

# PROJETO CONCEITUAL DE TRICICLO UMA PROPOSTA SOCIOAMBIENTAL PARA A MOBILIDADE URBANA

**Adriane Shibata Santos, Dra. (UNIVILLE); Anna Luiza Moraes de  
Sá Cavalcanti; Jeffer Rodrigo Munsu (UNIVILLE)**

## **PALAVRAS CHAVE**

Mobilidade urbana, cidades inteligentes e sustentáveis, design conceitual automotivo

## **KEY WORDS**

*Urban mobility, smart and sustainable cities, automotive concept design*

## **RESUMO**

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento de um projeto conceitual de veículo urbano para o ano 2020 proposto em um trabalho de conclusão de curso. Ao considerar a mobilidade urbana um dos fatores que mais influencia no crescimento das cidades, no desenvolvimento social e na qualidade de vida dos habitantes, o projeto se faz relevante. Para a realização deste trabalho foram empregados métodos de pesquisa em design que abrangeram pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e análises e ferramentas de criação, entre outros. O resultado final apresenta como solução um veículo compacto que visa um menor impacto ambiental com menor ocupação do espaço público, menor emissão de gases, maior agilidade e autonomia.

## **ABSTRACT**

*This paper presents the development process of urban vehicle conceptual design for 2020 proposed by a course conclusion work. The project gains its relevance by the consideration of urban mobility as one of the most important factors that influence the cities growth, its social development and its inhabitants life quality. In order to realize this work it was applied design research methods that involve literature research, data collection, analysis and creative tools, etc. The final result presents as a solution a compact vehicle aimed lower occupancy of public space, less gas emission, more agility and autonomy.*

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das cidades e o aumento da renda média da população são fatores que contribuem para o crescimento da mobilidade urbana, que se tornou uma necessidade humana essencial. A capacidade de transportar pessoas e mercadorias possibilitou o desenvolvimento econômico das cidades e a sobrevivência humana.

Segundo o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2001), por mobilidade sustentável entende-se:

[...] a capacidade de atender às necessidades da sociedade em deslocar-se livremente, em ganhar acesso, em comunicar, em comercializar e em estabelecer relações sem sacrificar outros valores fundamentais humanos ou ecológicos, hoje ou futuramente. (WBCSD, 2001)

Porém, observam-se alguns problemas urbanos, principalmente ambientais, decorrentes deste desenvolvimento urbano. Conforme destaca Larica (2003), com a invenção do automóvel, o raio de ocupação das áreas metropolitanas abrangeu 40 quilômetros devido ao alcance da distância média de transporte. Com o aumento de veículos circulando, os índices de poluição também aumentaram e a ocupação das áreas públicas por veículos se tornou um problema.

Os prejuízos gerados pelos congestionamentos nos grandes centros brasileiros chegam a bilhões de reais. Algumas das causas são: sinais de trânsito sem sincronia, travessias de ruas, entroncamentos complexos, obras viárias, viadutos e elevados que interferem na paisagem e desvalorizam as edificações. A ocupação de calçadas de pedestres, a saturação das ruas, os acidentes de trânsito, os ruídos excessivos, a poluição e muitos outros, são problemas diretos e indiretos decorrentes da mobilidade urbana.

Os congestionamentos produzidos pelo

caos no trânsito custam muito dinheiro para a sociedade como um todo, prejudicam a saúde física e psicológica da população e atrapalham o crescimento econômico e social do país.

Os gastos das famílias de classe média com a mobilidade giram em torno de 15 a 20% de sua renda. Além disso, a ascensão das pessoas na escala socioeconômica é seguida sempre de um aumento de gastos com mobilidade, como a compra de veículos, contratação de motorista, maior consumo e, conseqüentemente mais idas às compras, viagens mais frequentes e mais saídas para o lazer.

Observando este cenário, este artigo apresenta os resultados de um Trabalho de Conclusão de Curso em Design na Universidade da Região de Joinville (Univille), no qual foi desenvolvida uma proposta conceitual de veículo urbano com configuração de triciclo. O projeto, realizado em parceria entre o Laboratório de Estudos em Design-Cidade (LECid) da Univille/Joinville e o Laboratório de Inovação (LI) da UFSC/Florianópolis, trabalhou uma proposta conceitual de veículo, para uso urbano, de baixo custo, com sistema *powertrain* e carroceria inclinável para proporcionar o transporte seguro de duas pessoas, dispostas em linha dentro do veículo.

O artigo apresenta parte do referencial teórico verificado para o projeto, além de algumas etapas projetuais e principais métodos e ferramentas aplicados. Por fim, o resultado alcançado e a proposição de desdobramentos futuros.

## 2. MOBILIDADE URBANA: CENÁRIO ATUAL

Para melhor compreender as necessidades deste projeto e ampliar o conhecimento sobre o tema abordado, a fundamentação teórica buscou uma contextualização no campo de estudo do design, abordando o transporte e a mobilidade urbana para um cenário projetado para 2020. Primeiramente são apresentados o cenário atual e os fatores socioambientais que interferem na mobilidade urbana.

A grande oferta de veículos disponíveis pelas montadoras, de algum modo, não oferece mais a independência desejada. Já é possível observar o desinteresse das novas gerações em relação à posse de veículo, se comparado a um *smartphone*. Em grande parte, isso é decorrente dos problemas atuais referentes à mobilidade urbana, como congestionamentos, falta de espaço nas ruas e nos estacionamentos, emissão de gases poluentes, além de prejuízos financeiros e diminuição na qualidade de vida das pessoas.

A busca por soluções que visam suprir a utilização do automóvel individual surge em inúmeros estudos sobre a mobilidade. No entanto, não se pode negar a importância do automóvel para a vida das pessoas e das cidades. Compreende-se que o automóvel é só mais um elemento deste cenário e que precisa funcionar de modo conectado a outros modais de transporte urbano, a partir de um sistema que seja renovado por meio de planejamento, dando equilíbrio e origem a novos serviços (LARICA, 2003).

A população mundial está cada vez mais baseada em cidades, de modo que 53% da população vive atualmente em áreas urbanas. A previsão é que em 2050 esse número tenha aumentado para 67%. Atualmente, 64% dos trajetos realizados está dentro de ambientes urbanos e toda população urbana deverá triplicar os quilômetros percorridos até 2050. Em 2030, 80% da riqueza mundial estará concentrada em áreas urbanas.

Estima-se que hoje a população mundial tenha 7 bilhões de pessoas, com aproximadamente 10 milhões de habitantes vivendo em apenas 26 grandes cidades. Para transportar estas pessoas e suas mercadorias, são necessários 850 milhões de carros e caminhões, movidos por trilhões de litros de combustíveis fósseis que liberam três bilhões de toneladas de dióxido de carbono na atmosfera (MITCHELL, BORRONI-BIRD e BURNSB, 2010).

Os caminhos físicos para a circulação das pessoas e veículos são as vias e calçadas, que variam em largura, tipo de pavimentação e também na função que exercem na vida das

cidades, ocupando, em média, 20% do espaço territorial das cidade (VASCONCELOS, 2011).

Observando os grandes centros e as relações de uso entre cidadãos e veículos particulares, atualmente, 74% dos carros em circulação no mundo são ocupados por apenas uma pessoa. Além disso, um carro médio fica ocioso cerca de 22 horas por dia, evidenciando a relevância das iniciativas pelo uso compartilhado (THACKARA, 2008).

