



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CAMPUS IV - LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO - CCAE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN

**“DESENVOLVIMENTO DE VEÍCULO CONCEITUAL
MODULAR PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS”**

MARCELO HENRIQUE MENDONÇA LABANCA

Rio Tinto, PB

Agosto, 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CAMPUS IV - LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO - CCAE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN

MARCELO HENRIQUE MENDONÇA LABANCA

**“DESENVOLVIMENTO DE VEÍCULO CONCEITUAL
MODULAR PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS”**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao curso de Design da
Universidade Federal da Paraíba –
UFPB como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
BACHAREL EM DESIGN.

Orientador: Prof. Kléber da Silva Barros, Mestre

Rio Tinto, PB

Agosto, 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CAMPUS IV – LITORAL NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO - CCAE
COORDENAÇÃO DO CURSO DE DESIGN

Marcelo Henrique Mendonça Labanca

Desenvolvimento de Veículo Conceitual Modular para Redução de Impactos Ambientais

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design da Universidade Federal da Paraíba – UFPB como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de BACHAREL EM DESIGN.

Assinatura do Autor:

Marcelo Henrique M. Labanca

Apresentado em Defesa Pública realizada no dia 03 / 09 / 14
e aprovado por:

Kléber da Silva Barros

Kléber da Silva Barros, Msc., (Orientador, Presidente)

Fábio Moraes Borges

Fábio Moraes Borges, Dr., (Membro Examinador)

Renato Fonseca Livramento da Silva

Renato Fonseca Livramento da Silva, Msc., (Membro Examinador)

Rio Tinto, PB
Setembro de 2014

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a minha família, meu orientador e meus amigos por me darem apoio e incentivo a todo o momento.

Resumo

Este trabalho de conclusão de curso demonstra o desenvolvimento de um *shape design* de um veículo conceito de pequeno porte, para pessoas que necessitam do uso diário em grandes cidades e centros urbanos. O projeto teve como objetivo criar soluções que reduzam impactos ambientais na produção, no uso e no descarte. Neste trabalho foram disponibilizadas etapas de projeto no qual foram realizadas pesquisas sobre as características dos veículos existentes, em seguida desenvolvendo alternativas de um novo conceito de carro, obedecendo a critérios ambientais e de produção, onde foram gerados esboços de um *shape design* que passaram por melhoramentos e ajustes. Com base nas pesquisas propostas no decorrer do projeto foram feitas modificações na parte externa do veículo com características modulares nas carenagens e outras partes do carro, buscando reduzir custos e impactos ambientais, concretizando um novo modelo de produção de um veículo de pequeno porte, em seguida foi produzido um modelo físico para melhor representação da forma.

Palavras-chave: *Shape Design*, Conceito, Preservação ambiental.

Abstract

This course conclusion work demonstrates the development of a shape design of a concept vehicle small, for people who require daily use in large cities and urban centers. The project aimed to create solutions that reduce environmental impacts in the production, use and disposal. In this paper design steps in which research on the characteristics of existing vehicles were made, then developing alternatives for a new concept car were available, according to environmental and production criteria, where a shape design sketches have been generated that have undergone improvements and adjustments. Based on research proposals during the design changes were made on the outside of the vehicle with modular features the fairings and other parts of the car, seeking to reduce costs and environmental impacts, implementing a new production model of a small vehicle, then a physical model was produced for a better representation of the form.

Keywords: Shape Design Concepts Environmental Conservation.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	8
1.1.PROBLEMÁTICA.....	9
1.2.OBJETIVOS.....	10
1.2.1.Objetivo Geral.....	10
1.2.2.Objetivos Específicos.....	10
1.3.JUSTIFICATIVA.....	10
1.4.METODOLOGIA.....	11
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1.SURGIMENTO DO VEÍCULO.....	14
2.2.MOTORES ELÉTRICOS.....	16
2.3.TRÂNSITO NO BRASIL.....	18
2.4.ECO DESIGN E MODULARIDADE.....	20
3.ANTEPROJETO.....	24
3.1.PESQUISA E ANÁLISE DO PÚBLICO ALVO.....	25
3.2.PESQUISA E ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES.....	26
3.2.1. SMART FORTWO.....	26
3.2.2.CHEVROLET SPARK.....	27
3.2.3.FIAT 500.....	27

3.2.4.KIA PICANTO.....	28
3.2.5.FORD KA.....	29
3.2.6.TABELA DE ANÁLISE COMPARATIVA DE SIMILARES.....	30
3.2.7.CONCLUSÃO DA ANÁLISE COMPARATIVA DE SIMILARES.....	31
3.3. ANÁLISE ESTRUTURAL DE PRODUTO SIMILAR.....	33
4.PROJETO.....	35
4.1.DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DO PROJETO.....	36
4.2.DEFINIÇÃO DO CONCEITO NORTEADOR.....	37
4.3.APRESENTAÇÕES DE ALTERNATIVAS DO PRODUTO.....	42
4.3.1.Alternativa 1.....	42
4.3.2.Alternativa 2.....	43
4.3.3.Alternativa 3.....	44
4.3.4.Alternativa 4.....	45
4.3.5.Alternativa 5.....	46
4.4.DEFINIÇÃO E VALIDAÇÃO DA ALTERNATIVA DE PRODUTO.....	47
4.5PROJETO.....	48
4.6.PROTÓTIPO VIRTUAL DO PRODUTO (RENDERING)	52
4.7.PERSPECTIVA EXPLODIDA DO PRODUTO.....	54
4.8.PARTES E COMPONENTES DO PRODUTO.....	55
4.9.LOGOMARCA.....	56
4.10. PRODUÇÃO DO MODELO FÍSICO.....	57

4.10.1 LISTA DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO DO MODELO.	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
5.1. CONCLUSÃO.....	61
5.2. REFERÊNCIAS.....	62
6.0. APÊNDICE	64
6.1. REPRESENTAÇÃO TÉCNICA.....	65

1

A large, stylized green leaf graphic with a gradient from light to dark green, positioned behind the number 1 and the word INTRODUÇÃO.

INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

Segundo Pinho (2014), levantamento, feito com base em dados do Departamento Estadual de Trânsito (Detran) de São Paulo, revela que a frota de carros cresceu em um ano em ritmo mais acelerado que a de outros veículos. Devido ao grande consumo de veículos na atualidade, ocorrem diariamente congestionamentos nas grandes cidades que acarretam vários problemas a exemplo dos engarrafamentos, da enorme poluição sonora e grande poluição atmosférica, já que liberam gases como o monóxido de carbono expelido diariamente pela queima de combustível, causando danos irreversíveis ao nosso planeta. O monóxido de carbono é altamente tóxico, inalado em pequenas quantidades pode causar dores de cabeça, lentidão de raciocínio, problemas de visão, redução da capacidade de aprendizagem e perda de habilidade manual. Em quantidades maiores pode levar o indivíduo a morte por asfixia. (NASH,2012).

A indústria automotiva produz alguns dos bens mais desejados pelas pessoas, que são os carros. Embora seja considerado um bem durável, o problema é que as mudanças de estilo e os avanços tecnológicos têm levado à redução da vida útil dos automóveis e assim aumentando o despejo de resíduos sólidos na natureza, como peças e carcaças de automóveis e resíduos químicos.

As empresas automotivas não se preocupam em projetar um carro para uma manutenção eficiente com menor impacto ambiental, seja na produção, no uso e descarte. Constantemente os automóveis são reprojatados para atender a necessidades crescentes dos usuários por melhores produtos tendo em vista conforto e características estéticas e segurança. Essas empresas não desenvolvem um veículo que apresente uma produção favorável ao meio ambiente. Esta demanda por produtos novos e mais modernos tem provocado um grande custo para nossos recursos naturais, como excessiva utilização de matéria prima que resultam em acúmulo de resíduos despejados na natureza causando poluição. Este fato é agravado pela ausência de uma legislação que torne obrigatório e regulamente o reaproveitamento de peças de automóveis, ao contrário dos Estados Unidos, Japão e Europa, onde há leis de reciclagem.

OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver Shape Design de um veículo conceitual a partir dos princípios de modularidade e simetria para redução dos impactos ambientais na produção e manutenção.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conhecer os princípios e métodos de projeto de design.
- Analisar o processo de produção de veículos na indústria e substituição de peças por avarias em oficinas.
- Avaliar os tipos e características dos veículos.
- Analisar alguns princípios da sustentabilidade aplicados aos automóveis.
- Utilizar os princípios do Ecodesign e redução de materiais.
- Analisar alguns princípios de modularidade e simetria.

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente não existe uma legislação voltada para o reaproveitamento específico de peças de automóveis, a frota automotiva em São Paulo, já esta próxima dos sete milhões de veículos em circulação. Hoje apenas 2% do material descartado dos automóveis são reciclados (GLOBO.COM, 2011). Com base no avanço da tecnologia, a tendência das grandes indústrias automobilísticas é produzir novos automóveis, conseqüentemente aumentando a quantidade de novas peças, paralelo a isso, um aumento do descarte inadequado de peças sem um destino correto.

Com a necessidade das pessoas no futuro almejarem mais tecnologia e automóveis cada vez mais inovadores, justifica-se desenvolver o conceito de um automóvel para o futuro, utilizando ao nosso favor a tecnologia para buscar reduzir os impactos ambientais, na questão de produção e descarte de peças, e promovendo menos danos a saúde pública. O trabalho propõe o projeto de um automóvel utilizando princípios da modularidade e simetria permitindo ganhos na eficiência na manutenção e troca de peças.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste projeto tomará como base a metodologia de Baxter (2000), bem como as diretrizes principais para o desenvolvimento de projetos conceituais.

Segundo, Baxter,(2000) o desenvolvimento de produtos envolvem considerações de aspectos visuais, projeto de fabricação, as necessidades do mercado, redução de custos na produção, e preocupação ecológica, e atender sempre as necessidades e satisfação dos consumidores.

As seguintes grandes etapas serão realizadas para o desenvolvimento deste projeto são:

- **Identificação das oportunidades:** É a etapa de pesquisa aonde devem ser estabelecidos os objetivos e planejamento do produto, identificando as necessidades e restrições dos consumidores, para buscar soluções no desenvolvimento do produto.
- **Análise de concorrentes:** esta etapa do projeto tem como objetivo analisar o mercado, monitorar as empresas concorrentes e seus produtos, para determinar o sucesso e fracasso destas, e quais caminhos deve-se direcionar para obter resultados satisfatórios no desenvolvimento do produto.
- **Configuração do produto:** é a etapa aonde são utilizados métodos de criação, com o objetivo de gerar idéias sem levar em consideração as restrições práticas, captando todas as possibilidades.

- **Especificações do projeto:** É a etapa de detalhamento do projeto aonde trabalhado em cima dos resultados obtidos através das pesquisas.

A large, bold black number '2' is positioned on the left. To its right, there are three overlapping, stylized green leaf-like shapes that taper to the right. The leaves are in various shades of green, from light to dark. The number '2' is partially overlaid by the leftmost leaf.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SURGIMENTO DO VEÍCULO

A roda foi uma das principais invenções já criadas pelo homem. Com esse avanço na pré história, os povos primitivos tinham a necessidade de transportar alimentos e objetos para sua sobrevivência, com a invenção da roda o transporte passou a facilitar as atividades diárias do homem e tornar o trabalho mais ágil na época, além de contribuir para aumentar as cidades e aglomerações humanas (SANTIAGO, 2013).

Apesar de a primeira roda criada pelo homem ser muito pesada, o povo pré-histórico teve a idéia de aplicar em carros tracionados por animais de grande porte, assim tornando mais eficaz podendo transportar mais volume e peso (BABO, 2013).

As rodas mais antigas encontradas em explorações arqueológicas são de cerca de 3000 a 2000 a.C. e estavam em túmulos na mesma Mesopotâmia. Eram compostas de três tábuas presas por suportes em forma de cruz, e a tábua central possuía um furo natural no nó da madeira. A madeira em volta do nó costuma ser bastante resistente, por isso, acredita-se que esta girava em torno de um eixo fixo, apesar do restante do veículo à qual estas rodas pertencessem não tenha sido conservado o bastante para identificar se era assim mesmo que o conjunto funcionava (SANTIAGO 2013).



