrial, Felício desenvolveu, há 35 anos, uma bicicleta elétrica, que, todos os dias, o levava para o trabalho, percorrendo 26 quilômetros de ida e volta. Ele dizia que a cidade deveria fazer ciclovias para evitar que ficasse entupida de carros. Mas sentia que ninguém prestava atenção, era considerado um extravagante, um tanto alucinado. Alguns até riam, numa cidade que achava que moderno era o carro. (DIMENSTEIN, 2019)



Figura 9: Felício

LEGISLAÇÃO

Vários países possuem regulamentação sobre o uso de bicicletas elétricas, leis que definem uso deste veículo de acordo com suas características. Esta regulamentação determina que bicicletas por pedal assistido, são comparadas a bicicletas comuns: anda na ciclovia, não precisa de emplacamento, habilitação etc.

Na tabela a seguir, encontram-se informações sobre esta regulamentação, o país, o sistema de motor, limite de velocidade, potência e fundamentação legal.

Tabela 1: legislação de veículos elétricos em alguns países

PAÍS	OBRIGATÓRIO SER PEDELEC	VELOCIDADE MÁXIMA COM MOTOR	POTÊNCIA	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL
EUA	-	32 km/h	750 Watts	Federal Electric Bicycle Law HR 727
União Europeia	Sim	25 km/h	250 Watts	Lei 2002/24/CE
Reino Unido	Sim	25 km/h	200 Watts	Lei 2002/24/CE e Stat. Instr. 1168 e 1176
Japão	Sim	24 km/h	-	Road Traffic Law (2001)
Finlândia	Sim	25 km/h	250 Watts	N/D
Índia	-	25 km/h	250 Watts	ARAI
Nova Zelândia	-	-	300 Watts	N/D
Canadá	Sim	32 km/h	500 Watts	Motor Vehicles Safety Regulations

Fonte: Revista Bicicleta (2020)

No Brasil ainda não existia uma regulamentação específica, por isso o usuário de uma bicicleta elétrica estava sujeito as mesmas regras que os condutores de ciclomotores. Dessa forma, de acordo com o artigo 230 do Código de Trânsito Brasileiro, esses veículos devem ter placa de identificação, estarem registrados e licenciados, o que deve ser regulamentado por cada município. A habilitação exigida é a Autorização para Conduzir Ciclomotor ou carteira A, para motocicleta.

“a polêmica envolvendo a regulamentação das bicicletas elétricas ganhou novo capítulo. A Procuradoria Regional da República no Rio enviou representação para o procurador-geral da República, Roberto Gurgel, em que considera ilegal o decreto municipal 35.553/2012, que equiparou as bicicletas elétricas às comuns. A medida foi tomada pelo prefeito Eduardo Paes em maio passado, após um cinegrafista ter sido multado durante a Operação Lei Seca em Copacabana, por estar sem a habilitação para dirigir um ciclomotor e sem capacete. A Procuradoria da República no Rio

quer contestar o decreto de Paes no Supremo Tribunal Federal. O documento enviado a Gurgel sustenta que o decreto — que permite o uso de bicicletas elétricas por pessoas com mais de 16 anos em ciclovias e vias públicas — viola os conceitos do Código de Trânsito Brasileiro e da regulamentação federal. Defende ainda que bicicletas elétricas equivalem a ciclomotores ou cicloelétricos e, por conta disso, requerem um Certificado de Registro de Veículo, placa e licenciamento anual emitidos pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran), sob pena de multa e apreensão”.(Follete, 2020)

Porém em vinte oito de agosto de dois mil e treze, o relator Deputado HUGO LEAL, assinou o decreto que regulamenta o uso de bicicletas por pedal assistido no Brasil (vide anexo) onde equipara as bicicletas por pedal assistido às bicicletas comuns.

PERSONA

Segundo NIELSEN (2020) o método persona foi desenvolvido para TI porem pode ser utilizado em muitos outros contextos, incluindo o desenvolvimento de produtos, marketing, design e serviço.

Um persona é uma descrição de uma pessoa fictícia ou não, que representa um segmento de usuário do produto que você está desenvolvendo. Tem como função auxiliar o segmento do projeto, visando atender as expectativas do público a ser atingido.

Para isso foi realizado um questionário com 3 usuários de bicicleta de diferentes modalidades: estudos, trabalho e lazer. Essas informações serão úteis na conceituação do produto a ser desenvolvido.