Segundo Quintella (2014, Plurare), a frota total registrada no Brasil é de aproximadamente 83 milhões de veículos. De 2011 a 2014 houve um aumento de 25,8% da frota nacional, equivalente a um crescimento médio de 7,95% ao ano, acima do crescimento do PIB nacional. Mantendo-se essa taxa de crescimento até 2020, a frota nacional aumentará quase 60%, alcançando 131 milhões de veículos.

As consequências dessa progressão são o aumento da poluição, dos congestionamentos e de acidentes, além de problemas cada vez maiores no trânsito, como a degradação da qualidade de vida nas cidades, consumo excessivo de energia, a cessão de áreas urbanas cada vez maiores para a circulação e a ocupação de espaços para estacionamento de carros (LARICA, 2003).

Fica perceptível a necessidade da indústria automotiva de se adaptar às questões físicas e ambientais, pois sua sobrevivência competitiva pode estar ameaçada pelas exigências de um novo paradigma social instalado de forma definitiva em nível mundial (MEDINA, 2010).

Observa-se no desempenho dos carros que um dos grandes problemas é a falta de local para deixá-lo, uma vez que se encontram mais de 50% do tempo parado. Diante disso, as grandes cidades necessitam de carros compactos. A tendência é que o transporte individual e compartilhado cresça nas grandes cidades. A redução do espaço utilizado pelos automóveis e o não desperdício com estacionamentos deixaria as vias liberadas para o fluxo, melhorando, assim, a qualidade de vida (LEITE, 2012).

A revista Plurare, (ARARIPE, 2014) informou que a Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos de São Paulo estima que as perdas

com acidentes de trânsito, poluição e engarrafamentos ultrapassam R\$ 4 bilhões anualmente, já o Instituto de Estudos Avançados da USP calcula que as perdas da sociedade paulistana com tempo e combustível nos congestionamentos chegue em R\$ 11 milhões diariamente. Anualmente, os custos com os congestionamentos chegam a R\$ 3,3 bilhões, o tempo perdido no trânsito atinge 240.000 horas em média e são desperdiçados cerca de 200 milhões de litros de gasolina e álcool e 4 milhões de litros de diesel nos engarrafamentos da cidade de São Paulo.

Embora um dos tópicos mais apontados para a solução da mobilidade urbana seja a utilização do transporte público, não parece que o automóvel para uso individual irá ser substituído em um futuro próximo. Segundo o diretor de conceitos avançados de Veículos de Tecnologia da General Motors (GM), Borroni-Bird, "*nenhum outro meio de transporte oferece a mesma combinação, valorizando a segurança, conforto, conveniência, utilidade e escolha da rota e horário*" como o automóvel.

Consequentemente, a quantidade de proprietários de veículos cresce de acordo com a renda pessoal em âmbito nacional e com o PIB per capita, e diminui junto com a densidade populacional urbana. Nos países emergentes, a densidade populacional é alta, comparando-se às cidades européias e norte-americanas (MITCHELL, BORRONI-BIRD e BURNSB, 2010).

Os aspectos da sociedade brasileira estão se transformando, há algum tempo, devido ao cenário político do país. A maior oferta de emprego gerou mais renda e aumentou o poder de consumo. O brasileiro está moldando um novo cenário e influenciado diretamente em um novo comportamento social, como apresentado a seguir.

A partir deste cenário, e em função das necessidades ambientais e sociais também observadas, identificou-se a oportunidade de desenvolvimento de um veículo compacto, ágil e com motorização híbrida (álcool x elétrico). Porém, produzir apenas um veículo compacto não resolverá todos os problemas de mobilidade dos grandes centros. Contudo, será um elo nesta cadeia para otimizar a mobilidade urbana,

abrindo oportunidades e novas perspectivas em tecnologias e serviços, por meio do desenvolvimento de veículos construídos de forma mais inteligente e sustentável.

### 3. ASPECTOS SOCIOCULTURAIS RELACIONADOS À MOBILIDADE

O modo como um sistema de mobilidade é usado depende de diferentes aspectos, como o interesse social, características da região, clima, projetos de engenharia, frequência de atendimento, competição entre sistemas existentes, junção de itinerários, polos atrativos, entre outros. Independentemente da classe social, todos sofrem os efeitos dessas influências, oriundas deste sistema de transporte desorganizado (LARICA, 2003).

As cidades brasileiras, nas últimas décadas, transformaram-se devido ao expansionismo econômico. A instalação e construção de grandes indústrias e centros comerciais atraiu muitas pessoas para esses locais, seja em virtude do trabalho ou do consumo. O aumento dos congestionamentos e os problemas relacionados ao transporte já não estão restritos às grandes cidades. A ascensão das pessoas na escala socioeconômica é sempre seguida de gastos com a mobilidade, chegando a ser nas capitais, 56% dos gastos das famílias referentes à aquisição, 26,9% com combustível e 11,2% com manutenção. Nas periferias metropolitanas, essas taxas são de 52,8%, 28,7% e de 13,2%, respectivamente (IPEA, 2012). Na Figura 1, verifica-se o custo médio diário relativo à mobilidade no Brasil, conforme o meio de transporte utilizado e os quilômetros percorridos. Os resultados de uma pesquisa sobre mobilidade urbana realizada pela revista Expertise (EXPERTISE, 2014) revelam que os entrevistados consideraram o transporte público de suas cidades ruim ou péssimo e apontam como outro aspecto relevante, a violência: 26% dos entrevistados declararam já ter participado de uma discussão no trânsito; 43% sofreram algum tipo de agressão verbal; 18% sofreram tentativa de assalto no trânsito e, por medo da violência, alteram frequentemente o caminho.

Figura 1: Gráfico do custo médio diário relativo à mobilidade no Brasil



Fonte: Expertise (2014).

A pesquisa aponta ainda que, independentemente do meio de transporte que utilizam, 56% gastam mais de uma hora em média por dia se deslocando em sua cidade. Entre os que usam ônibus e metrô, o tempo médio gasto é ainda maior e muitas vezes chega a até 3 horas por dia. Além disso, 1/3 dos brasileiros já mudou ou pensa em mudar de endereço por conta da distância da casa para o trabalho e 40% já recusaram ou desistiram de um emprego devido à distância ou dificuldade de locomoção. Mais da metade (66%) acham que o deslocamento em sua cidade piorou nos últimos 12 meses e 41% afirmam que está muito pior.

A expectativa para o futuro não é otimista, 49% dos entrevistados acreditam que este cenário tende a piorar nos próximos anos. Apenas vinte e três por cento acreditam que a situação pode melhorar.

Sobre possíveis soluções para melhorar o trânsito, 92% são a favor de faixas exclusivas para ônibus e também concordam com a instalação de ciclovias. 60% dos brasileiros são a favor do rodízio de carros, mesmo entre os que utilizam os automóveis. Quase metade (45%) é a favor da diminuição das vagas para estacionamento em regiões mais movimentadas da cidade. Não resta dúvidas de que a mobilidade urbana é um grande desafio para o país. As perdas geradas pela precariedade da mobilidade urbana atingem vários setores, como segurança, oportunidades e geração de empregos, e influenciam até no planejamento familiar, como

mostra a Figura 2, referente à pesquisa realizada sobre mobilidade urbana no Brasil.

Figura 2: Mobilidade urbana no Brasil



Fonte: Expertise (2014).

Observa-se uma crescente maturidade da sociedade e de suas necessidades em relação às questões referentes à mobilidade urbana e seus intervenientes. A qualidade da mobilidade urbana está diretamente relacionada à qualidade de vida da população urbana e ao desenvolvimento econômico e social das cidades. Com o acesso à informação e à tecnologia, os consumidores estão mais exigentes e a indústria e os mercados devem ouvir suas expectativas.