Figura 1: roda mais antiga já encontrada de 3000 a 2000 a.C. Fonte: infoescola.

Com o surgimento da roda o homem passou a evoluir rapidamente em vários aspectos no quesito de sobrevivência, passou a descobrir inúmeras utilidades indispensáveis que são usadas até hoje. Conforme (Nassour, 2003) sem a roda, o

homem não iria muito longe. As quatro principais fontes de energia que o homem utilizou durante sua existência foram fundamentadas com a roda: a água, força, o animal e o vento. O simples carrinho de mão inventado pelos chineses, cerca de 200 a.C., conduz sete vezes mais carga e passageiros do que o ombro humano (NASSOUR,2014).

O primeiro carro foi projetado com o motor movido a gasolina, sendo desenvolvido por Carl Benz que este motor possuía um cilindro de dois tempos. Este veículo teve a primeira aparição em 1879. Carl Benz teve um enorme reconhecimento comercial com isso, passando a se dedicar mais tempo em produzir novas alternativas, que foi a criação de um automóvel leve e alimentado por um motor a gasolina, em que os chassi e mecanismo formariam um único conjunto (DAIMLER,2014).



Figura 2: Benz Patent, 1886 primeiro veículo a motor. Fonte: Mercedes Benz.

Depois da criação do modelo de veículo apresentado por Benz, vários outros modelos foram desenvolvidos por diferentes autores, um deles foi criado no ano de 1884 por Gottlieb Daimler, um modelo com o mesmo sistema de motor dois tempos, logo em seguida, nesta época uma empresa francesa a “Panhard et Levassor”, iniciou sua própria comercialização de veículos.(JÚLIO, 2011).

A produção em série de veículos ocorreu logo após a Primeira Guerra Mundial, os fabricantes partiram para uma linha de produção mais barata, os automóveis passaram a ser mais compactos e fabricados em maior quantidade, e

rapidez na produção. O criador da inovação dos veículos serem produzidos em série foi Henry Ford, o fundador da Indústria Ford, que ficou impressionado com o resultado positivo, em seguida outras fábricas de veículos passaram a produzir desta mesma maneira, utilizando o mesmo sistema de produção em série, esta evolução histórica ficou conhecida como o Fordismo (SUAPESQUISA, 2013).

Nos últimos anos, os carros vêm passando por inúmeras mudanças, e estas, os tornam cada vez mais cobiçados por grande parte dos consumidores. Todo processo de projeto e execução gera milhões de empregos em todo mundo, gerando lucros para as multinacionais que os fabricam.

Com a facilidade de compra de veículos por crédito ocasionou um aumento na frota de veículos em nosso país. No mundo inteiro, observamos um aumento do crescimento do número de veículos de uma forma extraordinária. Nas maiores cidades brasileiras aquelas com mais de 60 mil habitantes a taxa do aumento de veículos motorizados (quantidade de veículos por mil habitantes) vem aumentando sistematicamente. (ANTP, 2009).

O Brasil foi um dos destaques onde foram vendidos, em cinco anos, mais carros que nos mercados tradicionais, Estados Unidos e Europa (OICA, 2013).

2.2 MOTORES ELÉTRICOS DE AUTOMÓVEIS

O Primeiro inventor do carro elétrico não se pode afirmar com certeza, pois foram vários inventores aos quais foram dados os créditos, no ano de 1828 foi construído um automóvel pequeno que possuía um motor elétrico no qual ele era tracionado e foi construído por Anyos Jedlik. Logo em seguida no ano de 1832 Robert Anderson inventou outro carro elétrico com um novo sistema de baterias de ferro-zinco, e assim, os carros foram sendo criados por diferentes tecnologias. Em 1835, um ferreiro chamado Thomas Davenport projetou uma locomotiva utilizando este sistema elétrico e também foi o primeiro americano a construir um motor elétrico de corrente contínua (BELLIS, 2009).

Segundo VELLOSO (2010) Um veículo pode ser denominado elétrico se existir um sistema de impulsão sendo tracionado por pelo menos uma roda, por um sistema de motor elétrico, ou os que são dotados de duas fontes de energia assim sendo chamados de veículos híbridos.

O interesse pelo acionamento elétrico dos veículos decorre da prioridade conferida por muitos países à redução de dependência de importações de combustíveis fósseis e à necessidade de reduzir impacto ambiental de seus sistemas de transportes (ERBER, 2012).

Segundo BUARQUE (2011, grifo do autor).

Carros Elétricos (CE) São carros acionados por pelo menos um motor elétrico. Há diversos tipos dependendo da origem da energia elétrica. Carro elétrico a Bateria (CEB): usa energia de baterias carregadas na rede elétrica; Carro Elétrico Híbrido (CEH): a energia elétrica é fornecida por um gerador a bordo acionado por um motor de combustão interna (MCI) que usa um combustível convencional como fonte de energia; e o Carro Elétrico Híbrido Plug- in (CEHP), um CEH equipado com mais baterias que tanto usa energia da rede, quanto do gerador embarcado. O Carro Elétrico com Células a Combustível (CECC) usa a energia gerada por uma célula a combustível a partir do hidrogênio.

A energia elétrica destinada ao carregamento das baterias pode ser obtida a partir de qualquer fonte de energia primária, enquanto os motores de combustão interna exigem combustíveis líquidos ou gasosos, geralmente de natureza específica para que alcancem seu melhor desempenho (ERBER, 2012).

Carros a bateria só consomem energia para acelerar e para vencer rampas e resistências inerentes ao movimento, como a deformação dos pneus e a resistência do ar. Nada consomem quando param em trânsito congestionado enquanto carros convencionais, cujo motor permanece ligado, desperdiçam assim de 10% a 15% do combustível total consumido (ERBER,2012).

Embora as emissões do veículo elétrico a bateria sejam nulas, a geração elétrica necessária para alimentar suas baterias pode implicar em emissões, caso sua fonte primária seja algum combustível. Mesmo assim, as emissões na usina termelétrica tendem a ser menores do que aquelas decorrentes da queima de combustível no veículo convencional, particularmente se este consumir derivados de petróleo, a menos que a usina seja bastante ineficiente e, sobretudo, se seu combustível for carvão (ERBER, 2012).

A grande vantagem da bateria dos carros elétricos é que elas não produzem a poluição associada com os motores de combustão interna. Porém, elas ainda apresentam custos ambientais, a eletricidade utilizada para recarregar as baterias dos carros elétricos precisa vir de algum lugar e grande parte da eletricidade é gerada pela queima de combustíveis fósseis, sendo assim a bateria ainda gera poluição, mas é menos impactante a natureza.

De acordo com a Revista Auto Esporte, (2013) a Renault começou a vender as primeiras unidades de veículos elétricos no Brasil (...) a empresa adquiriu os modelos Fluence Z.E, o utilitário Kangoo Z.E e o compacto ZOE (Figura 3). O projeto de transportes alimentados por energia elétrica da Renault prevê a venda de mais veículos elétricos e a implementação de cem pontos de carregamento.



Figura 3: Renault ZOE (foto.divulgação)
Fonte: (Revista Auto Esporte, 2013)

2.3 TRÂNSITO NO BRASIL

A presença dos veículos nos dias atuais torna-o cada vez mais marcante na vida do homem moderno, chegando ao ponto de não conseguirmos viver sem eles. Isso mostra o grau de dependência das pessoas na atualidade, seja por status social ou necessidade.

Os deslocamentos antes pendulares bairro-centro, onde então residiam e trabalhavam nossos habitantes, agora se dão em múltiplas direções. O aumento da renda também proporcionou a motorização de uma parcela significativa dos então usuários cativos do transporte coletivo, através da aquisição de autos e motos. Assim, multiplicam-se as origens e os destinos das viagens, cresce a demanda pelo transporte privado e cai a demanda pelo transporte coletivo (LINDAU. pg11. 2011).

Apesar de o transporte público ser considerado uma das soluções para a melhoria do trânsito, se encontra na maior parte do país, em mal estado de planejamento e investimentos, causando transtornos à população local, acarretando a superlotação e locomoção limitada.

As grandes aglomerações de pessoas nos centros urbanos causam excesso de veículos, causando enormes congestionamentos. De acordo com dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), 45 milhões de veículos estão em circulação no Brasil. As capitais mais atingidas são São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Recife, isso provoca graves consequências além dos atrasos e gastos financeiros, pode provocar danos a saúde pública.

Amenizar este problema não é uma questão de conforto e bem estar, é uma questão de saúde, e incentivo ao desenvolvimento econômico e social (REVISTA VEJA, 2014).

O Brasil é um dos países que batem recordes na produção de automóveis no mundo. Em Londres, a fabricação de carros de passeio chegou a 66,7 milhões de veículos em 2012, contra 62,6 milhões em 2011, prevendo um novo recorde de 68,3 milhões em 2013. Quando somados a outros veículos leves, o número de 2012 sobe a 81,5 milhões, contra 76,9 milhões em 2011. O grande motor do crescimento é a China, que no ano passado fabricou 18,2 milhões de veículos leves (contra 3,2 milhões no Brasil). A produção de veículos da China quase atingiu a dos Estados Unidos e Canadá somado, os dois maiores produtores mundiais. (REVISTA FERROVIÁRIA, 2013).

2.4 ECO DESIGN E MODULARIDADE

A competitividade no setor automotivo tem forçado as montadoras a buscarem novas iniciativas para a redução de custos, aumento da flexibilidade e agilidade para atender o mercado. Assim fazendo com que elas tendam, cada vez mais, a aprimorar a produção.

A modularidade de produto se entende como uma forma de construção de um produto sendo formado por subconjuntos menores projetados individualmente, mas que funcionam juntos como um todo (BALDWIN e CLARK, 2000). O exemplo desta prática é a produção de celulares:

Um dos grandes problemas do mercado de celulares modernos é o desperdício. A cada novo modelo comprado, um antigo acaba tendo um fim trágico e o lixo eletrônico vai se acumulando. Pensando nisso, um designer holandês pensou em uma forma mais correta de lidarmos com os Smartphones: com peças modulares. Atualmente, a pessoa se desfaz de seu dispositivo assim que uma peça dá problema, seja ela a bateria, a tela, uma câmera quebrada... a proposta de Dave Hakkens, criador do conceito chamado "Phonebloks" é que todas essas peças poderiam ser substituídas livremente, possibilitando uma livre troca de blocos quando alguma der problema, ou quando o usuário quiser dar um upgrade.(OLHAR DIGITAL, 2013 - Figura 4).

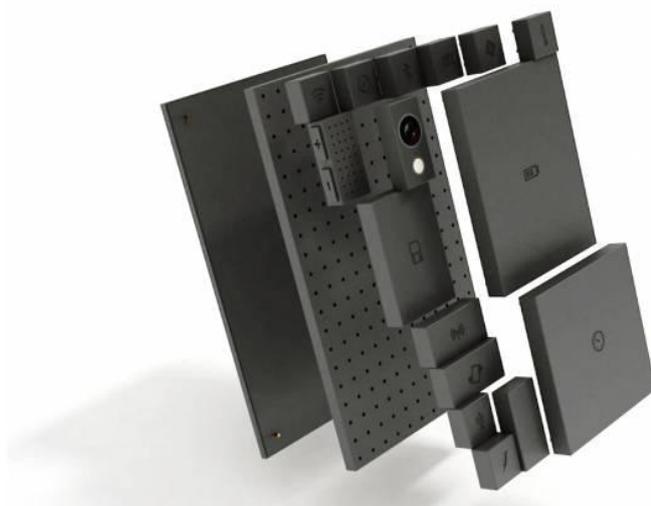


Figura 4 (Foto: Reprodução) Fonte: olhardigital-uol.

A modularidade de projeto está a cada dia alcançando níveis mais altos, permitindo aperfeiçoamentos na produção, criando sistemas de econômicos e reduzindo desperdício de material, o conceito de qualidade não se limita ao produto e suas funções, mas se estende no modo como é projetado e realizado, o mais correto seria utilizar materiais recicláveis e esmaltáveis sempre que possível, com intuito de reduzir custo energia do equipamento durante seu completo ciclo de vida(CECCATO, 2014).