Persona 1 - Estudos

Andrei tem 29 anos, solteiro, é estudante de Design na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). Mora no bairro Capão da Imbuía em Curitiba com sua família. Possui 2 carros, um Gol geração V e um Fiat 147, mas prefere ir à faculdade pedalando, pois segundo ele, pedalar traz benefícios a saúde, economia, e porque se sente livre e julga ser uma válvula de escape para o stress. Além de pedalar, Andrei costuma fazer musculação e correr. Suas atividades de lazer são o automobilismo, esportes em geral, e costuma pedalar nos fins de semana. Seu ídolo é Ayrton Senna. Em seu trajeto de casa à faculdade e vice versa, percorre uma distancia de 20 km, com uma bicicleta mountain bike GTA Disc 21V, além de acessórios de segurança como capacete e iluminação. Um problema que ele encontra ao pedalar é a situação de dias chuvosos e a falta de respeito ao ciclista.

Persona 2 – Trabalho

Mariano, 44 anos, mora com a esposa e seus 2 filhos no bairro Campo Comprido em Curitiba. Possui ensino médio completo e pretende graduar em Música. Não possui veículo motorizado, e não gosta de andar de ônibus, então pedala até a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), todos os dias onde trabalha como Auxiliar de laboratório, percorrendo uma distância diária de 35 km com sua bicicleta mountain

bike GT. Gosta de ouvir mpb e rock. Gosta de ler biografias e atualmente está lendo a de Toquinho. Seu hobbie é tocar violão. Estuda música no Instituto de Guitarra Airton Mann. Tem como inspiração Jimmy Hendrix. Também costuma pedalar nos fins de semana. Utiliza a bicicleta por necessidade e saúde. Um problema ao pedalar é a sinalização da bicicleta que segundo ele não atende a necessidade.

Persona 3 – Lazer

Natalino, 43 anos, solteiro, mora sozinho em Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba. Possui ensino superior incompleto onde cursava agronomia. Trabalha com Auxiliar de laboratório na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Gosta de ouvir rock, ler livros, revistas e jornais. Seu ídolo é Herbert Vianna. Nas horas de lazer gosta de pescar. Usa a bicicleta para lazer e necessidades, como ir ao mercado, farmácia e lugares próximos onde mora. Possui uma mountain bike Aspen. Não usa com mais frequência pois seu trabalho é longe de sua casa e acha que há muito desrespeito ao ciclista.

Quando sai para pedalar, percorre uma distância mínima de 5 km.

Jornada De Aprendizado

Efetuamos esta atividade para ter o conhecimento do usuário de bicicleta como meio de transporte. Para tal, traçou-se um percurso de 2,7 quilômetros, em via urbana, transportando uma mochila com 1,7 quilogramas.

Bicicleta: Mountain Bike 21 velocidades

Mochila: capacidade 15 litros

Percurso: 2,7 km

Tempo: 13 min

Estas atividades foram de extrema importância para o projeto. Durante a pesquisa e levantamento de dados, sentiu-se a necessidade de saber quais os motivos que levaram as pessoas a optar pela bicicleta como meio de transporte e conseqüentemente viver esta realidade.

MAPA DE CONCORRENTES

KOTLER (2018 p.340) explica que “pela abordagem de mercado, concorrentes são empresas que atendem a mesma necessidade dos clientes” e que “um grupo de empresas oferecem um produto ou uma categoria de produtos que são substitutos uns aos outros”, sendo assim vários produtos competem pelo mesmo consumidor, mesmo não estando dentro de uma categoria específica. A percepção do cliente faz com que ele busque por determinado produto, segundo KOTLER (2018 p.339) “a maneira como uma pessoa motivada realmente age é influenciada pela percepção que ela tem da situação”, pois “o comportamento de compra é influenciado por fatores culturais, sociais, pessoais e

psicológicos”, ou seja, o cliente reconhece o valor do produto por suas experiências vividas e bem sucedidas com determinados produtos.

Assim produtos que estão em outra escala ou ponto de venda, podem perfeitamente concorrer pelo mesmo perfil de consumidor, cabe a este fazer a distinção de acordo com sua vontade e percepção de qual produto atende melhor sua vontade e supre suas necessidades.

Após aprovação e publicação do Projeto de lei n 7.129 2020 (vide anexo), novos modelos foram lançados com sistema de pedal assistido no Brasil, para efeitos comparativos, analisamos os três modelos disponíveis e um modelo comum.

Análise de mercado

<p>Verden</p>  <p>Confort</p>	<p>Sense Wind</p>  <p>General</p>
<p>Sense</p>  <p>Breeze</p>	<p>General</p>  <p>Wings</p>



Figura 10: Verden Confort

- **Verden Confort** modelo simples, destinado a usuários comuns, leve em relação as E-Bikes;
- Ângulo de inclinação do cano do selim com 69°;
- Distancia entre eixos de 1110mm;
- Centro do pé de vela a 315mm do solo;
- Peso total 12kg;
- Inclinação caixa de direção 69°;
- Comprimento do pé de vela 180mm;
- Quadro 16; □ Aro 26.