### 3.1.TENDÊNCIAS E CENÁRIO DO SETOR AUTOMOTIVO PARA 2020

Alguns estudos apontam que o Brasil deve exportar mais de um milhão de carros nos próximos três e cinco anos. Os países emergentes do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) deverão ser os propulsores do mercado automotivo nos próximos dez anos, quando se espera o maior crescimento deste segmento até 2025. Além disso, sete em cada dez montadoras esperam que o aumento das vendas dos próximos cinco anos venha desses países (KPMG, 2014).

Em pesquisa realizada pela KPMG (2014), para 92% dos pesquisados, a prioridade dos atuais compradores é um automóvel duradouro e que consuma pouco combustível. Para 79% dos consumidores, as inovações em segurança tam-

bém continuam sendo um fator relevante. As preferências por tecnologias alternativas de combustível foram classificadas com menor importância, porém, ter um veículo que possua os recursos tecnológicos mais recentes é outra consideração importante feita pelos compradores. Entretanto, a maioria dos investimentos das montadoras continuará a ser na redução do tamanho do motor de combustão interna, podendo atrasar os avanços em relação aos veículos elétricos (KPMG, 2014).

Em relação à mobilidade urbana, constatou-se que diante do crescimento da população mundial, os padrões de uso e de propriedade de veículos estão mudando e soluções de mobilidade, como o compartilhamento de automóveis, estão se tornando cada vez mais populares. É essa mudança no comportamento dos consumidores sobre a posse/uso de carros nas cidades que induz para a busca por novas soluções de mobilidade. Mais da metade dos entrevistados acredita que a mobilidade sob demanda responderá por 6% a 15% da participação no mercado em relação à propriedade individual de veículos até 2025.

Para as montadoras tradicionais, a mobilidade como serviço continua sendo uma questão não esclarecida e acreditam que o papel principal nos novos serviços de mobilidade não ficará a cargo das próprias montadoras (KPMG, 2014).

O aumento nas restrições à condução de veículos para gerenciar o tráfego e proteger ciclistas e pedestres nas áreas urbanas congestionadas terá um grande impacto no design de veículos. Preve-se uma maior demanda de veículos *plug*<sup>1</sup>, em comparação a qualquer outro veículo elétrico. Os países do BRIC estão mais focados nas diversas formas de mobilidade elétrica, como os veículos híbridos *plug-in* e os veículos 100% elétricos movidos à bateria (KPMG, 2014).

Muitas inovações que afetam os transportes estão voltadas para dar aos indivíduos novas escolhas para a locomoção. Mitchell, Borroni-Bird e Burns (2010) pressupõem que em poucos anos, talvez se tenha um veículo maior para utilização em trajetos maiores e um

veículo de pequeno porte, particular ou compartilhado para a condução em trajetos curtos dentro da cidade.

Os serviços *ridesharing*, serviços de mapeamento, aplicativos de auxílio ao uso de ônibus, sensores de estacionamento, estão tornando as decisões de se locomover muito mais simples e eficientes. Isso não significa, necessariamente, que a utilização destas tecnologias torne as viagens mais agradáveis ou convenientes.

Novos conceitos, como os veículos elétricos, os carros autônomos e a conectividade veículo-a-veículo exemplificam isso. Um grande número de veículos estará conectado de alguma forma até 2020; seja por redes sem fio, ferramentas de diagnóstico ou outros meios. Um em cada cinco veículos estará conectado à internet e a tecnologia autônoma em veículos (em que você não precisa dirigir) será adotada em etapas (ECYCLE, 2014).

A tecnologia de segurança semi-autônoma tem como característica impedir que acidentalmente o veículo se dirija para fora de uma estrada. O projeto *Self Driving Car* (Figura 3), desenvolvido em parceria com a Google. Este modelo foi apresentado em maio de 2014, funciona sem a necessidade de volante e pedais, totalmente orientado por um sistema de navegação por sensores. (GEEKMUNDO, 2014).

1. Veículo elétrico híbrido tipo série ou paralelo, com maior capacidade de bateria(s) a bordo que pode(m) ser recarregada(s) a partir da rede elétrica, preferencialmente à noite. O objetivo desta configuração é reduzir o consumo de combustível e as emissões de poluentes atmosféricos, rodando parte do trajeto diário (entre 25 e 60 ou 100 km) no modo exclusivo elétrico (com o motor de combustão interna desligado). Neste modo exclusivo elétrico, as emissões são nulas. Quando o limite de carga mínimo da(s) bateria(s) é atingido, o m.c.i. é ligado e o veículo passa a funcionar como um veículo elétrico híbrido tipo série ou paralelo. A frenagem, acionada quando o freio é pressionado para reduzir a velocidade, transforma a energia cinética do veículo em energia elétrica, que é armazenada na bateria. (ABVE, 2014, web).

Figura 3: Carro autônomo da Google, Projeto *Self drivingcar*



Fonte: Autores

Há uma estimativa de que em torno de 20% a 25% de todos os veículos fabricados em 2020 serão híbridos. Porém, o motor de combustão interna ainda será maioria, presente em mais de 90% dos veículos (incluindo os híbridos). Os veículos totalmente elétricos, provavelmente, corresponderão a aproximadamente 5% do total de veículos fabricados. A principal vantagem destes veículos é que eles tem baixos níveis de emissões de dióxido de carbono.

Nos dias atuais, os mercados europeu e americano representam 50% de todas as vendas de veículos. De acordo com os estudos, esse número irá cair para 40% até 2020. Outro dado importante é que os veículos pequenos continuam a crescer em popularidade. Mais de 60% desses veículos são vendidos em mercados emergentes e, mais especificamente, nas áreas urbanas. Estudos como este mostram que as pessoas estão procurando alternativas sustentáveis de consumo, estimulando a economia verde (ECYCLE, 2014).

O desenvolvimento dos veículos híbridos é benéfico para o desenvolvimento tecnológico, inclusive no processo de implementação de estruturas, além de promover novas oportunidades de negócios. Neste cenário, são apontados como uma alternativa os micro carros, com enfoque na melhoria da mobilidade urbana melhor e tecnologias mais limpas e eficazes. Conforme Mitchell, Borroni-Bird e Burns (2010), esta nova possibilidade se mostra atraente para a indústria automobilística, apontando para um segmento oportuno, além de gerar uma me-

lhoria à sustentabilidade urbana e à segurança energética.

### 3.2.MÉTODO DE PESQUISA

Para o desenvolvimento deste projeto, optou-se pelo uso de métodos que auxiliassem no processo criativo e especulativo, uma vez que trata-se de uma proposta conceitual. Além da fundamentação teórica apresentada sobre a temática abordada e do levantamento de dados sobre astendências para definição de cenários e definição do público alvo, foram utilizados os seguintes procedimentos

### 3.4.DEFINIÇÃO DE PÚBLICO ALVO

Para pensar no consumidor de 2020 é importante observar três fatores importantes: (1) a Classe C emergente, que atualmente tem poder de compra e está consumindo produtos de qualidade tem deixado o fator preço em segundo plano, fazendo com que as empresas repensem seus produtos para não perder espaço no mercado; (2) o aumento no número de idosos em decorrência do envelhecimento populacional ainda é um mercado não explorado; (3) a tecnologia, que devido à sua velocidade, proporciona muito mais oportunidades.