De acordo com Barbero e Cozzo (2009) o “Design por componentes” é um dos princípios do Ecodesign que tem como objetivo determinar a força exterior do objeto a partir das dimensões e a disposição das partes.

Segundo os autores, neste processo é necessário:

- 1- Integrar componentes do mesmo material;
- 2- Marcar materiais de forma indelével;
- 3- Reduzir ao mínimo a produção de resíduos;
- 4- Determinar preventivamente pontos de ruptura para facilitar a substituição de partes.
- 5- Evitar formas e sistemas que envolvam tempo em excesso para desmontagem.

Neste contexto, a problemática do descarte de resíduos de automóveis em demasia, torna-se um grande problema ambiental.

Segundo o site da Globo (g1.globo.com) apenas 2% de peças velhas de automóveis são reaproveitadas, dificilmente um cidadão brasileiro ainda não tenha visto qualquer tipo de peça de automóvel descartada de maneira incorreta, esse material é diariamente despejado em lixões, na rua, em algum terreno baldio, praticamente em todo lugar, pois no Brasil não há nenhuma lei que determine a reciclagem das peças, como acontece na Europa e nos EUA. Quase sempre a sucata é um problema diário em oficinas do nosso país, existe uma legislação para a reciclagem do óleo nas oficinas, mas sobram materiais sólidos como escapamentos, carenagens e peças que precisam ser substituídas pelo desgaste do uso normal do automóvel.



Figura 5. Lixo despejado diariamente por oficina mecânica Fonte: (estancianews,2013).

Por outro lado os fabricantes de automóveis estão investindo cada vez mais em carros compactos chamados também de modelo de entrada ou *hatch*, esse tipo de veículo é considerado o mais simples e também o mais barato devido à sua configuração. Geralmente, os carros contam com um motor de pouca potência (no máximo 85 cavalos de força), são bastante econômicos em relação ao consumo de combustível e têm carroceria pequena (listadecarros,2014).



Figura 6: Veículo Hatch, Fiat 500 Fonte: revistaautoesporte.com

O Veículo *hatch* necessita de menos matéria prima para produção, o que reduz o gasto de energia e matéria prima, e conseqüentemente reduz os impactos ambientais no descarte final do veículo, que no final do seu ciclo de vida irá despejar menor volume de matéria descartada na natureza. Os modelos *hatch* elétricos poluem menos o meio ambiente e com o avanço da tecnologia estes veículos estão se tornando tão confortáveis quanto os veículos maiores. As montadoras se preocupam com a redução do tamanho sem perder o conforto e o espaço interno dos ocupantes.

3 ANTEPROJETO

The graphic features a large, bold black number '3' on the left. To its right are several overlapping, leaf-like shapes in various shades of green, ranging from light to dark. These shapes are elongated and taper to the right, creating a sense of movement or growth. The word 'ANTEPROJETO' is written in a clean, black, sans-serif font, positioned to the right of the '3' and partially overlapping the green shapes.

3.1. PESQUISA E ANÁLISE DO PÚBLICO ALVO

É importante pesquisar o público consumidor para o desenvolvimento de um novo produto a ser lançado no mercado, pois este deve atribuir características específicas para que ele atenda os gostos e necessidades do consumidor.

O projeto foi direcionado às pessoas que necessitam de usar o transporte diariamente, seja para trabalhar, estudar e fazer tarefas diárias em grandes cidades e que gostam de tecnologia e inovação. O produto tem como objetivo atender pessoas independentes, que gostem de produtos inovadores, tecnologia, e sustentabilidade, independente do sexo com idade entre 18 a 35 anos.



Painel 1: Imagens do Público Alvo Fonte: Imagens da internet

3.2. PESQUISA E ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES

Para a realização dos caminhos do projeto foi importante analisar de forma detalhada veículos similares que existem no mercado para colher informações de base, itens necessários e características que definem um veículo Hatch de pequeno porte, fazendo comparações, identificando semelhanças entre os modelos pesquisados. Foram analisados cinco modelos, o Smart Fortwo, Chevrolet Spark, Fiat 500, Kia Picanto e o Ford KA.

3.2.1. SMART FORTWO.

O novo projeto do carro Smart foi desenvolvido na versão elétrica, sendo chamado Fortwo. É um veículo compacto de dois lugares desenvolvido para ser utilizado na cidade. O veículo é ligado na tomada por sete horas e tem capacidade de rodar 100 km a 120 km por dia, livre de emissão de gases. O carro também possui um motor elétrico de transmissão automática muito silencioso que impulsiona nas rodas traseiras 75 cv de força, com velocidade máxima de 125 km/h. O veículo não faz nenhum ruído como nos carros a combustão (MESSEDER, 2012).



Figura 7: Carro elétrico Smart Fortwo. Fonte: revistaautoesporte.com

3.2.2 CHEVROLET SPARK

O Spark é um veículo elétrico que será lançado em 2014 pela Chevrolet e possuirá um dos melhores desempenhos em torque de um carro totalmente elétrico, sendo comparado ao torque de um motor Ferrari. Além de possuir o tempo de recarga muito baixo e livre de emissão de gases na atmosfera, o modelo deverá ter a bateria carregada do zero a 80% em apenas 20 minutos, o que é um tempo muito curto em termos de carros elétricos, o Spark tem autonomia de rodar 130 quilômetros de distância com a bateria na carga completa, e tem capacidade de transportar cinco pessoas (GARRETT, 2012).

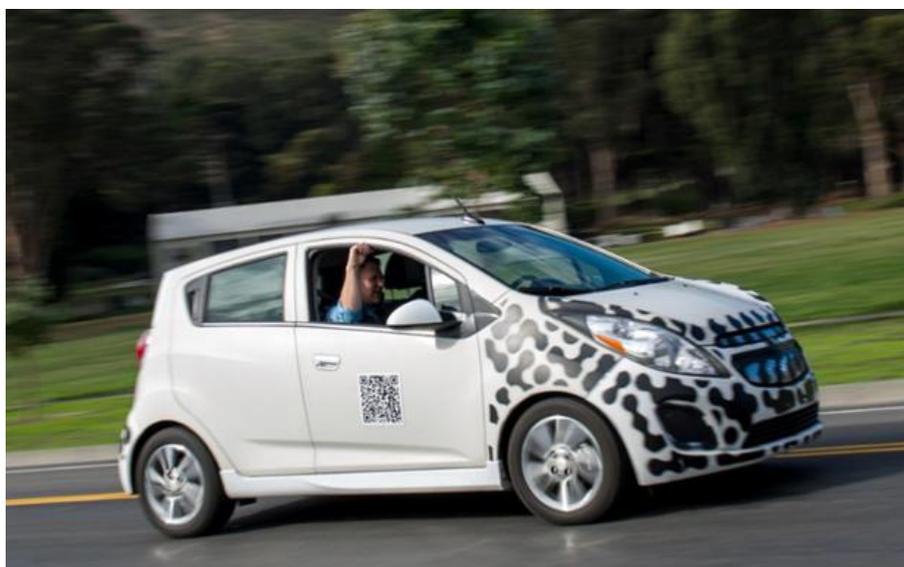


Figura 8: Chevrolet Spark. Fonte: techtudo.com.br.

3.2.3 FIAT 500

O Fiat 500 é um veículo pequeno de acabamento impecável para um modelo que custa 47 mil reais. Possui internamente um acabamento em couro nos bancos e no volante, este carro foi projetado para o uso na cidade, por conta do seu tamanho o veículo apresenta vantagens para estacionar possui apenas 3,546 m de comprimento, pois ocupa vagas pequenas que outros carros convencionais não caberiam. O veículo possui motor flex (álcool e gasolina) e vem com airbag duplo frontal, freios a disco nas quatro rodas com ABS, EBD e controle de estabilidade (site Vrum, 2013).



Figura 9: Fiat 500 fonte: vrum.com.br

3.2.4 KIA PICANTO

A carroceria do veículo conta com uma estilização moderna e traços mais acentuados dando uma ideia de aerodinâmica. Aparentemente o espaço interno do Picanto 2014 também está maior. A Kia já havia se pronunciado sobre deixar o seu carro mais confortável para os seus passageiros, a solução adotada pela empresa foi aumentar a metragem entre eixos, o que rendeu alguns centímetros.

Na sua dianteira o Picanto 2014 recebeu um aumento significativo nos faróis, que agora são de LEDs, além de ter sua grade frontal estendida e uma pequena modificação nos faróis de neblina que foram realocados para ficarem juntos da entrada de ar, o veículo também possui motor 1.0 de 80 cv flex, mais econômico e menos poluente.

Muitos consumidores, no entanto podem acabar não gostando, já que o Novo Picanto 2014 foi redesenhado para o público mais jovem, que teve sua carroceria praticamente refeita do zero para agradar os novos motoristas(site: OCARRONOVO,2013).



Figura 10: Kia Picanto fonte:ocarronovo.com.br

3.2.5 FORD KA

O Ford KA é um veículo criado no Brasil e é um dos compactos hatch mais vendidos no país representando 20% das vendas da Ford . Poucos meses após ser lançado, ele chegou à frota de Longa Duração nas vendas, em agosto de 2008. Seria a primeira experiência com um motor 1.0 Flex da Ford, o veículo tem capacidade de transportar cinco passageiros e é ideal para motoristas que desejam praticidade e facilidade para dirigir. É um carro compacto e bastante leve se for comparado a outros modelos, contando com 1,42 m de altura, 1,81 de largura, 3,83 m de comprimento e 2,45 m entre-eixos, o novo Ford Ka oferece espaço suficiente para que tanto o motorista, quanto o passageiros possam se sentir confortáveis (site,motorerodas,2013).



Figura 11: Ford Ka fonte: motorerodas.com.br

3.2.6. TABELA DE ANÁLISE COMPARATIVA DE SIMILARES

Modelo	Fortwo	Sparck	500	Picanto	ka
Foto					
Marca	Smart	Chevrolet	Fiat	Kia	Ford
Cores					
Altura	1542 mm	1522 mm	1497 mm	1490 mm	1420 mm
Peso	750 quilos	1053 quilos	1061 quilos	970 quilos	936 quilos
Comprimento	2695 mm	3640 mm	3546 mm	3595 mm	3836 mm
Motor	75 cv	130 cv	1.4 / 88 cv	1.0 / 80 cv	1.0 / 65 cv
Portas	2	4	2	4	4
Alimentação	Bateria	Bateria	Gasolina alcool	Gasolina alcool	Gasolina alcool
Ocupantes	2	5	4	5	5