PRÓS

Visão ampla
Posição do banco recuado
Distância do centro do pé de vela em
Selim largo

CONTRAS

Manetes em polímero
Tamanho do guidão
Não possui marchas relação ao solo



Figura 11: Sense Wind

➤ **SENSE WIND** modelo de bicicleta por pedal assistido, para usuários comuns, destinado a longos percursos:

- 0
- Ângulo de inclinação do cano do selim com 69;
- Distancia entre eixos de 1100mm;
- Centro do pé de vela a 275mm do solo;
- Peso total 24,4kg;
- Inclinação caixa de direção 69;
- Comprimento do pé de vela 175mm;
- Quadro 17; □ Aro 26.

PRÓS	CONTRAS
Posição do banco recuado	Bateria sobre a roda traseira
Distancia do centro do p de vela	Motor na roda dianteira relação ao solo
Distancia entre eixos	
Suspensão dianteira	

PÚBLICO ALVO

Sendo a bicicleta um modal de transporte saudável, temos como público definido, pessoas dos 25 aos 40 anos que utilizam da bicicleta para deslocamentos até o trabalho ou para estudar.

Pessoas que praticam esporte de maneira inconstante e querem de alguma forma estar diariamente cuidando da saúde, porém não possuem o tempo disponível para estar em academias ou fazer corridas diárias, assim tem como horário disponível, os períodos de deslocamento até o trabalho e retorno para sua residência. Com características e hábitos sustentáveis, que acreditam em ajudar a cuidar do meio ambiente por meio de um transporte sustentável.

Aqueles que por ventura utilizam-se de transporte coletivo pela falta de opção em ir até o trabalho de bicicleta devido a distância percorrida.

Usuários de veículos automotores (carro, moto) que não utilizam a bicicleta devido às dificuldades no uso da mesma, como: desrespeito ao ciclista, falta de estrutura ciclo viária, sedentarismo, suor após pedalar por alguns minutos e distância.

BENEFÍCIOS OFERTADOS

É visto que a bicicleta proporciona vários benefícios em relação à saúde, sendo este um dos benefícios que queremos manter. Nossa expectativa é oferecer ao usuário um modelo diferente, onde o mesmo possa usufruir de um sistema de transporte ecologicamente correto, que proporcione prazer no deslocamento, permita percorrer longas distâncias transportando objetos.

Benefícios:

➤ Saúde

O usuário ainda terá como benefício a saúde, pois o mesmo precisa pedalar para que o sistema pedelec se ative e o ajude quando houver necessidade;

➤ Liberdade

Por ocupar um pequeno espaço nas ruas, o usuário pode se locomover com facilidade no trânsito, e não mais ter que esperar um ônibus ou ficar preso em congestionamento;

➤ Deslocar-se por grandes distâncias

Por ser leve e utilizar o motor elétrico somente quando houver necessidade, em aclives, por exemplo, faz com que sua autonomia seja elevada e sem que o ciclista se canse como em uma bicicleta tradicional;

➤ Sustentabilidade

A utilização de materiais alternativos como a fibra e resina ecológica, emissão de gases é nula, não utiliza combustíveis fósseis e, em cada pedelec nas ruas podemos contar com menos um automóvel que estaria poluindo;

➤ Independência

Sem esperar o ônibus no ponto, sem congestionamento, sem falta de combustível, sem impostos anuais;

➤ Economia

Baixo custo de aquisição, manutenção e abastecimento elétrico. Além dos benefícios da saúde, que também implicam em menos gastos com remédios e consultas médicas.

PAINEL SEMÂNTICO

Para que fosse possível realizar o projeto, buscamos nos interar no meio em que está inserido o cotidiano do público alvo, demonstramos aqui as referencias para criação e inspiração do produto.



Figura 15: Painel semântico

PAINEL DE INSPIRAÇÃO

As motos do início do século e as bicicletas produzidas nesta mesma época, foram as fontes de inspiração e estudo para o produto. Também analisamos outras formas de quadro durante o processo de geração de alternativas, para que os conceitos criados por empresas de grande porte fossem comparados.



Figura 16: Pannel de inspiração

PAINEL PÚBLICO ALVO

O painel a seguir, representa o público alvo, que serve como base para geração de alternativas, para se chegar ao modelo final do produto.



Figura 17: Público alvo

GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

As alternativas foram em busca do estilo retrô sem deixar de lado as características modernas encontradas em alguns produtos e vivenciadas no momento atual.