Quadro 1: Projeção etária das gerações em 2020

	<b>Nascimento</b>	<b>Idade máxima (2020)</b>	<b>Idade mínima (2020)</b>
<b>GERAÇÃO X</b>	<b>Entre: 1960 á 1983</b>	<b>60</b>	<b>37</b>
<b>GERAÇÃO Y</b>	<b>Entre: 1977 á 1990</b>	<b>43</b>	<b>30</b>
<b>GERAÇÃO Z</b>	<b>Entre: 1991 á 2010</b>	<b>29</b>	<b>10</b>

Fonte: Autores

Foi elaborado pela equipe de projeto do LI um briefing que considera como público alvo pessoas com idade entre 20 e 40 anos, destacando-se os *millennials* (ou geração Y) devido à atenção que estão recebendo por parte das montadoras. Quarenta e seis por cento dos condutores, com idade entre 18 e 24 anos, disseram que preferem escolher acesso à Internet a ter posse de um carro. Conforme quadro 1 abaixo, percebe-se que a geração Y (*millennials*), será o grupo mais presente entre os potenciais consumidores, em 2020, de modo em geral.

Segundo De Masi (2013), o mundo será polarizado em 2020, a caminho de uma evolução social ainda não estabelecida. O perfil de trabalho será composto por 30% de pessoas criativas e 40% de funcionários executivos. O restante, denominados de Neets ou Nem-nem ("não estudam e não trabalham") terão direito ao consumo. Ao observar tanto os campos da economia como do trabalho, a desigualdade ainda definirá o perfil do mundo do amanhã. A estética será um dos maiores fatores competitivos. A longevidade será uma característica da sociedade, que talvez resulte no surgimento de novas profissões, como consultor de aposentadorias. Em 2020, as mulheres serão 60% dos estudantes universitários e dos pós-graduados e viverão mais do que os homens. Muitas mulheres se casarão com homens mais jovens ou terão filhos de modo independente. Com isso, elas estarão no centro do sistema social e alguns valores "femininos", como a estética, subjetividade, emotividade, flexibilidade, serão dominados também pelos homens. A androgenia irá prevalecer no estilo de vida. A produção e transmissão do conhecimento será por meio de "muitos para muitos" através da internet, como por exemplo, tutoriais no Youtube (DE MASI 2013).

A partir destas informações, o público foi segmentado da seguinte forma:

a) Segmentação geográfica: para facilitar o estudo, foi inicialmente definida a viabilização do veículo para atender às demandas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Entretanto, vale ressaltar que as demais regiões do país também seriam atendidas, uma vez que tendem a am-

pliar suas estruturas e conseqüentemente sua frota no trânsito. Considerando a atual falta de planejamento urbano, a baixa qualidade e o alto custo do transporte público, fica pontuada a aplicação também para regiões como o nordeste, que está em acelerado desenvolvimento. b) Segmentação demográfica: pertencentes à classe C, de todas as religiões, profissões, solteiros e casados. Pessoas ecléticas, de ambos os gêneros, com faixa etária entre 20 e 40 anos, destacando-se a geração Y, de várias áreas profissionais, com grande necessidade de locomoção, principalmente para seus compromissos profissionais, não participantes integralmente de grupos sociais, mas transitando por eles.

c) Segmentação psicográfica: muitas escolhas deste segmento ocorrerão em função de empatia, economia e autonomia, que pode ser interpretada como liberdade. A escolha pela individualidade será predominante, como morar sozinho, destacando-se a independência feminina, principalmente na concepção dos filhos e com uma intensa vida social. A consciência ecológica estará presente, sendo um fator determinante em muitas de suas escolhas. Viajar será uma atividade de grande necessidade e valor para este grupo, que é curioso e busca novas aventuras e descobertas. O trabalho só tem sentido se for algo que lhes proporcione satisfação (DE MASI, 2013).

d) Segmentação comportamental: grupo com grande diversidade cultural, querem se locomover sem perder tempo, tentando seguir a velocidade das informações das redes sociais e internet. Darão preferência a veículos movidos à energias renováveis.

Para melhor garantir os requisitos e prioridades do projeto e atender e compreender os usuários em um cenário futuro, foram definidas personas a partir da segmentação.

A criação de perfis obtidos pelas informações simula o comportamento e hábitos do cotidiano das pessoas. Para simular os consumidores, foram criados três perfis de consumidores. Os perfis mostram três personas da classe C emergente, que transitam por diferentes setores, mas que dependem de transporte para suas atividades.

#### 4. ANÁLISE DE SOLUÇÕES SIMILARES

A problemática da mobilidade urbana não é recente e, com isso, diversas propostas conceituais vem sendo trabalhadas. Para um futuro próximo, identifica-se a necessidade de soluções para o aumento do número de veículos nas ruas, e também para poluição gerada pelos mesmos. Assim, muitos conceitos propostos apresentam veículos supercompactos, focados para o uso urbano, para um ou dois passageiros e com uso de fonte de energia renovável.

Observando-se algumas propostas já desenvolvidas, verifica-se que a configuração desses veículos varia de triciclos a quatro rodas, sendo aplicado design de superfície com muitas referências futurísticas. Hoje, a tecnologia é uma grande aliada destes desenvolvimentos, tanto em relação ao design, como também na questão dos sistemas de propulsão. O enfoque dado a sistemas não poluentes com a utilização de combustíveis limpos e renováveis. Observa-se, também, o surgimento de muitas montadoras pequenas e empresas independentes, cujo foco de desenvolvimento se concentra nesse tipo de veículo.

Dentro desses modelos existem os veículos compactos, subcompactos e micro, também conhecidos por super compactos. Os veículos dessa categoria e seus subconjuntos são apontados como o futuro da indústria e foram desenvolvidos para facilitar os deslocamentos em pequenos espaços, onde vagas para estacionamento são escassas e os espaços cada vez mais reduzidos.

São diversas as formas utilizadas para classificar um carro, inclusive, muitos dos veículos então se encaixam em mais de uma classificação e outros em nenhuma. Sendo assim, neste projeto foi utilizada a medida de comprimento do veículo para classificação:

- Até 3m – Micro ou Supercompacto;
- De 3 a 3,5m – Subcompacto ou Supermini;
- De 3,5 a 4m – Compacto ou Pequeno.

Considerando todos os aspectos citados, buscou-se realizar uma avaliação de produtos similares: triciclos, compactos, voltados para o uso de duas pessoas, etc., a fim de se identificar qualidades relevantes para possível implementação,

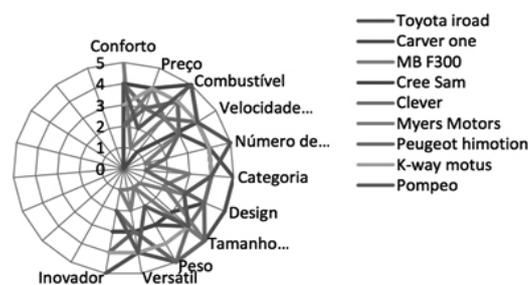
bem como itens que se deve evitar para atingir um resultado equilibrado e eficiente.

Para o projeto foram identificados nove modelos, de diferentes fabricantes (grandes ou independentes) e foram analisadas suas principais características técnicas, de design e requisitos ergonômicos. Os veículos analisados foram o Triciclo Elétrico da Cree Sam, Triciclo Carver One, Triciclo Clever (BMW), Toyota I-Road, Triciclo Hymotion3 Compressor (Peugeot), Triciclo Myers NMG, 3R-C (Honda), Pompeo, K-way (Giugiaro) e F300 (Mercedes Benz).

Constatou-se, então, que projetos desenvolvidos pelas montadoras são mais eficientes, devido à capacidade de sua mão de obra e poder de investimentos no desenvolvimento. Dentre os modelos fabricados pelas montadoras, observa-se que o conceito I-Road (Toyota) se destaca, pois está sendo planejado para o futuro, de forma holística e considerando o comportamento social nos anos que virão.