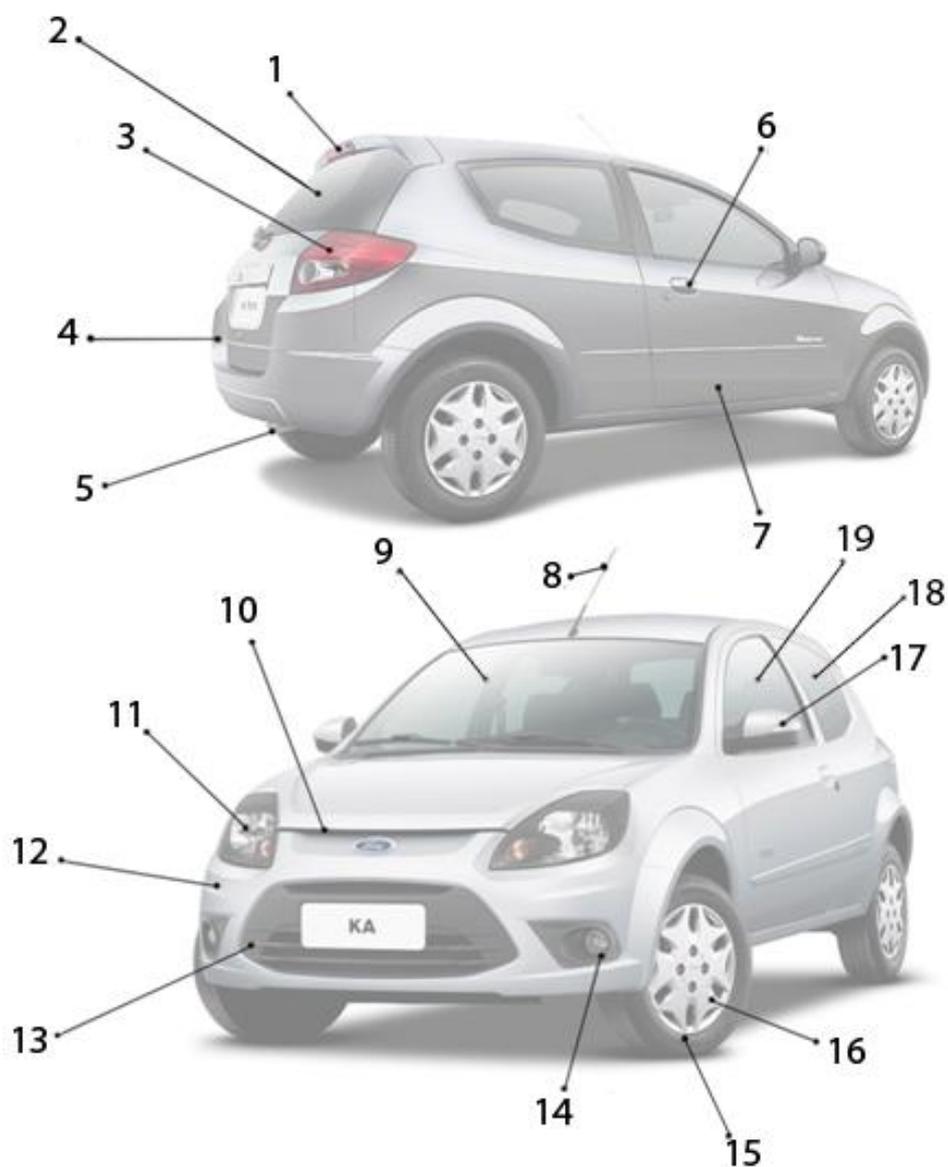
3.2.7. CONCLUSÃO DA ANÁLISE COMPARATIVA DE SIMILARES

Com base nos veículos pesquisados foi possível identificar características e aspectos semelhantes nos veículos de pequeno porte.

- A maioria dos veículos analisados possui motor flex (álcool e gasolina) já os mais modernos possuem o sistema elétrico que não emite gases na atmosfera.
- Cores semelhantes entre a maioria dos modelos foram destacadas as cores preto, prata e vermelho e o verde.
- Os veículos apresentam design aerodinâmico com vincos na lataria. Apesar de serem veículos de pequeno porte possuem grandes entradas de ar na frente do veículo, e faróis com um visual bastante agressivo.
- O peso é semelhante entre todos os modelos com exceção do Smart fortwo que é bem mais leve que os demais veículos pesquisados.
- Os veículos pesquisados apresentam na maioria cinco lugares com exceção do Fiat 500 que, por ser menor, apresenta quatro lugares e o Smart Fortwo com apenas dois lugares.
- A variação do número de portas traz conforto ao usuário o único veículo que possui quatro lugares e duas portas é o Fiat 500, os demais apresentam quatro portas com cinco lugares e o Smart Fortwo possui duas portas, mas comporta dois passageiros.
- A média de altura dos veículos pesquisados são bem semelhantes.

3.3. ANÁLISE ESTRUTURAL DE PRODUTO SIMILAR

Os elementos estruturais externos do veículo *hatch* (Ford Ka), é composto basicamente por uma estrutura padrão de um veículo que apresenta características semelhantes nos veículos compactos.



- 1- **Luz de freio**- sua função é indicar que o veículo esta freando e reduzindo a velocidade fazendo com que o condutor visualize.

- 2- **Vidro traseiro**- serve para o condutor do veículo visualizar a parte de trás do veículo, por um espelho retrovisor localizado no parabrisa na parte interna do veículo.
- 3-**Lanterna traseira**- possui um conjunto de sinais de extrema importância para a sinalização de um veículo, ela tem a função da luz de freio, também indica a luz de ré que possui a cor branca e indicação de mudança de direção ou sinal de alerta que são as setas acionadas pelo condutor.
- 4- **Para-choque** – é uma proteção em caso de colisão na traseira do veículo.
- 5- **Escapamento** - é utilizado em veículos com motor a combustão, aonde é expelido gases da queima do combustível.
- 6- **Maçaneta**- serve para a abertura da porta do veículo. Existem sistemas mais modernos aonde é utilizado controle remoto para abertura das portas do veículo.
- 7- **Porta**- acesso dos passageiros.
- 8- **Antena**- tem a função de captar sinais de rádio
- 9- **Parabrisa**- item comum em todos os veículos, o parabrisa é feito em vidro para que o condutor tenha visibilidade para conduzir o veículo.
- 10-**Entrada de ar**- é um componente mais comum em veículos com motor a combustão, pois serve para resfriar o motor.
- 11-**Farol**- além de ser um item obrigatório é um equipamento muito importante para ver e ser visto, principalmente a noite, nele contem sinais de seta integrados e sinal de alerta.
- 12- **Para choque** - proteção em caso de colisão na dianteira do veículo.
- 13-**Entrada de ar**- abertura para o resfriamento do motor.
- 14-**Faróis de neblina ou de milha**- iluminação auxiliar em dias com pouca visibilidade.
- 15- **Pneu**- feito em borracha, serve para tracionar o veículo no solo, é a única parte que entra em contato com o chão.
- 16-**Roda ou aro** - a roda é revestida pelo pneu que trabalham em conjunto para tracionar o veículo.

17-**Retrovisores**- o retrovisor é um espelho que faz com que o motorista observe a traseira do veículo e as laterais, um veículo geralmente possui dois retrovisores externos e um interno.

18-**Vidro lateral traseiro**- tem a função do passageiro do banco de trás ter visibilidade de dentro para fora do veículo.

19-**Vidro lateral dianteiro**– tem a função do passageiro e condutor ter visibilidade de dentro para fora do veículo.

4 PROJETO

A large, bold black number '4' is positioned on the left. To its right are several overlapping, stylized green leaf-like shapes that taper to the right. The word 'PROJETO' is written in a black, sans-serif font below the number '4'.

4.1. DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DO PROJETO

Requisitos e parâmetros são características que o produto deve apresentar conforme a demanda e a necessidade dos usuários. De acordo com Baxter (1998), os requisitos projetuais são estudos, e análise de dados referente a pesquisa com o objetivo de atribuir características a um produto.

Tabela 4: Requisitos e Parâmetros
Fonte: O autor

Área de aplicação	Requisito	Parâmetro	Prioridade
Estrutura	Comportar quatro ocupantes	Estrutura forma design	Obrigatório
	Sistema de cobertura conversível	Dimensão Design	Desejável
	Apresentar portas de acesso para todos ocupantes	Dimensão	Desejável
	Forma compacta Hatch	Dimensão estrutura design	Obrigatório
	Apresentar luzes de sinalização	Normas de trânsito design	Obrigatório
	Ocupar menos espaço nas ruas	Design	Obrigatório
	Componentes simétricos	Design sustentabilidade estrutura	Obrigatório
Ambiente Estrutura	Reduzir custos na Produção	Design estrutura	Obrigatório
Ambiente	Reduzir gases poluentes e produção de peças	Motor elétrico design sustentabilidade	Obrigatório
Estética	coloração metálica	Design	Obrigatório

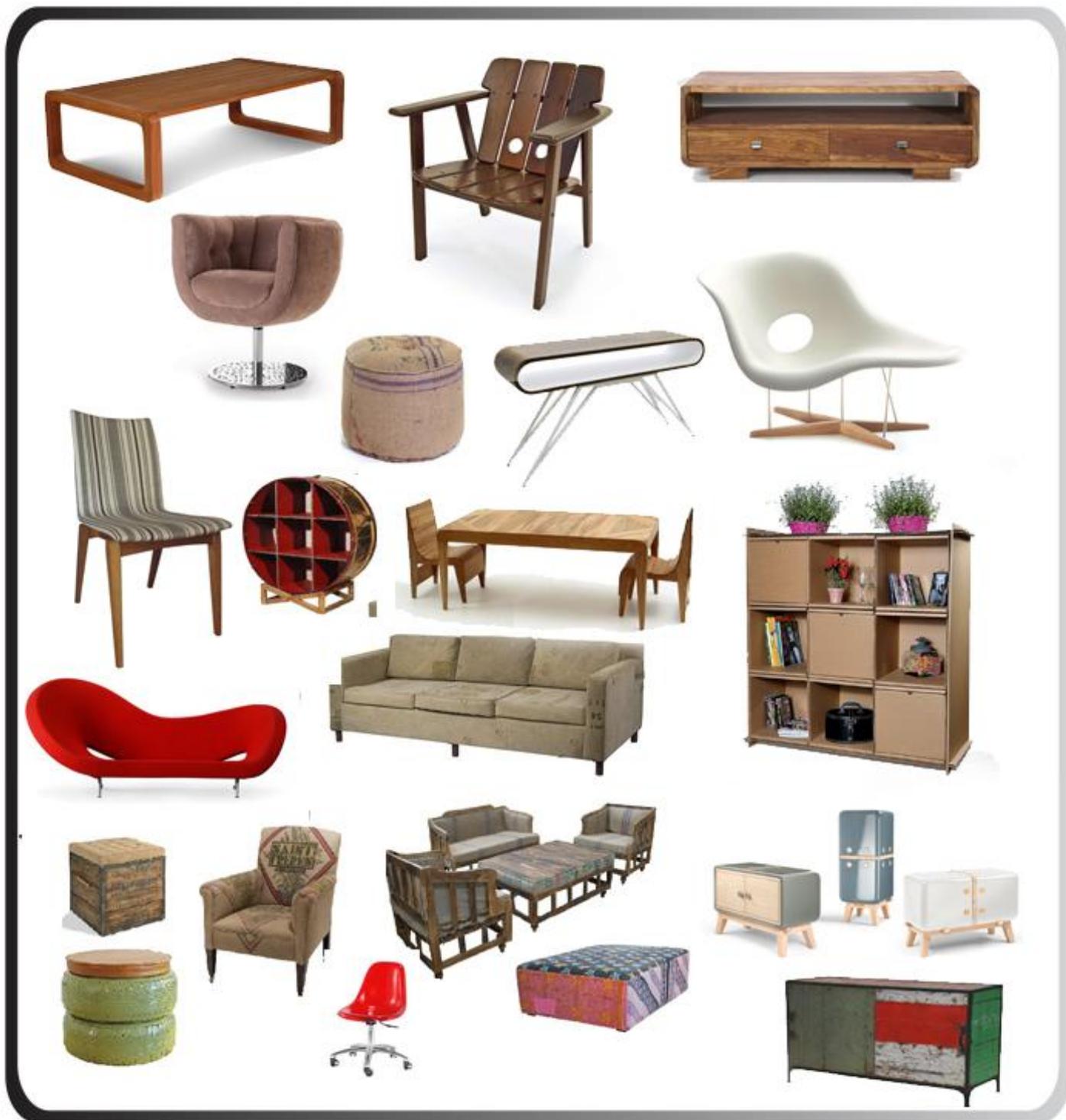
4.2 DEFINIÇÃO DO CONCEITO NORTEADOR

Podemos verificar que as análises presentes no decorrer deste trabalho, remetem aos princípios da modularidade, sendo este mais comum na aplicação de móveis e às tendências formais atribuídas aos automóveis. Para direcionar o processo criativo a busca por tendências contemporâneas e futurísticas em termos de morfologia, foram produzidos cinco painéis semânticos separados por grupos de elementos (móveis, eletrodomésticos, arquitetura e modularidade) os quais apresentam imagens, formas e cores que serão analisadas para a geração de alternativas para o produto. Estes painéis podem ditar tendências futuras, que de acordo com Casenote, Costa e Scaletsky (2010),

O surgimento e movimento das tendências é uma atividade que pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de produtos de design que busquem grande aceitação junto a seu público-alvo, entendendo a trajetória dos anseios de consumo desses indivíduos é possível planejar estratégias que acompanhem essas mudanças, acarretando produtos inovadores que conseguem antecipar mesmo a menor intenção de aquisição e usufruto desses objetos e serviços.