Figura 18: Sketch 1

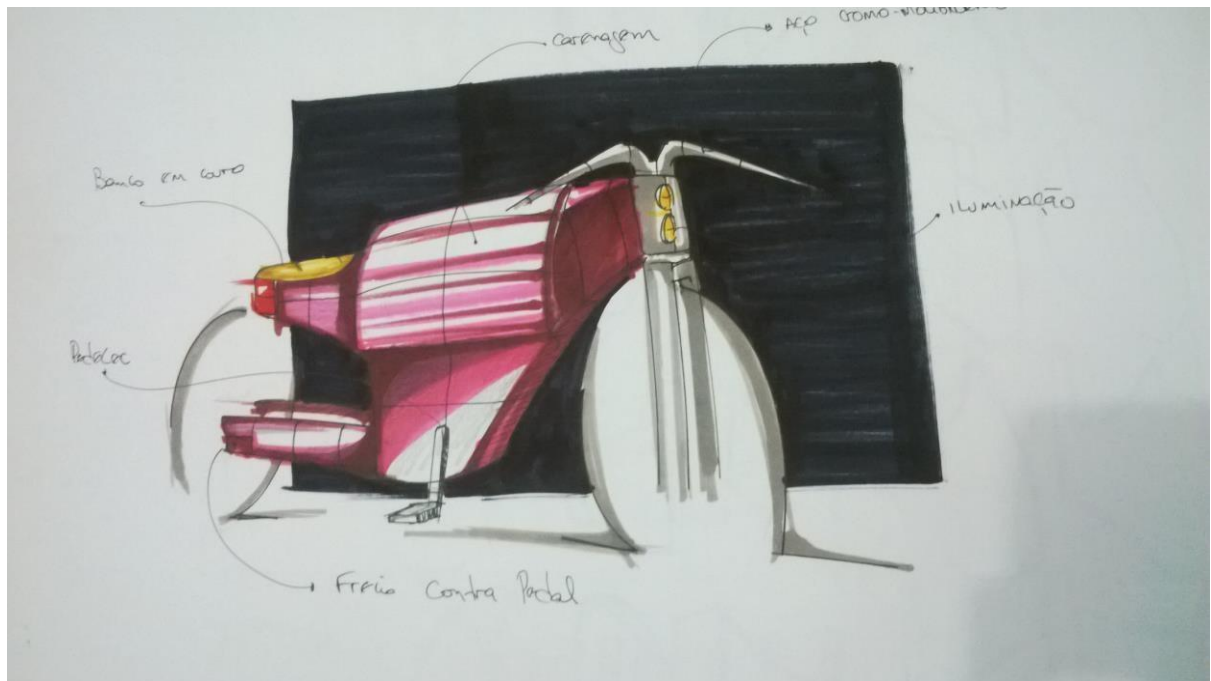


Figura 19: sketch 2

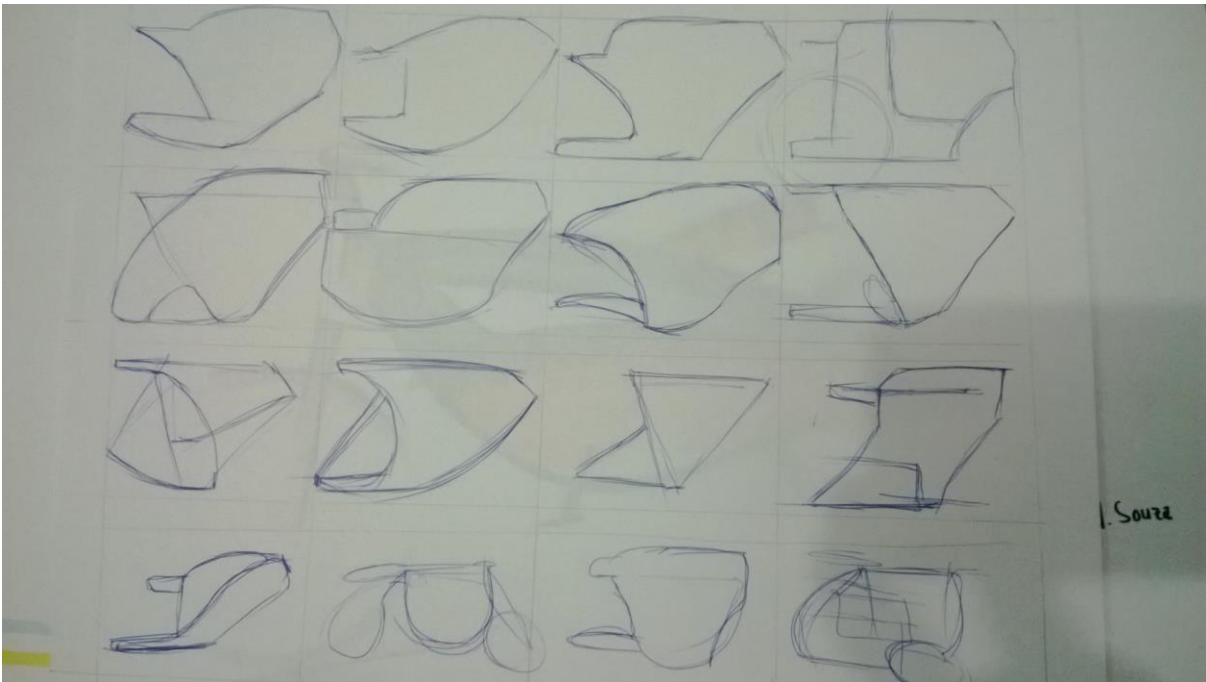


Figura 19: sketch 3

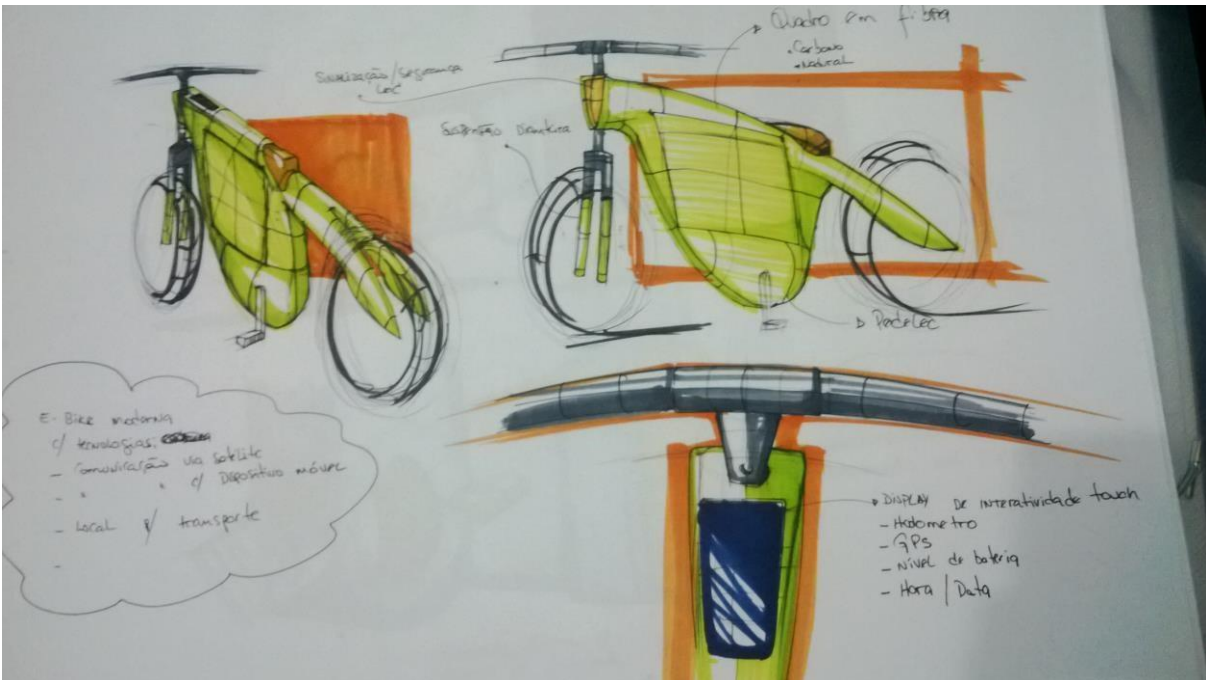


Figura 21: sketch 4

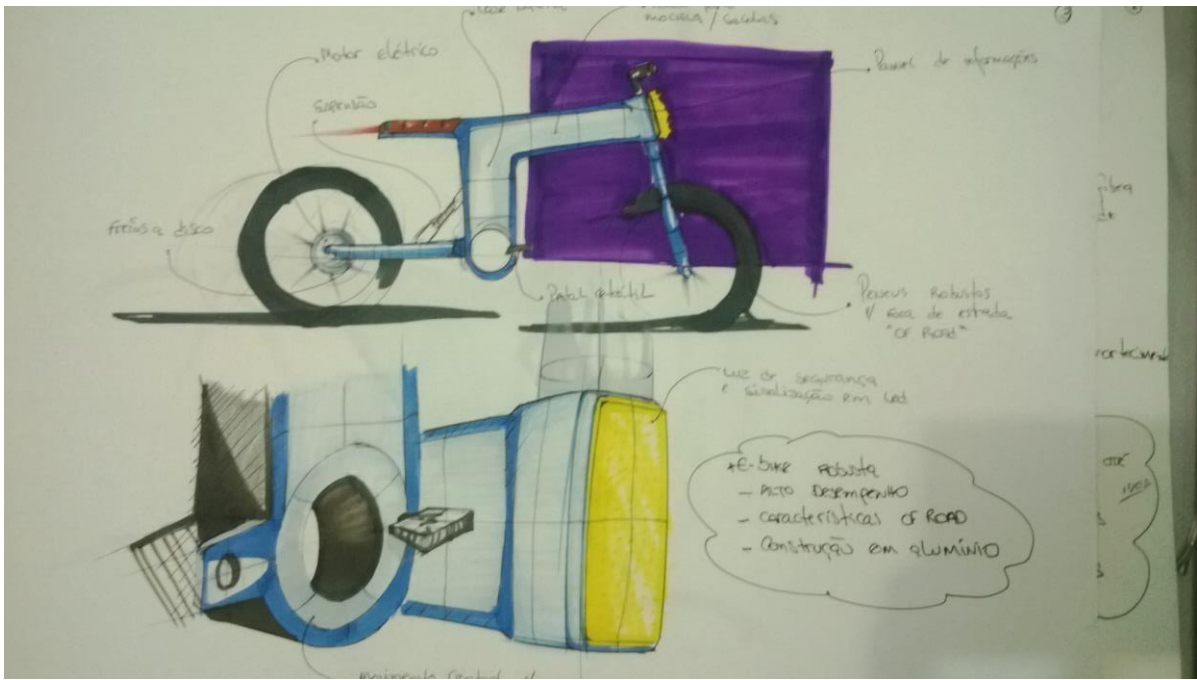


Figura 22: sketch

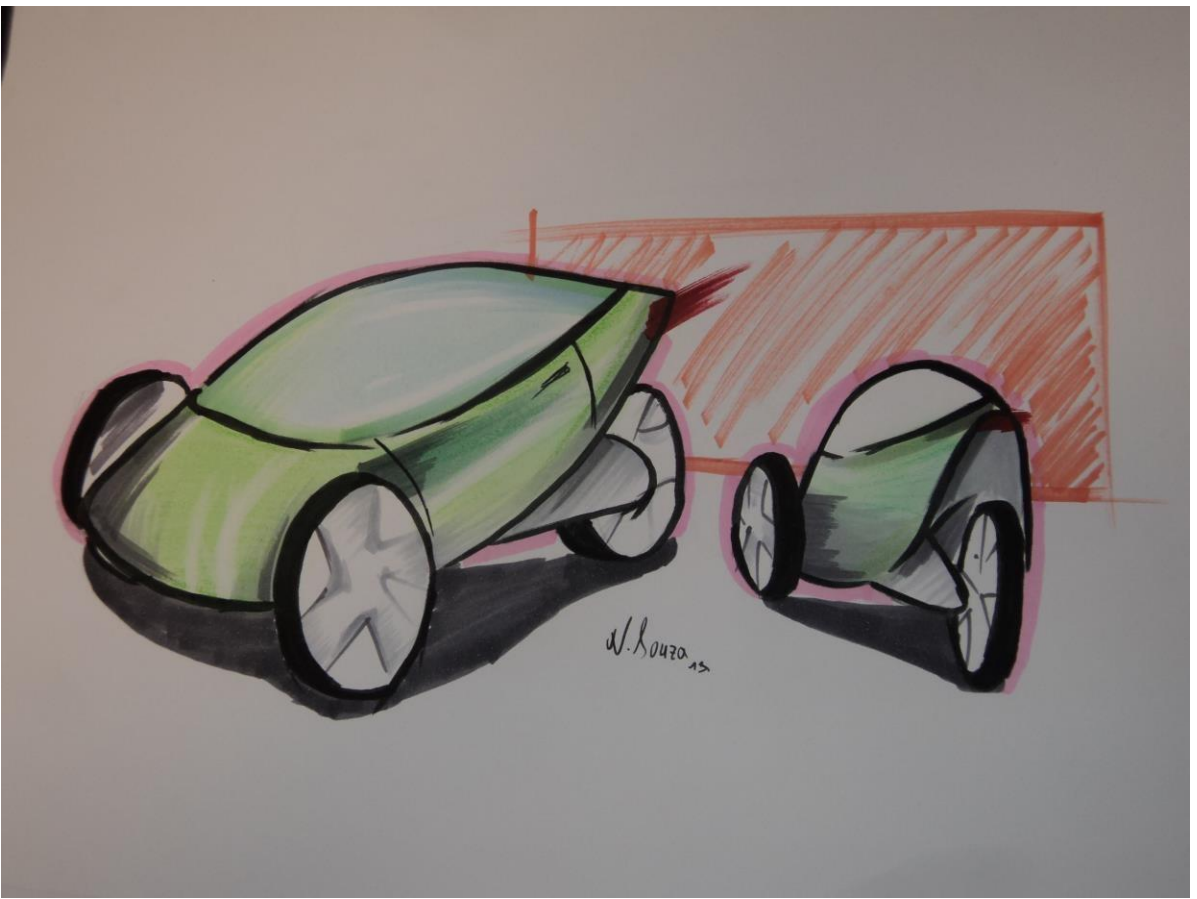


Figura 23: sketch 6

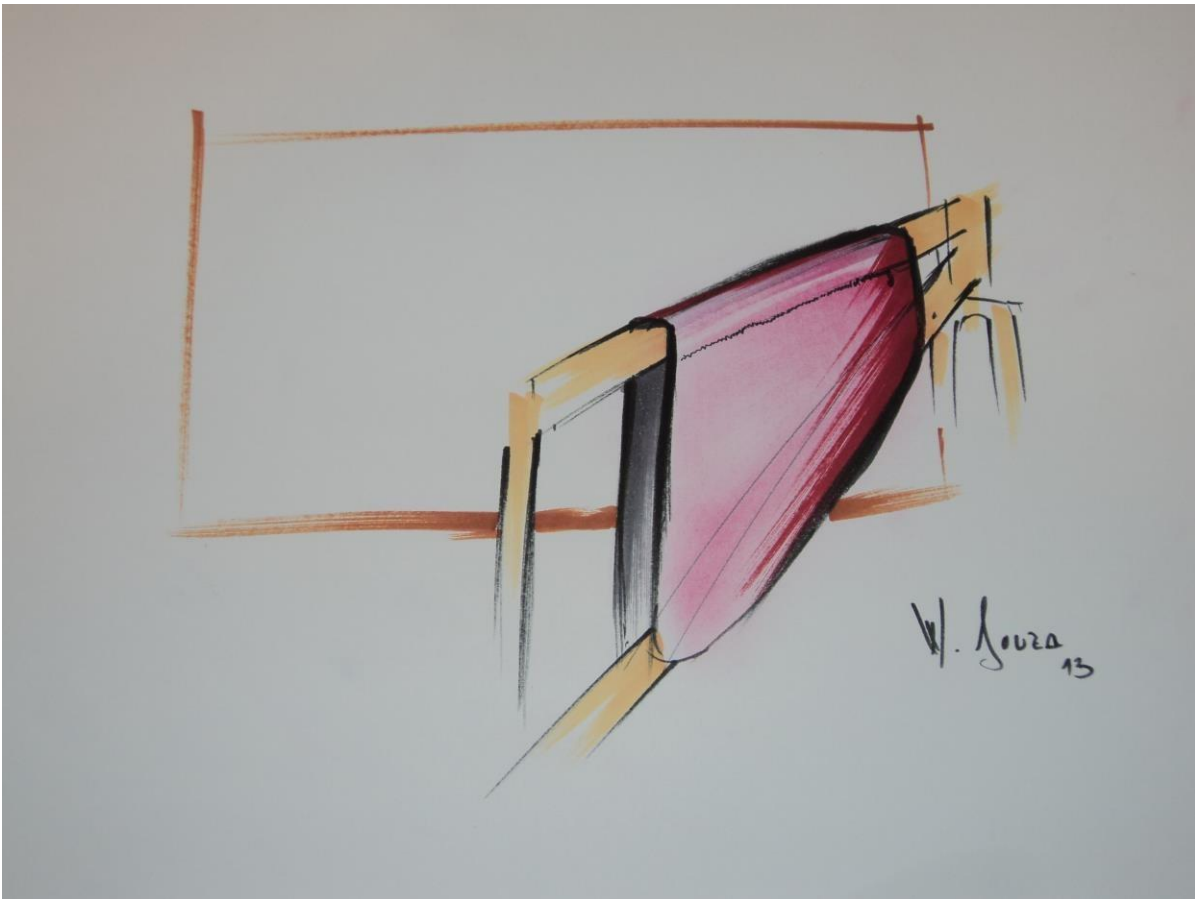


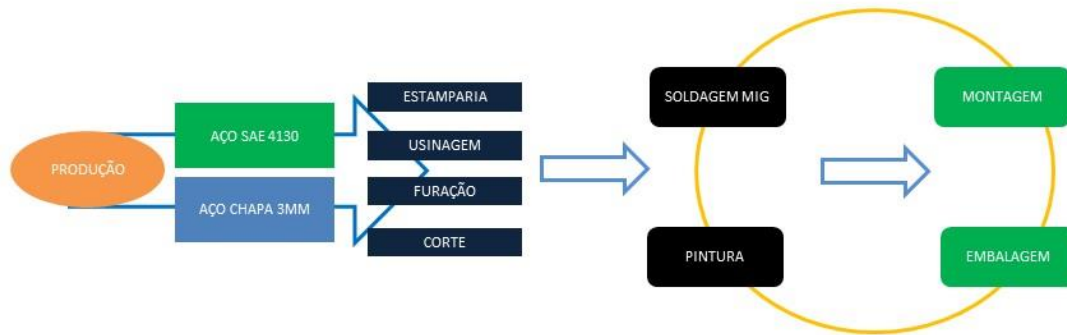
Figura 24: sketch 7

MATERIAIS

Para construção da bicicleta elétrica, são necessários os seguintes componentes:

- Aço SAE 4130; liga de aço que proporciona leveza e resistência,
- Soldagem Mig/ Mag; para que o produto tenha um ganho em produtividade e ao mesmo tempo um baixo custo de produção;
- Bateria de ciclo profundo, pois o sistema não necessita estar ligado todo tempo assim diminui-se a quantidade de baterias necessárias para seu uso;