O gráfico a seguir (Figura 4) mostra os dados comparativos entre os similares que foram analisados, considerando as características que correspondam aos requisitos do projeto.

Figura 4: Gráfico de avaliação dos similares



Fonte: Autores

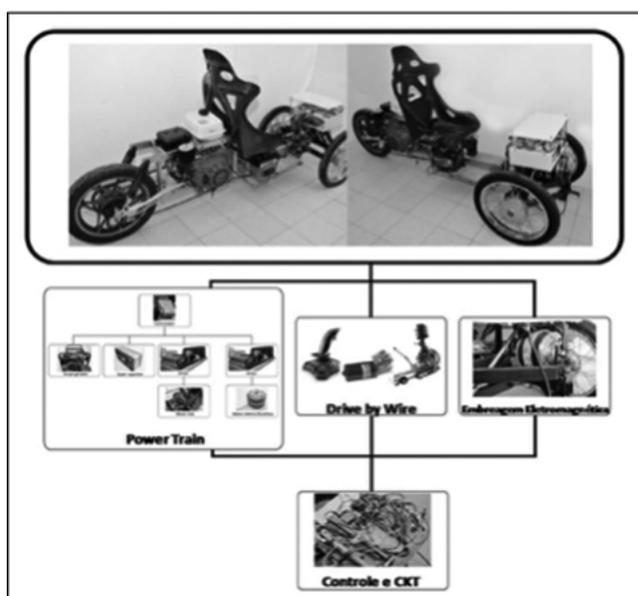
Por meio do gráfico, verificou-se as potencialidades e deficiências dos veículos similares. Ficou constatado que a alternativa que mais reúne qualidades e vantagens como solução é o modelo Toyota I-Road, apesar de ter configuração ergonômica diferente da proposta para este projeto.

#### 4.1 ANÁLISE ESTRUTURAL E ERGONÔMICA

Foi realizada uma análise estrutural e ergonômica com o objetivo de identificar os componentes definidos inicialmente pela equipe de projeto e melhor dispor este conjunto para satisfação do usuário, considerando os requisitos de projeto, sendo necessário realizar uma análise sistêmica. É preciso conhecer o produto, bem como sua estrutura. Segundo Baxter (2011), a funcionalidade de um produto é a sua principal característica, ramificando-se para outras funções.

Considerando que o veículo a ser projetado não se encaixava em nenhuma categoria em vigência, ele ainda contou com características e equipamentos que se assemelham em funcionalidade. Vale ressaltar que, apesar dos membros da equipe estarem em localidades diferentes, as visitas ao LI (Laboratório de Inovação) eram constantes para acompanhamento do desenvolvimento estrutural e discussão do andamento do projeto. Na Figura 5 é possível identificar a estrutura proposta pela equipe para o protótipo do triciclo, aqui com somente assento para um ocupante.

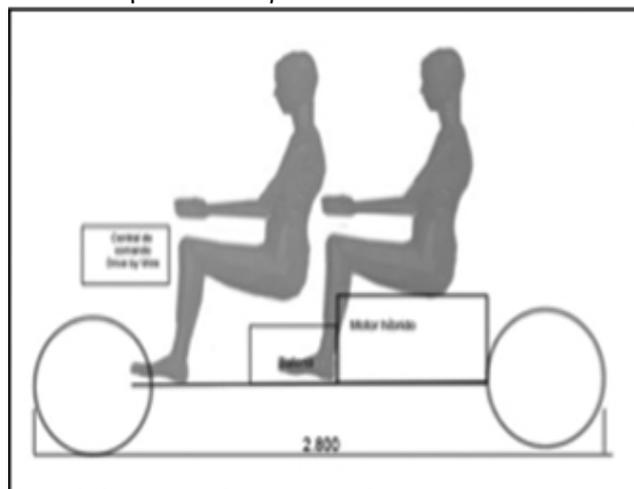
Figura 5: Análise estrutural triciclo (protótipo)



Fonte: Hyundai-ce (2014).

A partir da análise estrutural, foi possível dimensionar o package, com uma estrutura que serve de base para o desenvolvimento do sha-

Figura 6: Disposição em posição sentada dos ocupantes e do *powertrain* do veículo



Fonte: Autores

pe, conforme requisitos de projeto. O package define o passo inicial da elaboração de um novo do veículo, pois meio dele são especificados os detalhes do projeto. No entanto, as definições específicas surgem após o dimensionamento da posição do condutor. O package consiste na definição e ajuste do tamanho ideal a ser aplicado no automóvel, identificando o melhor dimensionamento e posicionamento dos componentes e considerando os aspectos ergonômicos em relação ao futuro usuário do veículo.

Com base nas pesquisas pré-estabelecidas, assim como na definição das características do *powertrain*, foi possível compreender o volume, tamanho, número de portas, número de passageiros, o público alvo e seus requisitos funcionais. A base estrutural foi configurada como um triciclo, com duas rodas na frente e uma atrás, disposição para dois passageiros na posição sentada (um atrás do outro, semelhante a uma motocicleta, porém, em assentos individuais). Definiu-se a posição do *powertrain* na parte traseira (Figura 6), sob o assento do carona. Destinado a viagens e trajetos curtos dentro do perímetro urbano, a capacidade de carga será apenas para pequenos volumes. O sistema de direção proposto é acionado por um *joystick*, por meio do sistema *drive-by-wire*.

Considerando que o projeto propõe um veículo com características e configuração particular, com comandos e *powertrain*, as análises ergonômicas realizadas apontam para uma nova disposição dos ocupantes. Por meio das observações realizadas, constatou-se que a melhor posição era a utilizada em equipamentos agrícolas, pois confere conforto, bom posicionamento para aplicação de força nos comandos, considerando a possibilidade de eventuais riscos de lesões por esforços repetitivos (DORT). Além disso, a ergonomia aplicada à condução de veículos agrícolas favorece o dimensionamento e disposição dos controles, mantendo o conforto dos ocupantes. Contribui ainda para o projeto em relação à dimensão (comprimento), favorecendo os requisitos de projeto. Observa-se que a posição é eficiente em relação ao uso ao qual o veículo se destina.

Verificou-se que as cabines das máquinas motoniveladoras, possuem os comandos tipo *joystick* similares ao que será utilizado no veículo. Conforme se observa na Figura 7, para melhor conforto ergonômico é recomendável que o assento do condutor possua apoios de braços, para estabilizar a postura, gerando menor tensão no condutor e melhorar o equilíbrio evitando a contração estática da musculatura (IIDA, 2011). Viu-se a possibilidade de propor comandos conectados ao apoio de braço, oposto ao da direção.