Conforme indicado por Baxter (1999) nesta etapa de criação, será necessário pensar apenas nas possibilidades que são criadas juntamente com a elaboração de idéias de modo a deixar de lado as restrições práticas, e procurar ideias que estejam fora do domínio comum do problema.

PAINEL SEMÂNTICO 1: MÓVEIS



Fonte: próprio autor

PAINEL SEMÂNTICO 2: ELETRODOMÉSTICOS E PRODUTOS ELETRÔNICOS.



Fonte: próprio autor

PAINEL SEMÂNTICO 3: ARQUITETURA



Fonte: próprio autor

PAINEL SEMÂNTICO 4: MODULARIDADE



Fonte: próprio autor

4.3 APRESENTAÇÕES DE ALTERNATIVAS DO PRODUTO

4.3.1 ALTERNATIVA 1

A alternativa apresenta formas inspiradas em móveis de madeira com um características arredondadas, simples e compacto com poucas quinas que causam sensações de harmonia e um design limpo, com linhas bem definidas e um vidro contínuo nas laterais junto com o parabrisa dando um aspecto de um carro com maior espaço interno.

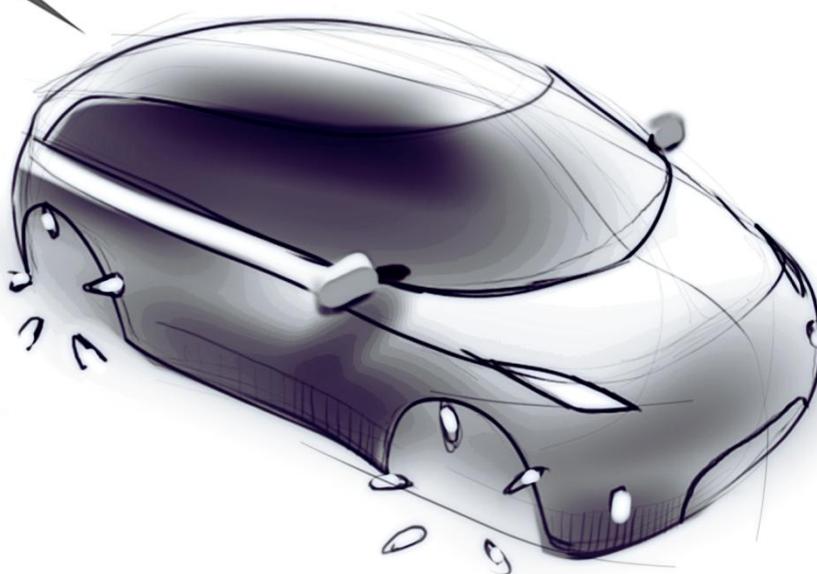


4.3.2 ALTERNATIVA 2

O design desta alternativa foi inspirada em móveis, os vidros do carro foram inspirados no encosto da cadeira mostrada na tabela abaixo, que apresenta um formato amplo e contínuo como mostra na figura abaixo, assim dando maior visibilidade para os ocupantes e causando um aspecto de amplitude do veículo, juntamente com linhas retas e um design que expressa agressividade.



2



4.3.3 ALTERNATIVA 3

Utilizando formas mais arredondadas baseadas na arquitetura e em móveis foram feitos o formato dos faróis desta alternativa e os vidros laterais que apresentam curvas semelhantes, tornando assim um veículo com melhor harmonia na sua aparência externa com o mínimo de linhas retilíneas.



3



4.3.4 ALTERNATIVA 4

Esta alternativa apresenta um conjunto de formas baseadas em eletrodomésticos, arquitetura e móveis com mistura de linhas retas seguidas de curvas inspiradas no ferro de passar roupas, os faróis foram desenhados a partir da cama que apresenta uma cobertura, sendo extraída a borda deste conjunto,



4.3.5 ALTERNATIVA 5

A alternativa teve inspiração no caimento do tecido da cadeira, dando origem ao parabrisa dianteiro, com uma curva suave juntando do teto ao capô do carro, juntamente com linhas retas inspiradas na arquitetura foi desenhado a janela traseira do veículo e os faróis foram inspirados no encaixe de peças formando um conjunto harmônico.



5



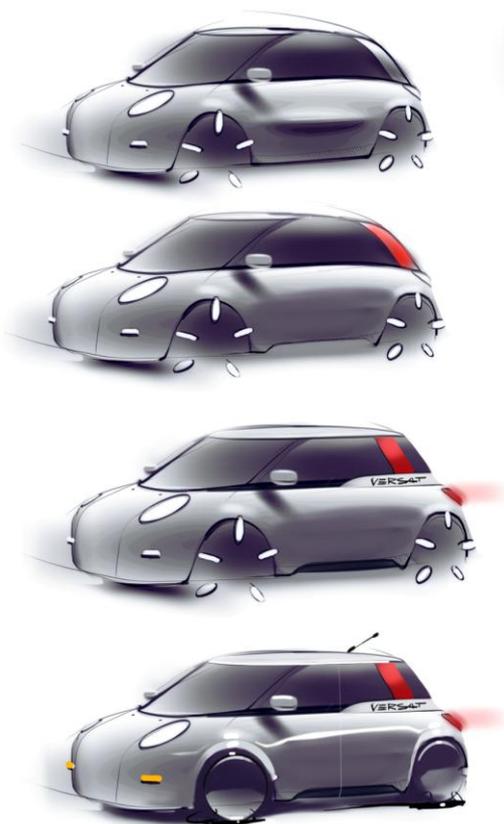
4.4 DEFINIÇÃO E VALIDAÇÃO DA ALTERNATIVA DE PRODUTO

A alternativa mais viável que se enquadra melhor aos requisitos do projeto é a alternativa número 1 por apresentar formas simples, simétricas e linhas retas que se enquadram melhor nos aspectos técnicos pesquisados, como base simetria e modularidade. Um dos objetivos deste projeto é produzir um veículo que reduza impactos ambientais criando uma nova forma que responda às necessidades do processo de produção do produto e do usuário atingindo as metas previstas de maneira satisfatória.



Alternativa 1 foi a escolhida

A alternativa 1 passa por uma fase de refinamento onde o desenho foi aprimorado sendo inseridos novos elementos, como uma carenagem na parte do vidro traseiro para diferenciar a traseira da dianteira do veículo, lateral com forma mais retilínea que facilita a junção e encaixe das peças, e modificação no suporte de sustentação do teto que tem também a função de carregamento de energia.



4.5 PROJETO

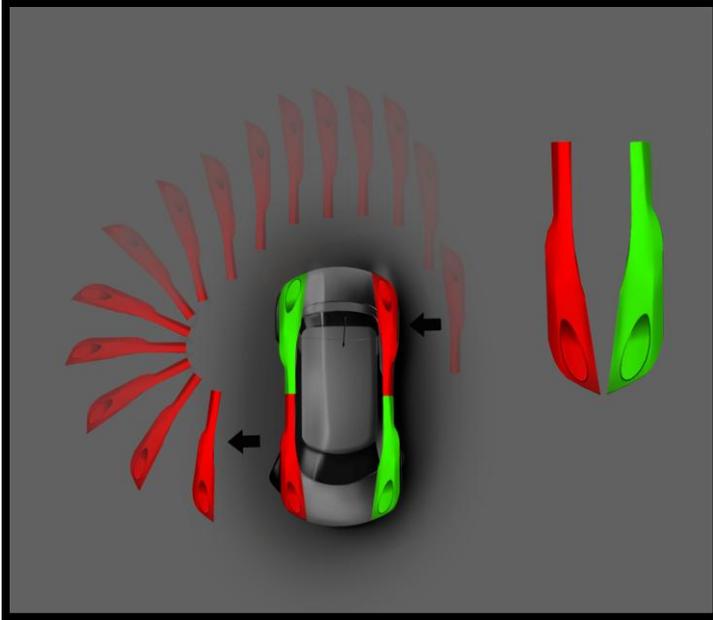


Figura12. Carenagem modular

O veículo possui quatro carenagens que compõem a lateral do carro e dois módulos de carenagem que se encaixam perfeitamente como se pode observar na figura 12. A carenagem destacada na cor vermelha serve em duas partes do carro o mesmo acontece com a carenagem na cor verde, reduzindo impactos ambientais, tanto na fabricação quanto na reposição de peças danificadas.

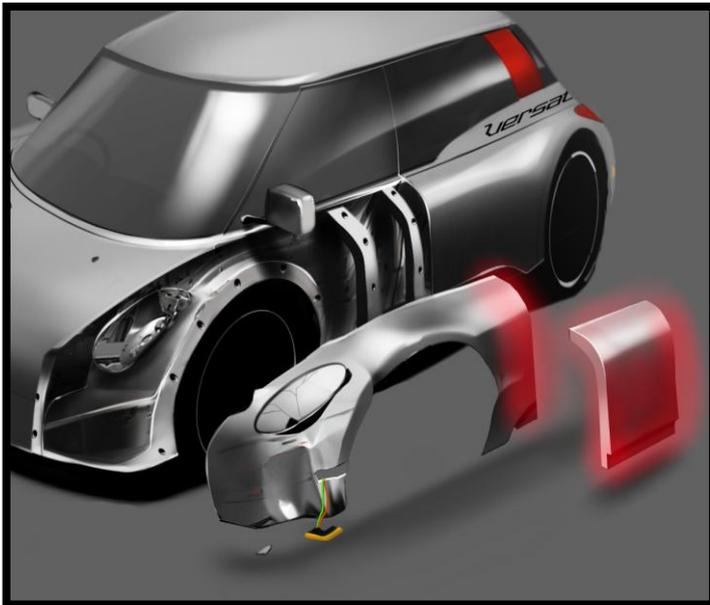


Figura 13: ponto de ruptura em caso de substituição de peça

Em caso de colisões a carenagem possui um ponto frágil que sofre uma quebra proposital em um ponto estratégico, fazendo com que uma parte da carenagem não sofra deformação e assim evitando que a carenagem seja descartada por completo, podendo ser trocada apenas a parte danificada e assim também reduzindo o despejo de material na natureza.

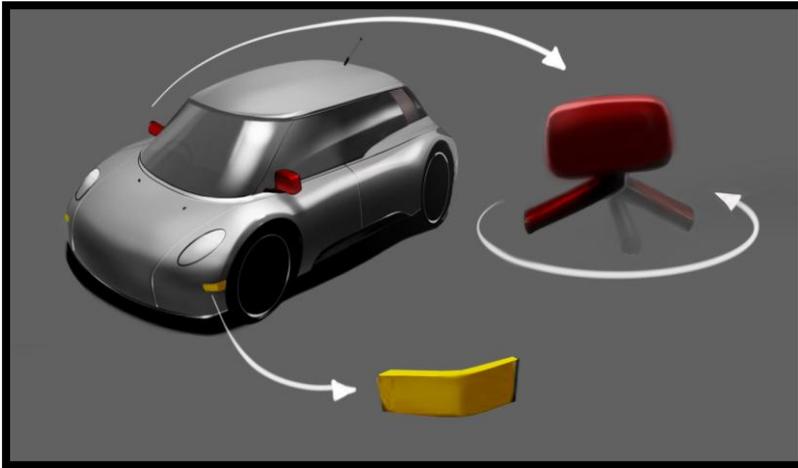


Figura 14: retrovisores giratórios e piscas simétricos.

Os retrovisores possuem formato retangular, fixados por uma base giratória com um eixo no centro do retrovisor, isso faz com que o mesmo retrovisor sirva nos dois lados do veículo, tornando a produção mais econômica e menos prejudicial ao meio ambiente, o mesmo acontece com os sinais de seta ou piscas que por obter um formato simétrico, sirva no encaixe dos quatro lados das carenagens do veículo. Também o corre o mesmo com o pára-choque, que possui o mesmo formato na dianteira e traseira do conceito.