- Polias em Poliacetal injetado; devido a sua estabilidade dimensional, resistência à abrasão, resistência à fadiga, rigidez e facilmente usinável, proporcionando ótimo acabamento;
- Transmissão de força por correia;
- Motor 12 volts/ 10,5 Watts; □ Pneus 26 x 1,95;
- Aros Vzan 26 em alumínio;
- Garfo com suspensão;
- Manetes em alumínio;
- Selim;
- Farol de led para proporcionar economia de bateria e segurança.

MODELO DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BICICLETA



As peças: esticador, suporte de farol, guidão, trava de abertura da gancheira, recebem cromagem.

Demais peças como garfo, selim, aros, pé de vela, pneu, cubos, conduíte, manetes e maçanetas adquiridos junto a fornecedores.

Para carenagem o processo de produção é executado através de injeção plástica, através de molde específico.

Demais componentes eletrônicos, adquiridos junto a fornecedores.

DESENHO TÉCNICO

Todos os dimensionamento e detalhes ergonômicos construtivos, vide apêndice, foram utilizados para construção do quadro e definição de suas medidas e angulações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o produto final seguem todas as indicações desmonstradas neste relatório, as relações entre o usuário e o produto foram comprovadas através de estudo ergonômico. Percebemos que o produto esta de acordo com a proosta de se tornar uma opção de transporte individual e ser inserido no meio urbano. Os principais beneficios ofertados foram alcançados.

Para que se possa atender ao número maior de usuários, cabe em um futuro próximo o estudo para criação de um modelo destinado ao público feminino. Os avanços tecnológicos constantes também devem ser o centro de estudos, posi assim é possível manter o produto no mercado sempre atualizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Controlador - Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1343892184-controlador-de-velocidade-de-motor-pwm-20a-12v-60v-_JM?quantity=1
2. GONZALES, VITOR PAULINO; Projeto de uma Bicicleta Elétrica – Disponível em : http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3152/1/CT_COMET_2014_1_04.pdf - 2014
3. Campanati, Caroline Fernandes; CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA E COMPARAÇÃO DO SEU USO COM OUTROS MEIOS DE TRANSPORTE. - Disponível em :<http://engenharias.macaee.ufrj.br/images/testetcc/2016/TCC-FINAL-CAROLINE-ANDRADE.pdf>, 2016
4. Bicca, Paulo Fragomeni; DESENVOLVIMENTO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA COM MOTOR BLDC - Disponível em : https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15415/Bicca_Paulo_Fragomeni_2018_TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2018
5. DERYCKE, Patrick. BEDA, Carlos. FÉO, Ricardo. Revista Bicicleta. Diponível em <WWW.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?especial> acesso em: 10 abril 2019.

6. DIMENSTEIN, Gilberto. Folha de São Paulo. Disponível em <WWW1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/> acesso em 12 de abril 2021.
7. FERMANIAN, Marcos. **Anuário da Indústria Brasileira de Motociclos 2011.** Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Motonetas, Bicletas e Similares. Disponível em: <WWW.abraciclo.com.br> acesso em: 13 de mar. 2020.
8. FOLETTTO, Márcia. O Globo. Disponível em <WWW.oglobo.globo.com/rio/bicicletaelectricaprocuradoriageraldarepublicaameaçai rjustiça> acesso em 12 de abril 2019.
9. FRAGOMENI, Guilherme Kircher. **Ferramentas de planejamento para mobilidade urbana sustentável: uma análise dos periódicos científicos internacionais.** Dissertação (mestrado). Orientador: Fábio Duarte. PUC-PR – 2018.