Por se tratar de um projeto conceitual, o

Figura 7: Interior da cabine da motoniveladora Hyundai

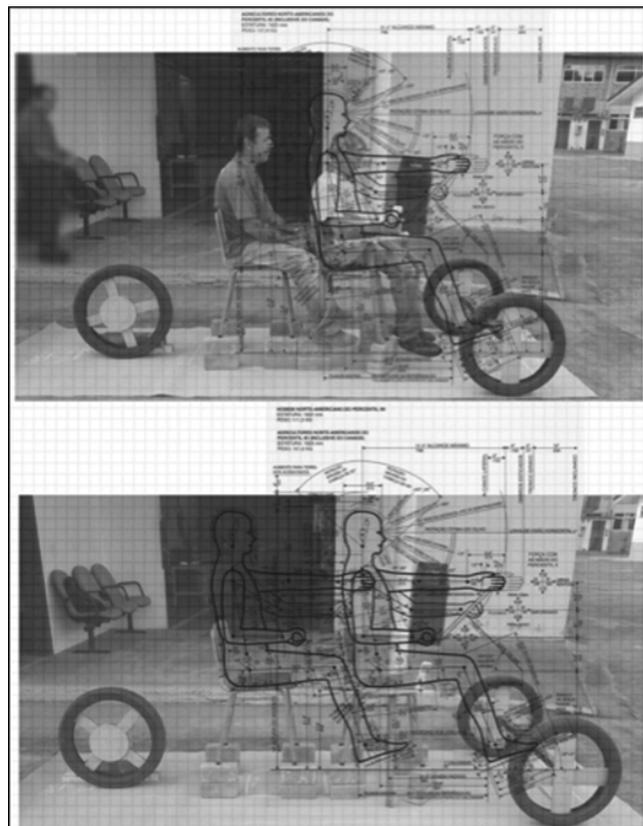


Fonte desconhecida

fator ergonomia não foi desenvolvido detalhadamente, mas ficou observado que o posto de comando do veículo requer um estudo ergonômico em profundidade para validar muitos aspectos propostos.

Para avaliar as dimensões propostas no projeto, foi simulado um modelo volumétrico (Figura 8) para determinar a posição dos ocupantes e suas dimensões. Esse estudo necessário para orientar o desenho do shape.

Figura 8: Análise ergonômica e dimensional



Fonte: Autores

## 5. DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

De posse de todos os elementos e informações identificados no levantamento de dados e na definição dos requisitos de projeto, foi elaborado o conceito para a proposta e geradas as alternativas, que resultaram na solução final, apresentados a seguir.

### 5.1 DEFINIÇÃO DE CONCEITO

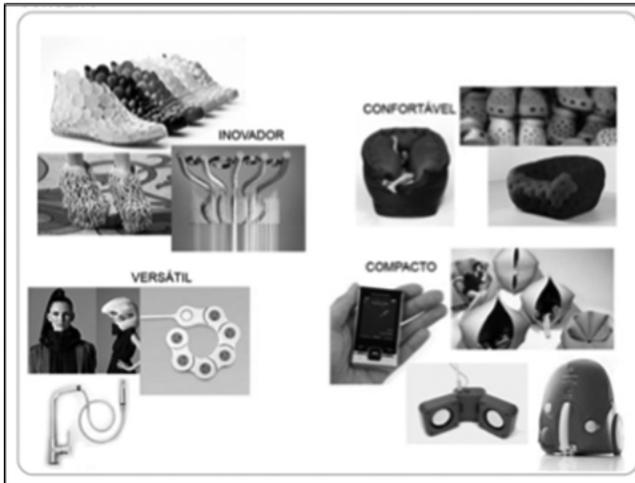
Para a definição do conceito foram identificados os valores relacionados à proposta, ou

seja, benefícios emocionais e funcionais como transportar, ser ecológico, conveniente, conforto, satisfação, economia, agilidade, praticidade e uso diário. As pesquisas conduziram para um conceito inovador esteticamente e capaz de produzir uma nova experiência na condução.

Para atingir os objetivos, deveria ser compacto para otimizar os espaços públicos e proporcionar fácil locomoção e condução utilizando poucos materiais com menor peso, propiciando uma maior autonomia.

As palavras-chave aplicadas ao conceito foram: inovador, confortável, versátil e compacto, conforme se observa no painel semântico apresentado na Figura 9.

Figura 9: Painel semântico de conceito



Fonte: Autores

## 5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Para a geração de alternativas, foi realizado inicialmente um processo criativo em grupo com aplicação dos métodos 635 e *brainstorming*, que contribuíram para o surgimento de algumas propostas e direcionamentos. Foram desenvolvidas alternativas para o design de exterior, que define a linguagem do veículo, e posteriormente desenvolvido o interior seguindo a mesma linguagem.

Foram realizadas inicialmente alternativas livres e, a partir do direcionamento por um funil de decisão, o processo foi conduzido por duas linhas guias, determinadas pelas características do conceito, definidas como linha *Active* (compacto e versátil) e linha *Vision*, (confortável e inovador).

## LINHA ACTIVE

A linha *Active* ressalta as qualidades compacto e versátil por meio de formas simples, básicas, expressões minimalistas, amigáveis, formas arredondadas e construção simples, podendo ser modular. Conforme a Figura 10, propõem-se uma abordagem mais funcional, explorando características básicas e formas compactas.

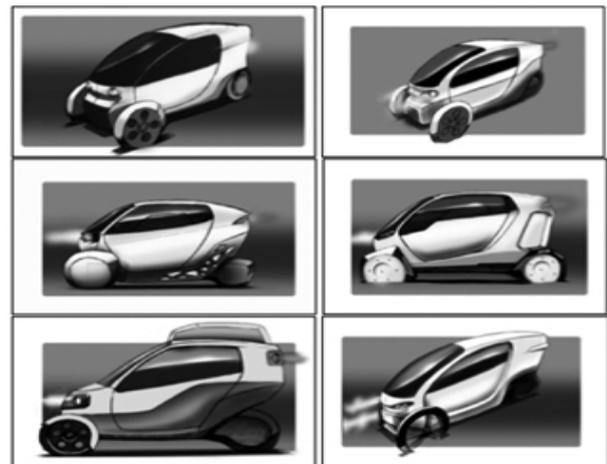
Figura 10: Painel semântico - linha Active



Fonte: Autores

Foram geradas seis alternativas para esta linha, conforme destacado na Figura 11

Figura 11: propostas para linha Active



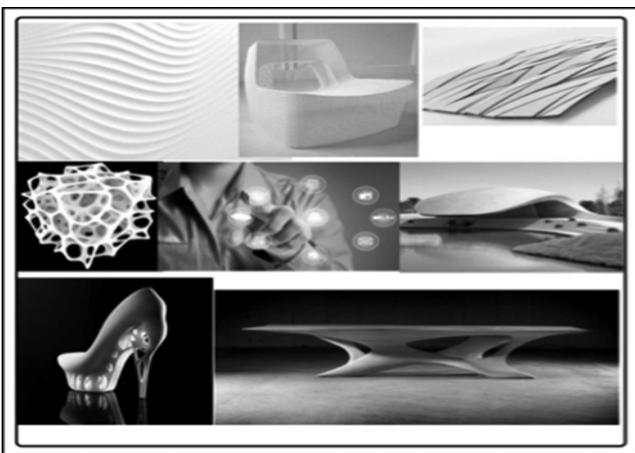
Fonte: Autores

As propostas desenvolvidas procuraram primar pela versatilidade, agilidade, desenho dinâmico e leve, formas mais arredondadas, amigável, e pela facilidade fabril.

### LINHA VISION

A linha *Vision* segue formas que refletem o conceito confortável e inovador. Por meio das formas fluídas e orgânicas, aplicadas em características como naturalidade e tecnologia propõe uma nova sensação experiencial ao condutor. O painel semântico (Figura 12), representa essas características da linha *Vision*.

Figura 12: Painel semântico - linha Vision



Fonte: Autores

As propostas geradas para a linha *Vision* são apresentadas na Figura 13.