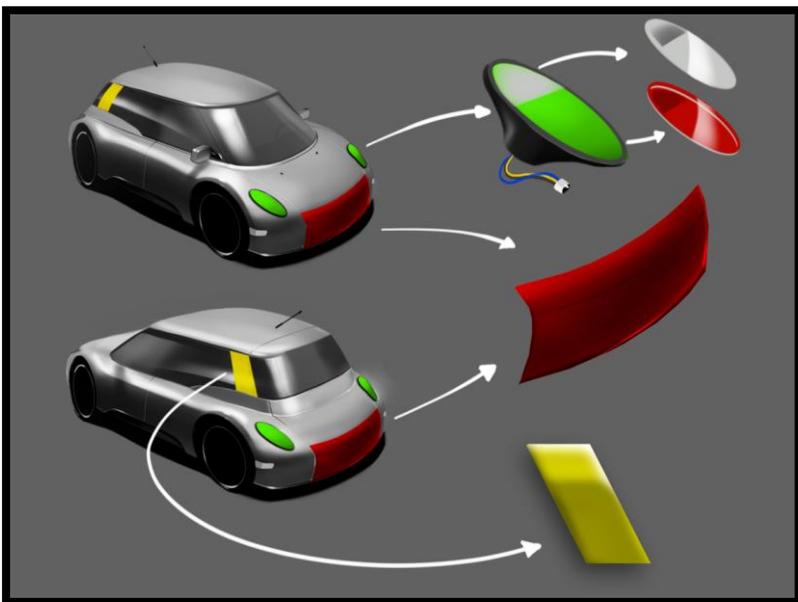


Figura 15: simetria de peças

Os faróis apresentam uma estrutura também simétrica como mostra a figura na cor verde. A grande vantagem de produzir um único módulo da estrutura do corpo dos faróis dianteiros e traseiros, é com apenas uma mudança na cor das lentes, sendo uma na cor vermelha (lanterna traseira) e transparente (farol dianteiro), consegue-se economia de energia, moldes e gastos na produção. O veículo também possui pára-choque dianteiro e traseiro idênticos conforme visto na figura 15, fazendo com que seja necessário a produção de um único molde. O componente vermelho (figura 16), indica o sistema de carga de bateria do veículo que também obtém característica simétrica.

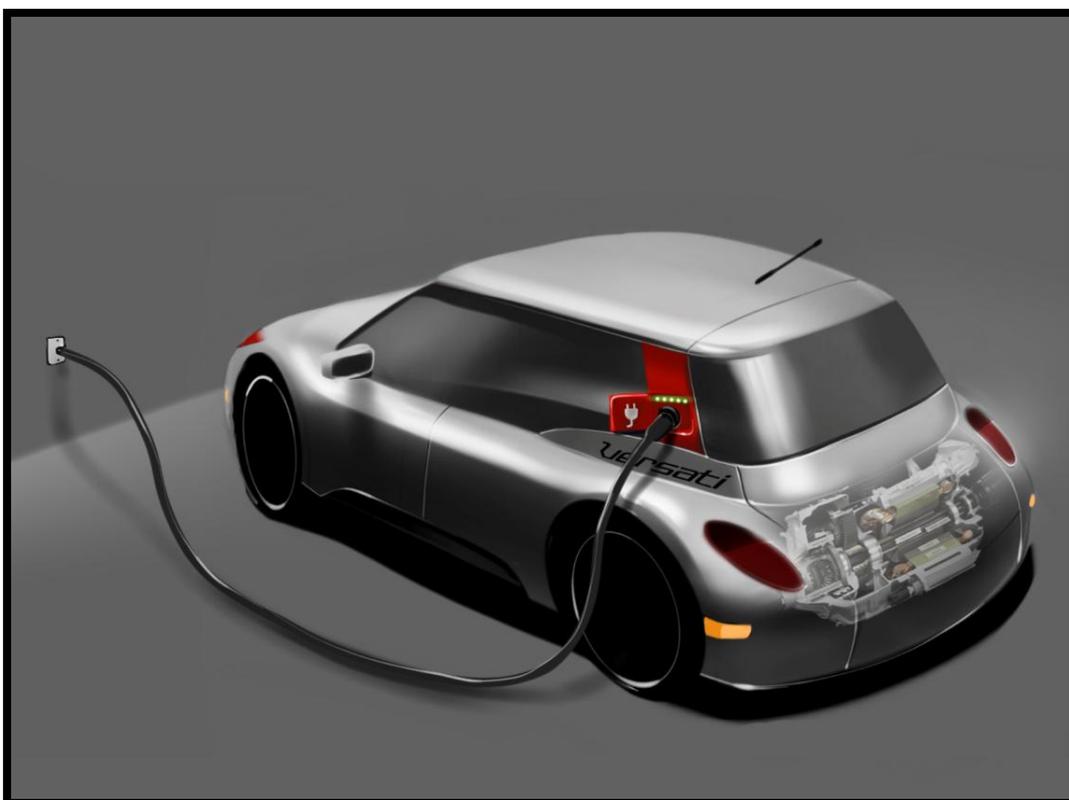


Figura 16: Sistema de carregamento do veículo

O veículo possuirá motorização elétrica traseira, pois é um motor de pequeno porte sendo, deixando a dianteira para utilização de um porta malas, o elétrico motor não emite gases poluentes na atmosfera, e poderá ser carregado na tomada (figura 16).

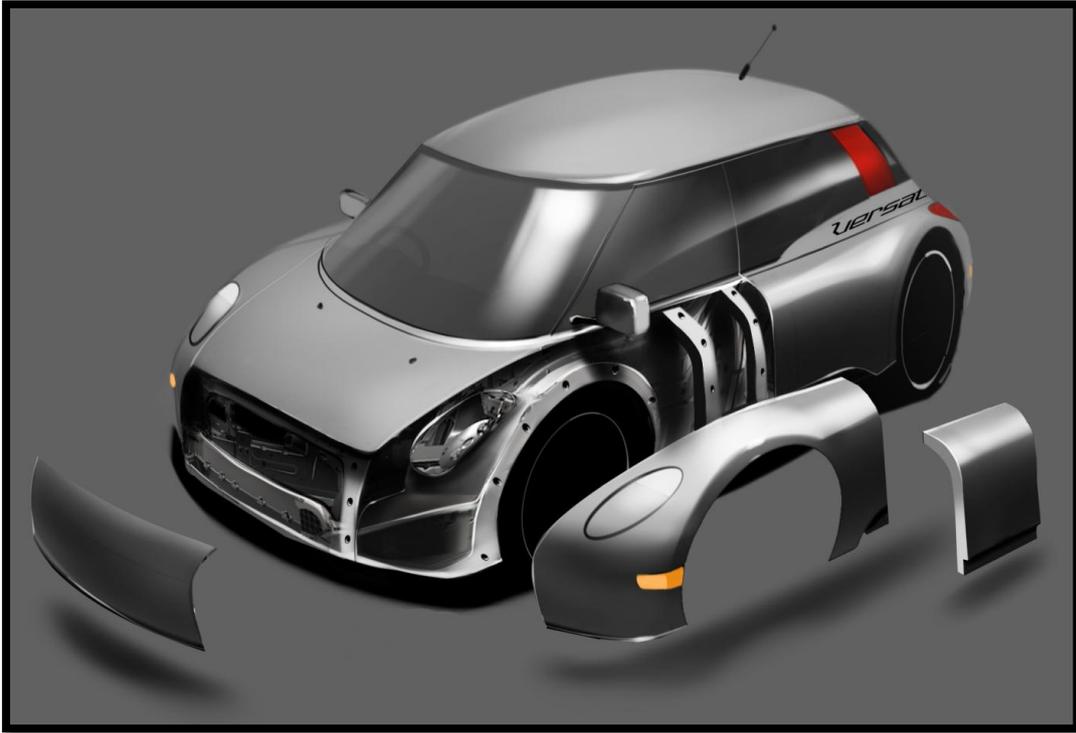


Figura 17:Fixação das carenagens

A carenagens são fixadas diretamente no chassi do veículo, com sistema de encaixe, não utilizando parafusos, com o objetivo de menos gasto de material e descarte após o uso.

4.6 PROTÓTIPO VIRTUAL DO PRODUTO (RENDERING).

O Rendering do projeto foi executado utilizando os softwares, Adobe Photoshop CS6, Sketchbook pro 6, utilizando uma mesa digitalizadora.

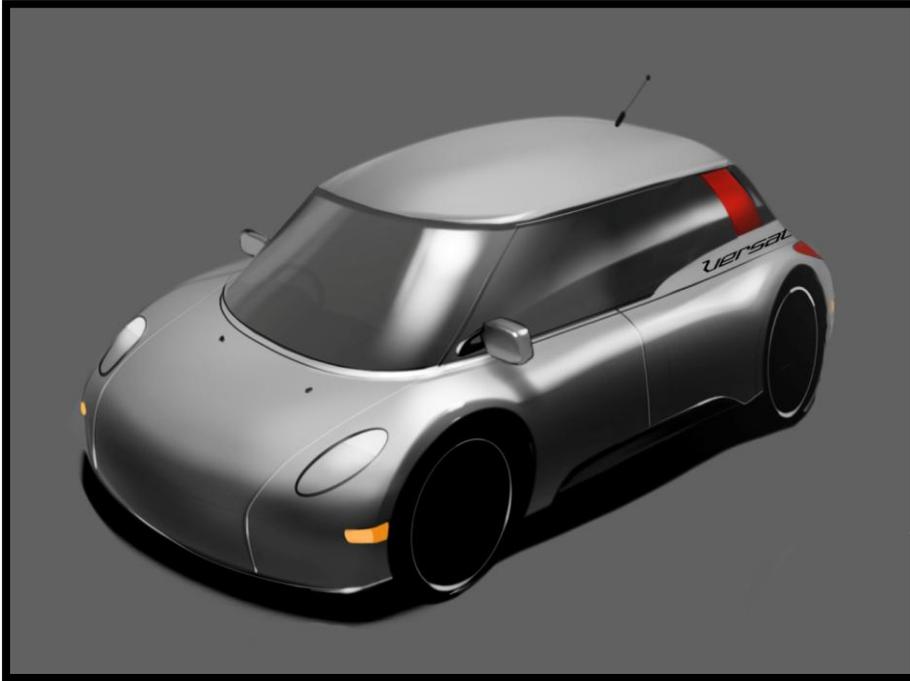


Figura 18: Render frontal lateral.

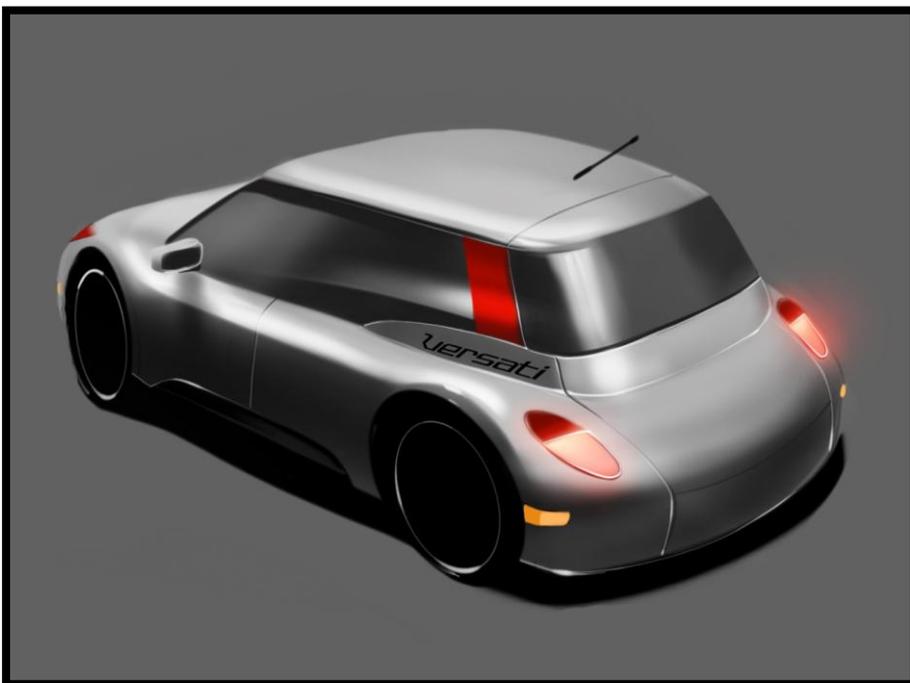


Figura 19: render traseira e lateral.

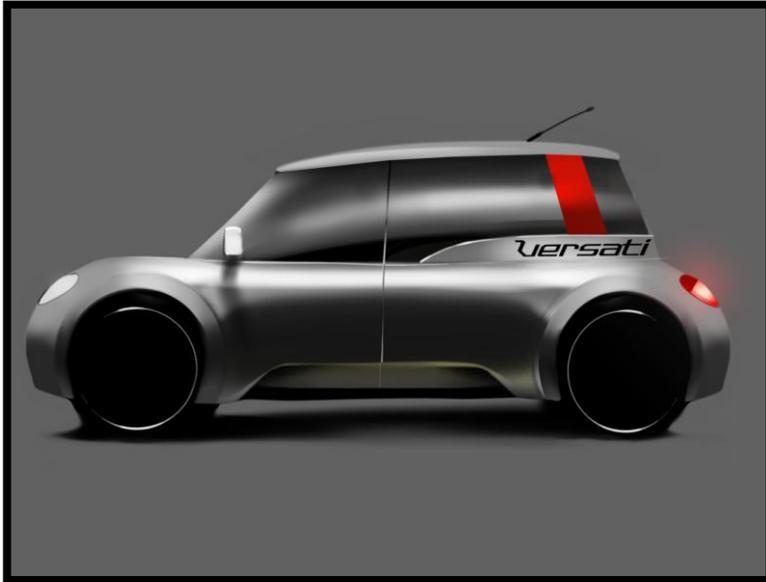


Figura 20: Render da vista lateral.

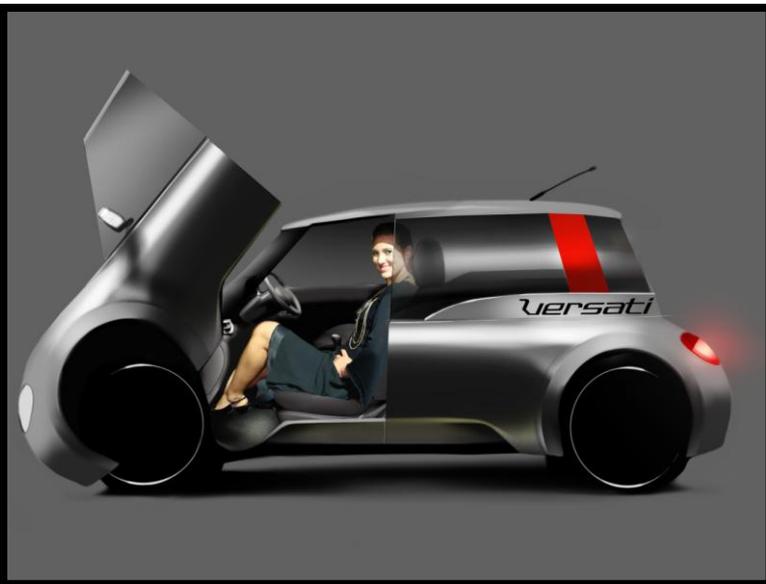


Figura 21: render da vista lateral com a porta aberta.

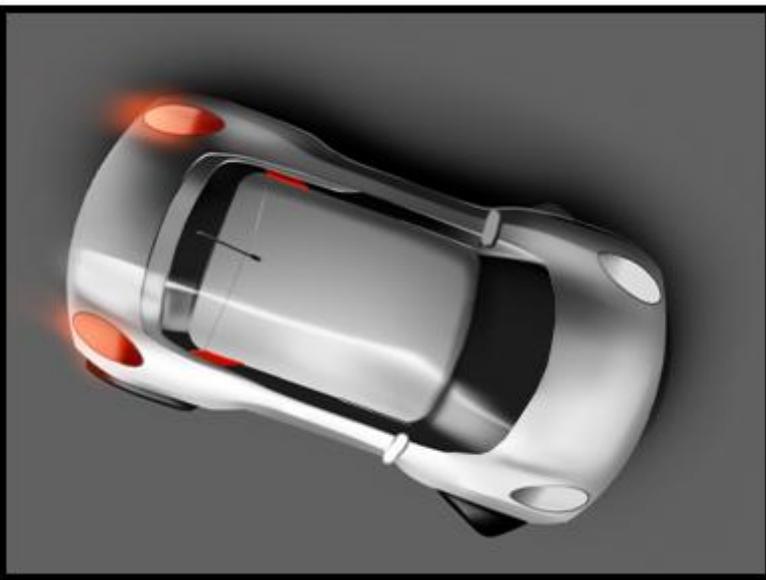
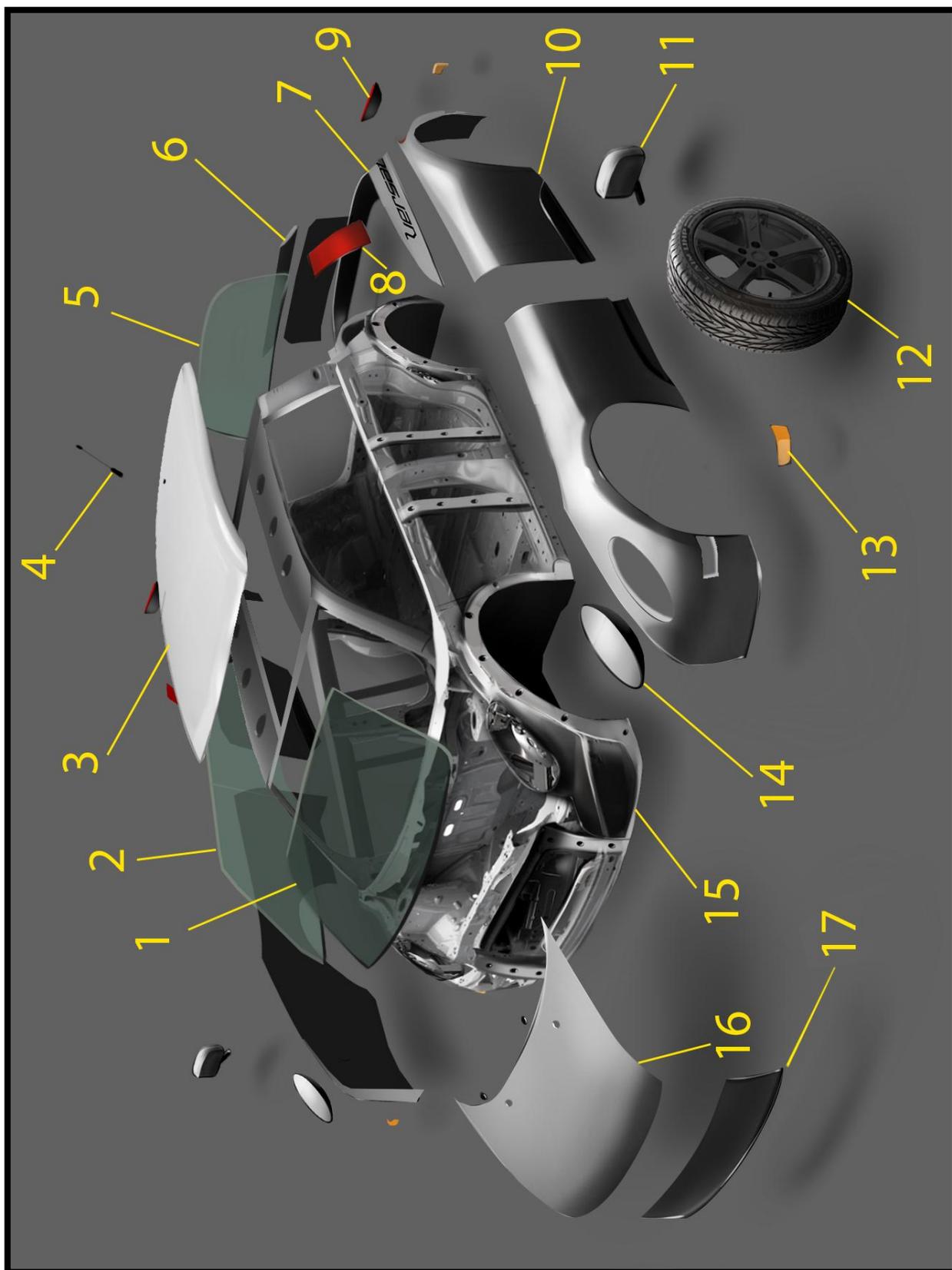


Figura 22: render do topo.

4.7 PERSPECTIVA EXPLODIDA DO PRODUTO.



4.8 PARTES E COMPONENTES DO PRODUTO.

Número	Ítem	Quantidade	Material	Acabamento	Cor	Simétrico
1	Parabrisa / vidro frontal	1	vidro	brilhoso	transparente	não
2	Janelas	4	vidro	brilhoso	transparente	não
3	Teto/ cobertura	1	aço carbono	brilhoso	prata	não
4	Antena	1	aço/ plástico	fosco	preto	não
5	Vidro traseiro	1	vidro	brilhoso	transparente	não
6	Tampa do porta malas	1	aço carbono	brilhoso	prata	não
7	Carenagem lateral superior	1	plástico	brilhoso	prata	não
8	Tampa de acesso a tomada de carregamento	2	plástico	brilhoso	vermelho intenso	sim
9	Lanterna traseira	2	plástico/metal	acetinado / brilhoso	vermelho, prata e preto	sim
10	Carenagem Lateral	4	plástico	brilhoso	prata	sim
11	Retrovisor	2	plástico/ vidro	brilhoso	prata	sim
12	roda e pneu	4	borracha e alumínio	fosco e polido	preto	sim
13	silinalização / piscas	4	plástico	acetinado	laranja	sim
14	Farol dianteiro	2	plástico/metal	acetinado / brilhoso	transparente, prata e preto	sim
15	Estrutura base	1	aço carbono	polido	prata	não
16	Capô	1	aço carbono	brilhoso	prata	não
17	Parachoque	2	plástico	brilhoso	prata	sim