Figura 13: propostas para linha Active



Fonte: Autores

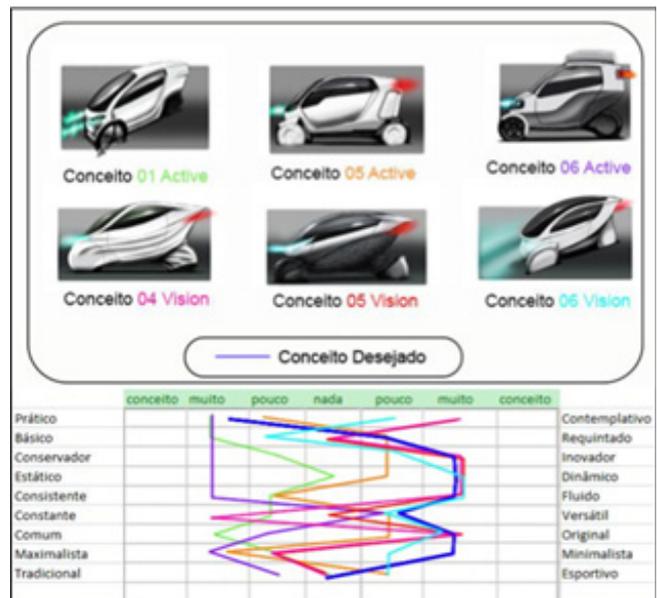
Observa-se que estas alternativas são mais arrojadas e ousadas, visando trabalhar diferenciais de inovação formal.

### 5.3 SELEÇÃO FINAL

A partir das alternativas elaboradas para cada linha, fez-se a avaliação das mesmas por meio de matriz de decisão com base em alguns requisitos. Os aspectos que validam os conceitos de cada linha foram pontuados.

Através da matriz de decisão foram identificadas três alternativas para cada linha. Com a seleção deste grupo de soluções foi elaborada uma matriz de diferencial semântico (Figura 14), avaliada pelos demais integrantes do grupo, envolvidos no projeto.

Figura 14: Matriz de diferencial semântico



Fonte: Autores

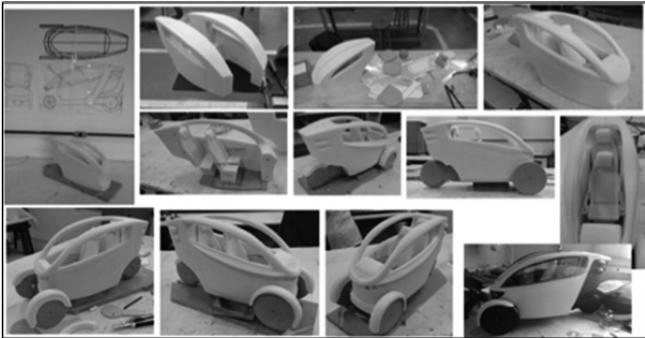
O melhor avaliado foi o Conceito 6 da linha *Vision*, por estar mais próxima ao desejado e representar para o grupo a melhor solução. No desenvolvimento da proposta final, foi possível incorporar outras características para seu aperfeiçoamento.

Após esta avaliação seguiram-se os desenvolvimentos internos. Através dos mesmos métodos, foram criadas propostas de solu-

ções para o painel de instrumentos e comando de controle (*joystick*), bancos e painéis de portas, de modo a ter uma solução interna alinhada ao exterior.

Após as definições internas, com intuito de melhor a visualizar a proposta definitiva, foi desenvolvido um modelo em escala reduzida. Este auxiliou na materialização da ideia, na compreensão dos resultados e verificação de melhorias. O detalhamento do processo de construção do modelo poder ser conferido na Figura 15, a seguir.

Figura 15: Processo de confecção do modelo



Fonte: Autores.

## 5.4 SOLUÇÃO FINAL

A seguir é apresentado o resultado final da proposta de veículo (Figura 16). A solução comporta até dois passageiros, atende aos requisitos pré-definidos, pode ser usado para la-

Figura 16: Alternativa final



Fonte: Autores.

zer, ao adicionar acessórios como *rack* de teto removível e balueto de carga.

A Figura 17 apresenta o funcionamento do compartimento de carga. Para ampliar a capacidade de carga é possível acoplar mais um box de carga ao compartimento já existente, o acesso se dá por uma porta na parte traseira.

Figura 17: Proposta final com utilização de box de carga removível.



Fonte: Autores.

Os componentes essenciais do veículo são o conjunto de *powertrain* e o sistema de gerenciamento eletrônico. Na Figura 18 verifica-se a disposição destes componentes e sua interferência em relação à sua estética. Em se tratando de um veículo conceitual, foram dispostos de modo genérico as partes que compõem o veículo.

Foi proposta uma estrutura tubular, devido à sua fácil conformação e eficiência na aplicação. A solução final também propõem componentes eficientes e funcionais, dispensando acessórios desnecessários que aumentem o tempo e custo de produção.

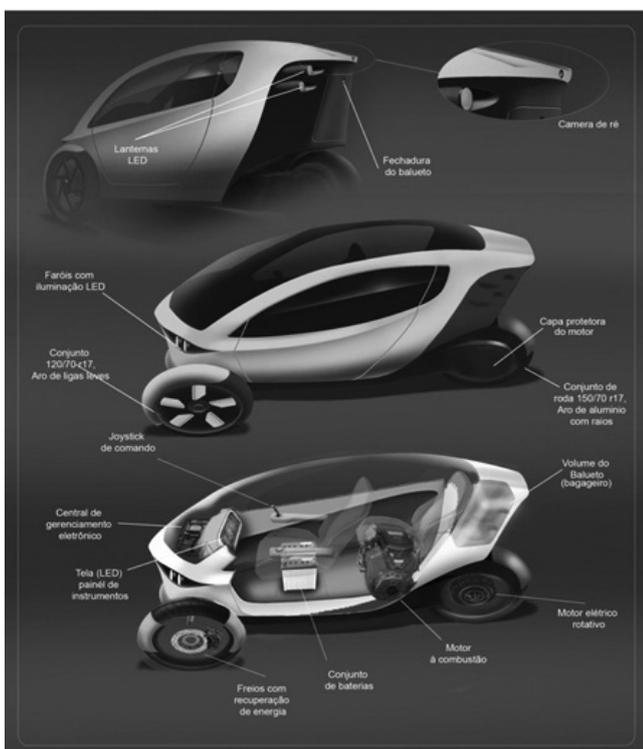
A alternativa foi concebida buscando o equilíbrio entre os requisitos de projeto e as possibilidades disponíveis e possíveis.

O uso do veículo é essencialmente urbano, destinado aos grandes centros, ofertado a todos os que necessitam da mobilidade diária, promovendo agilidade do trânsito, otimização dos espaços públicos, menor perda econômica e com eficiência ecológica. Na Figura 19, é apre-

sentado um exemplo comparativo entre o veículo proposto e outros automóveis, dando destaque ao espaço ocupado pelos modelos.

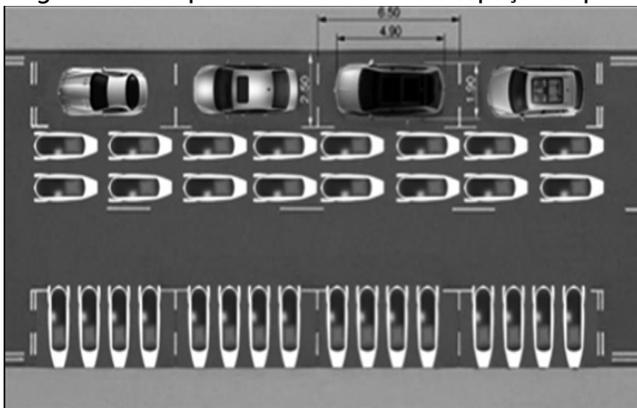
O uso do veículo é essencialmente urbano, destinado aos grandes centros, ofertado a todos os que necessitam da mobilidade diária, promovendo agilidade do trânsito, otimização dos espaços públicos, menor perda econômica e com eficiência ecológica. Na Figura 19, é apresentado um exemplo comparativo entre o veículo proposto e outros automóveis, dando destaque ao espaço ocupado pelos modelos.

Figura 18: Disposição de componentes



Fonte: Autores.

Figura 19: Comparativo entre carros e espaço ocupado



Fonte: Autores.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foram apresentadas partes do processo de desenvolvimento de uma proposta conceitual para um veículo compacto urbano para o ano de 2020, realizado em um trabalho de conclusão de curso. Observa-se que a proposta atingiu seu objetivo ao oferecer uma solução com autonomia, independência, conforto e estilo com o objetivo de melhorar a qualidade de vida a seus usuários.

Sua realização possibilitou a aquisição de novos conhecimentos, entendendo a complexidade dos fatores e itens que envolvem um projeto desta natureza. Além disso, mostrou a importância de projetos interdisciplinares e do trabalho em rede entre instituições.

Os requisitos propostos tiveram soluções adequadas, porém, ainda podem ser realizados desdobramentos e melhorias. Um estudo aprofundado na ergonomia que explore uma nova forma de interação homem x máquina. A questão ergonômica está diretamente ligada ao bem estar na condução e deve ser tratada em profundidade, principalmente no conjunto do assento do motorista e sistema de direção. Para realização deste estudo é necessária a produção de protótipos e a realização de mais testes e análises.

Devido à complexidade do desenvolvimento de um automóvel, que envolve equipes multidisciplinares, com profissionais e técnicos capacitados, percebeu-se que a fundamentação inicial do grupo de pesquisas do Laboratório de Inovação, está baseado na engenharia tecnológica empregada na nova forma de condução, por meio do *joystick*. Entretanto, considera-se que para o projeto evoluir de forma constante e linear, é necessário pensar o projeto como um todo, analisando inicialmente e principalmente o usuário. Para tanto, será necessário, além de designers, a participação de profissionais de áreas como TI - Tecnologia da Informação, para o desenvolvimento de interfaces e dispositivos. Conforme as pesquisas de tendências, haverá a internet das coisas, quando, de algum modo, tudo estará conectado, inclusive o condutor.

Observou-se que o grupo de projeto tam-

bém pode direcionar suas pesquisas a estudos no desenvolvimento de um sistema de condução autônoma, uma forte tendência a partir de 2020 no setor automotivo, que já está sendo desenvolvida por grandes montadoras.

As soluções propostas neste trabalho resultaram em vantagens, praticidade e agilidade em relação aos carros atuais, uma inovadora experiência na condução. O veículo ainda não se enquadra em nenhuma categoria de homologação, contudo propõe a agilidade de uma motocicleta e a comodidade de um automóvel, facilitando o cotidiano do usuário que necessita de transporte nos grandes centros.

Há oportunidades no uso do veículo em sistema carshare, uma forma de uso racional e que agradaria os usuários no futuro ao reduzir o custo.

A parceria entre a Univille e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do LECid – Laboratório de Estudos em Design-Cidade e do LI - Laboratório de Inovação, pode prosseguir na evolução deste projeto e vislumbrar a colaboração entre as instituições em outros. Deste modo outros acadêmicos podem via a participar no desenvolvimento de projetos que beneficiem toda sociedade.

Espera-se, portanto, que os estudos deste projeto possam ser continuados, concluídos e possam ser produzidos. Espera-se, ainda, que o mesmo ajude e estimule o grupo de pesquisas LI na implementação do conceito.

## 7. REFERÊNCIAS

ARARIPE, Sonia. O alto custo dos engarrafamentos nas grandes cidades. In: Revista Plurale, ed. 42, 2014, p. 8-10. Disponível em: <<http://www.plurale.com.br/site/revista-digital.php?cod=602&q=Plurale+em+revista&bsc=ativar>>. Acesso em: 15 jul. 2007.

ABVE Associação Brasileira do Veículo Elétrico. Disponível em: <[abve.org.br/PF/ExibePF.asp?codigo=0008](http://abve.org.br/PF/ExibePF.asp?codigo=0008)> Acesso em: 10 mai. 2014.

BAXTER, Mike. Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São

Paulo: Editora Edgard Blücher, 2011.

DE MASI, Domenico. Dez Tendências. Disponível em: <[www.revistaeventos.com.br/downloads.php?id\\_anexo=11](http://www.revistaeventos.com.br/downloads.php?id_anexo=11)>. Acesso em: 22 mai. 2014.

ECYCLE. Estudo indica como será indústria automobilística em 2020. 2014. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/2032-estudo-indica-como-sera-a-industria-automobilistica-em-2020.html>>. Acesso em: 22 mai. 2014.

EXPERTISE. Pesquisa Mobilidade Urbana. 2014. Disponível em: <<http://site.expertise.net.br/expertise-yourself/>> Acesso em: 15 jul. 2014.

GEEK MUNDO. Google Car sem motorista é testado. Disponível em: <<http://geekmundo.com.br/tech/google-car-sem-motorista-e-testado/>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

HYUNDAI CONSTRUCTION EQUIPMENT. R210LC-9: 21 Tonne Excavators. Disponível em: <http://www.hyundai-ce.com.au/products/excavators/r210lc-9/>, Acesso em: 20 set. 2014. IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KPMG . Global Automotive Executive Survey 2014. Disponível em: <[GlobalAutomotivesurvey14A4WebAccessibleFile.pdf](http://GlobalAutomotivesurvey14A4WebAccessibleFile.pdf)> Acesso em: 30 abr. 2014.

KPMG.O ESTADO FUTURO 2030: As megatendências globais que moldam os governos. Disponível em: <[http://www.kpmg.com/BR/PT/Estudos\\_Analises/artigosepublicacoes/Documents/Future\\_State\\_port.pdf](http://www.kpmg.com/BR/PT/Estudos_Analises/artigosepublicacoes/Documents/Future_State_port.pdf)> Acesso em: 06 mai. 2014.

LARICA, Neville Jordan. Design de transportes: Arte em Função da Mobilidade. São Paulo: 2AB, 2003.

LEITE, Carlos. Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MEDINA, Heloísa. Eco-Design Design na Indústria Automobilística: o conceito de carro urbano. Disponível em <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2003-059-00.pdf>> Acesso em: 02 mai. 2014.

MITCHELL, William et al. A reinvenção do automóvel: Mobilidade urbana para o século XXI. tradução de Eric R. R. Heneault: São Paulo: Alaúde Editorial, 2010.

MUSACCHIO, Claudio. Millenials: A geração que está mudando o Mundo. 2012. Disponível em: <<http://www.baguete.com.br/colunistas/columnas/824/claudio-de-musacchio/24/06/2012/millennials-a-geracao-que-esta-mudando-o-mund>> Acesso em: 02 jun. 2014.

Ponto Eletrônico. Bicletário. 2012. Disponível em: <<http://pontoeletronico.me/2012/03/06/bicicletario/>> Acesso em: 11 abr. 2014.

QUINTELLA, Marcus. A frota nacional de veículos e a mobilidade urbana <<http://www.plurale.com.br/site/noticiasdetalhes.php?cod=13422&codSecao=2>> Acesso em: 12 abr. 2014.

THACKARA, J. Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo. São Paulo: Saraiva: Versar, 2008.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Mobilidade Urbana e Cidadania. São Paulo: Senac, 2012.

WBCSD. Mobility 2001: uma visão global, 2001. Disponível em: <[http://www.wbcds.org/web/projects/mobility/portuguese\\_overview.pdf](http://www.wbcds.org/web/projects/mobility/portuguese_overview.pdf)>. Acesso em: 12 de mai. 2014.