4.9 LOGOMARCA

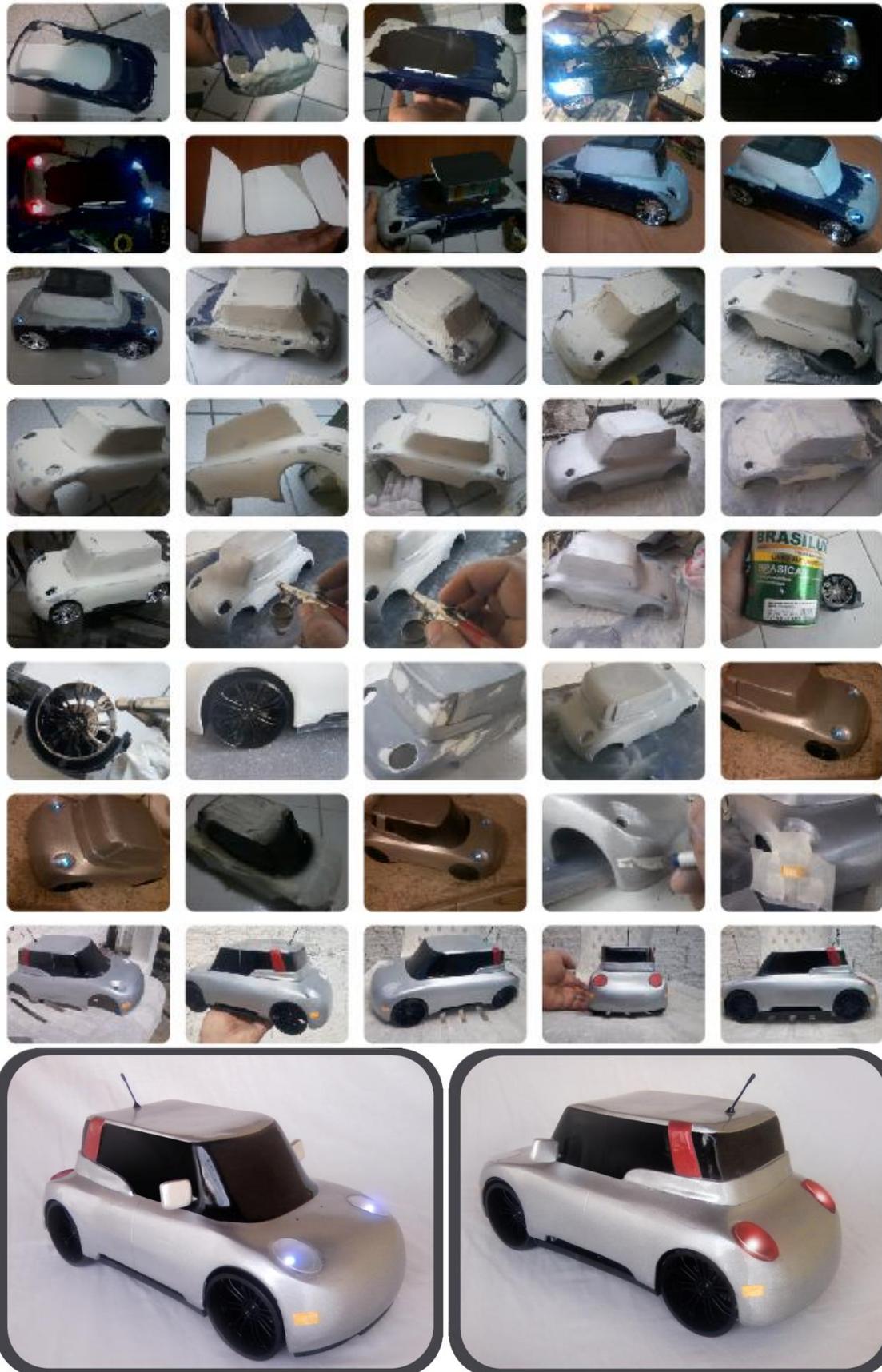
O termo definido para o conceito foi VERSATI, de origem da palavra versátil, que significa algo mutável, variável e com várias utilidades. O nome Versati passou por algumas criações tipográficas. Na primeira versão o nome na cor preta foi mudado para a cor cinza com destaque na letra “V” na cor vermelha e acrescentando um contorno preto e sombra para destacar e dar volume a marca. As cores da logo foram baseadas na cor do veículo.

Versati

Versati

Versati

4.10 PRODUÇÃO DO MODELO FÍSICO .



Para execução do modelo físico, foi preciso determinar e detalhar a alternativa escolhida para dar início à produção deste modelo. Primeiramente foi utilizado um carrinho de brinquedo como base, nele foram feitas modificações em sua estrutura para ficar de acordo com as medidas definidas para este projeto. Utilizando um estilete e ferramentas para desmontar o carrinho, ele foi desmontado em duas partes, o chassi e a carcaça de cima do brinquedo, onde foram feitos alguns cortes em sua estrutura. Logo em seguida foi aplicado em toda a peça um selador para plástico para dar fixação aos materiais que foram aplicados em cima do modelo.

Depois da estrutura do carrinho com o selador para plástico já seco e limpo, foram aplicadas algumas camadas de massa epóxi na carcaça do veículo, para os dois lados do carrinho ficarem iguais, e depois de seco foi lixado com lixa d'água nº 80 e 100, em seguida foi utilizado cartão Paraná para dar formato aos vidros e teto do carro, sendo fixados com cola quente e fita adesiva.

Ao modelo com seu formato já definido, foi aplicada massa poliéster cuidadosamente na carcaça inteira com o auxílio de uma espátula, obedecendo as formas previstas do projeto. Depois da massa poliéster seca, foi lixado novamente e aplicadas mais três camadas de massa poliéster até que o modelo ficasse com um aspecto liso e com o mínimo de imperfeições.

Depois do veículo já com sua estrutura lisa, foram dados alguns acabamentos com massa epóxi, como o contorno do teto do veículo e a coluna de abastecimento de energia e logo em seguida aplicado um primer automotivo, para cobrir pequenas imperfeições que não foram tiradas no processo de lixamento, e acrescentando alguns detalhes como antena, e retrovisores.

Ao veículo com o fundo *primer* automotivo aplicado com o auxílio de um aerógrafo, foi iniciada a etapa de pintura, onde foram utilizadas as tintas na cor prata, preto, vermelho e laranja, na primeira camada de tinta foi aplicado a tinta na cor prata no carrinho todo. Depois de seco foi isolado o carrinho com fita crepe deixando vazado apenas os locais onde seriam pintados os vidros na cor preta e as rodas, e também as partes em vermelho e laranja foram pintadas da mesma maneira, sendo isoladas com fita crepe e pintando cada parte por vez.

O modelo já em sua fase final pintado e seco foi aplicado um verniz P.U para dar brilho em toda a peça, e em seguida sendo polido depois de seco com

massa de polir nº2 automotiva, para dar acabamento final e brilho. Em seguida foram colocadas as lentes dos faróis feitas em plástico transparente e instalações elétricas para ascender os faróis do modelo, nesta etapa foram utilizadas três pilhas médias de 1,5v cada uma, fios, interruptor, leds e fita isolante para isolar as conexões, e sendo encaixados na estrutura do chassi do carrinho, com as duas partes encaixadas a carcaça e o chassi, o modelo foi finalizado.

4.10.1 LISTA DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO DO MODELO

- Carrinho de brinquedo
- Massa epóxi
- Massa poliéster
- Selador para plástico
- Lixa nº80, 100 e 400
- *Primer*
- Tinta P.U prata, vermelho, preto e laranja
- Verniz P.U
- Catalisador
- Estilete
- Fita crepe
- Cartão Paraná.
- Régua.
- Paquímetro.
- Fita isolante.
- Fios.
- Bateria.
- Interruptor.
- Leds.
- Arame.
- Aerógrafo e compressor.
- Thinner 2000 P.U.
- Trapo.
- Massa de polir nº2.
- Cola de isopor.

Custo do material: R\$ 164,30.



5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÃO

O presente **5.1 CONCLUSÃO**

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um veículo conceitual que buscasse atender as necessidades dos consumidores que dependem do uso diário dos automóveis nos grandes centros urbanos. Primeiramente foi necessário familiarizar-se com o tema proposto pelo projeto, onde contextualizar e entender assuntos como o design e a produção, design conceitual, design automotivo e sustentabilidade, no qual trouxeram elementos e dados de grande importância que permitiram solucionar os objetivos propostos pelo trabalho.

As pesquisas que embasaram o projeto estão contidas no corpo deste trabalho, da mesma maneira como as análises dos dados obtidos com a tabulação das informações colhidas em sites de pesquisa e artigos científicos, assim desenvolvendo uma análise de produtos similares existentes no mercado. Este processo de levantamento de dados foi encaminhado juntamente com as metodologias propostas, obtendo um enriquecimento nos estudos desenvolvidos. Foram analisadas as necessidades dos consumidores junto com a preocupação ecológica, buscando atender com satisfação o produto final.

Com o projeto foi possível desenvolver um veículo compacto com características que atingiram os requisitos e objetivos do projeto. O conceito versati apresenta as seguintes características: possui quatro lugares, obtém um motor elétrico que resulta em um baixo consumo de energia e não emite gases poluentes na atmosfera, apresenta carenagens e outras peças modulares que podem ser utilizadas em ambos os lados do veículo, desta maneira tornando a produção mais econômica, e menos agressiva ao meio ambiente tanto na fabricação, no uso e em seu descarte, de modo que em caso de colisões poderá ser aproveitada uma parte da carenagem, pois ela possui um ponto frágil de ruptura existente na carenagem lateral do veículo. O automóvel permitirá o carregamento do mesmo na tomada e não utiliza nenhum tipo de combustível que gere combustão.

5.2 REFERÊNCIAS

- ANTP **Custo da mobilidade ANTP (2009)** – 04/09. Associação Nacional do Transporte Público. Disponível em: <http://portal1.antp.net/site/simob/Lists/csts_0409/rlt1.aspx>. Acesso em: 02 jun. 2014.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B. *Design rules: the power of modularity*. The MIT press, Cambridge, MA. 2000.
- BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2005.
- BRIAN, Edwards. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gráficas 92, 2008
- DANTAS. **Perigos do trânsito para saúde** Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/saude-bem-estar/perigos-transito-para-saude.htm> Acesso em: 02 jun.2014
- DUQUE, A **modularidade** Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/37486/37486>> Acesso em: 11 jun.2014.
- ERBER **O Carro Elétrico** Vantagens e Equívocos. Disponível em: <<http://www.abve.org.br/destaques/2012/destaque12005.asp>> Acesso em 01 jun.2014.
- ERBER **O Carro Elétrico**: Vantagens e Equívocos. Disponível em: <<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2012/02/carro-eletrico-vantagens-e-equivocos/17145>> Acesso em 01 jun.2014.
- G1. **Reaproveitamento de peças velhas**. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2011/08/apenas-2-de-pecas-velhas-de-automoveis-sao-reaproveitados.html>
- INFOESCOLA. **Invenção da roda (2010)** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/cultura/roda/>> Acesso em 17.mai.2014
- MOTORERODAS **Ford Ka**. Disponível em: <<http://www.motorerodas.com.br/ford-ka-2013-preco-lancamento/>> Acesso em: 08.jul.2014
- NERI, C. **Transito e saúde**. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/sociedade-aberta/noticias/2012/01/06/transito-uma-questao-de-saude-publica/>> Acesso em 02.jun.2014.
- O CARRO NOVO. **Kia Picanto**. Disponível em: <<http://ocarronovo.com.br/picanto-2014-kia-vem-concorrer-ford-ka/>> Acesso em: 08.jul.2014
- OICA **Estatísticas da Organização Mundial da Indústria Automobilística**. Disponível em: < <http://www.oica.net/category/production-statistics/>>. Acesso em: 02 jun. 2014
- REVISTA AUTO ESPORTE **Carros elétricos no Brasil**. Disponível em: <<http://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2013/08/renault-vende-primeiros-carros-eletricos-no-brasil.html>> Acesso em 02 jun. 2014.

REVISTA AUTO ESPORTE **Carro Smart Fortwo**. Disponível em:
<<http://revistaautoesporte.globo.com/Revista/Autoesporte/0,,EMI310231-10142,00-AVALIAMOS+O+SMART+FORTWO+ELETRICO.html>> Acesso em 30.jun.2014

REVISTA FERROVIÁRIA **Produção de carros é recorde no mundo**. Disponível em:
<<http://www.revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdEditoria=1&InCdMateria=19368>>
Acesso em: 11 jun.2014>

SACHS, Ignacy, **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond,2004.

TRANSPORTA BRASIL **Transito** Disponível em: <<http://www.transportabrasil.com.br/2012/11/congestionamento-e-lentidao-no-transito-repercussao-na-saude-e-no-comportamento/>> Acesso em 02 jun.2014

USP **Invenção da roda (2013)** Disponível em:
<http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_19/roda.html>Acesso em 17.mai.2014

VELLOSO, J. P. R. [et al]. Brasil, **novas oportunidades: economia verde, pré-sal, carro elétrico, Copa e Olimpíadas**. Rio de Janeiro: Editora José olympio, 2010

VRUM **Fiat 500**. Disponível em:<http://estadodeminas.vrum.com.br/app/noticia/na-mira-do-vrum/2013/07/08/noticia_interna_na_mira_do_vrum,47984/fiat-500-cult.shtml>Acesso em: 08.jul.2014.

WALKER,R. **Um Experimento em Projeto de Produto: Desenho Industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1983.

A large, bold black number '6' is positioned on the left. To its right are several overlapping, horizontal, leaf-like shapes in various shades of green, ranging from light to dark. The shapes are layered, with some appearing behind others, creating a sense of depth. The word 'APENDICE' is written in a black, sans-serif font, positioned to the right of the number '6' and partially overlapping the green shapes.

6 APENDICE

6.1. REPRESENTAÇÃO TÉCNICA

O conceito foi projetado com base nas medidas do veículo Fiat 500, representado na escala 1:1.

