

# **Engenharia e Design: Uma Introdução aos Projetos de Automóveis Adequados ao Trânsito das Grandes Cidades**

## **Engineering and Design: An Introduction to Project Car Suitable Transit in Large Cities**

Vinicius Wittig Vianna<sup>1</sup>

### **Resumo**

O presente artigo tem por objetivo analisar, de forma geral, como a engenharia tem caminhado lado a lado ao design automotivo, no sentido de aperfeiçoar processos, desenvolver técnicas, controlar sistemas e definir soluções face às adversidades encontradas durante a incessante evolução tecnológica, crescimento desordenado das grandes metrópoles e fácil aquisição de bens duráveis. Neste contexto, nota-se o design como um fator impactante, devido seu alto nível de influência em diversas características dos produtos automotores obtidos através da engenharia. Desta forma, é apresentada a nova visão automobilística, sobretudo, nas fases de projeto e concepção, perante o crescente número de veículos em circulação, dificuldade no controle de tráfego urbano e determinação de seu comportamento mecânico.

**Palavras Chave:** engenharia. projeto. design. mobilidade.

### **Abstract**

This article aims to examine, in general, such as engineering has gone hand in hand to automotive design, to improve processes, develop techniques, control systems and define the face of adversity solutions found during constant technological evolution, uncontrolled growth of large cities and easy purchase of durable goods. In this context, note that the design as a factor impacting due its high level of influence on various characteristics of automotive products obtained through reverse engineering. Thus, the new automotive vision is presented, especially in the phases of project design and, at the increasing number of vehicles in circulation, difficulty in urban traffic control and determination of their behavior and responsiveness compared to the mechanical comportament.

**Key Words:** engineering. project. design. mobility.

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Mecânica pela Faculdade Norte Capixaba de São Mateus – MULTIVIX, Planejador e Delineador na KL Serviços de Engenharia S.A. (Prestadora de serviços para a Petróleo Brasileiro S.A). E-mail: [viniciuswv@gmail.com](mailto:viniciuswv@gmail.com).

## **1. Introdução**

Partindo do raciocínio básico de que distância pode ser o espaço entre dois pontos, é possível remeter aos primórdios, onde o homem percebeu a necessidade de locomoção para sobreviver e explorar novos territórios. O ato de mover-se num determinado espaço é de certa forma proporcional ao modo como isto será realizado, ou seja, numa distância menor, uma simples caminhada poderá ser suficiente, porém, numa distância maior, talvez seja necessário algum aparato mecânico para auxiliar a locomoção. Dessa forma, através do tempo e do aperfeiçoamento tecnológico, o ato de transportar tem sido, e continua sendo, fundamental para a evolução humana.

No mundo moderno, este conceito tem sido transformado ao ponto de não mais significar apenas locomoção entre dois locais distintos, mas também de agregar atributos que podem ser mais ou menos importantes de acordo com a necessidade. Segundo Larica (2003, p. 13), “algumas vezes a função é mais importante do que o prazer. Outras vezes o prazer é essencial. Mas seja qual for o percurso, ambos os atributos função e prazer coexistem lado a lado, cada um com sua própria intensidade”.

## **2. A Sociedade e o Transporte**

A partir de uma visão mais abrangente, é possível notar que a história da civilização foi construída ao lado da história dos transportes, de forma que, além da movimentação de pessoas e de cargas, o transporte tem sido um agente facilitador da evolução e expansão territorial. Através de uma análise superficial, é simples observar como o transporte auxiliou o desenvolvimento ao longo do tempo. Desde descobrimentos de novos territórios e criação de novas nações à expansão de novas metrópoles, construções antes inimagináveis, movimento de matéria prima e bens de consumo, enfim, o transporte faz a economia permanecer em um sistema cíclico, a qual é responsável pelo crescimento mundial.

A evolução nos meios de locomoção tem tornado cada vez mais ágil o atendimento às necessidades antes consideradas complexas, de modo que, variáveis como tempo e distância, de certa forma, tem sido consideradas irrelevantes. Atividades ligadas à logística, as quais levavam dias, hoje duram apenas algumas horas, através dos benefícios proporcionados pelos vários campos da engenharia.

É neste âmbito então, que se torna sensível o crescimento desordenado de veículos automotores, sobretudo nas grandes metrópoles, cujo acesso e aquisição, dia após dia, tornam-se mais fáceis, possibilitando que grande parte da população usufrua deste agente facilitador. Com o crescente número de veículos circulando, o dimensionamento das vias projetadas há algumas décadas, hoje se mostra ineficiente, além disso, os projetos de revezamento de veículos em circulação, através da sequência de dígitos de placa dos automóveis, e incentivo ao uso de transportes coletivos, tornaram-se apenas medidas paliativas, no intuito de controlar a cena automotiva urbana. Outro efeito perceptível, advindo do crédito fácil ao consumidor, é o surgimento do individualismo automotivo. A média de passageiros no interior dos veículos diminuiu gradativamente ao longo dos anos e, aliado a isso, o constante crescimento populacional, o que acarreta numa demanda de maiores espaços habitáveis e, conseqüentemente, sobrecarga das vias existentes.

Em esfera mundial, grandes núcleos automobilísticos, onde a essência e design automóvel dominante eram, na maioria dos casos, os de grande porte, robustez, e materiais que hoje são considerados brutos, como o aço e ferro fundido, têm mudado seus conceitos gradativamente, através dos avanços tecnológicos e quebra de paradigmas na forma de pensar e projetar veículos.

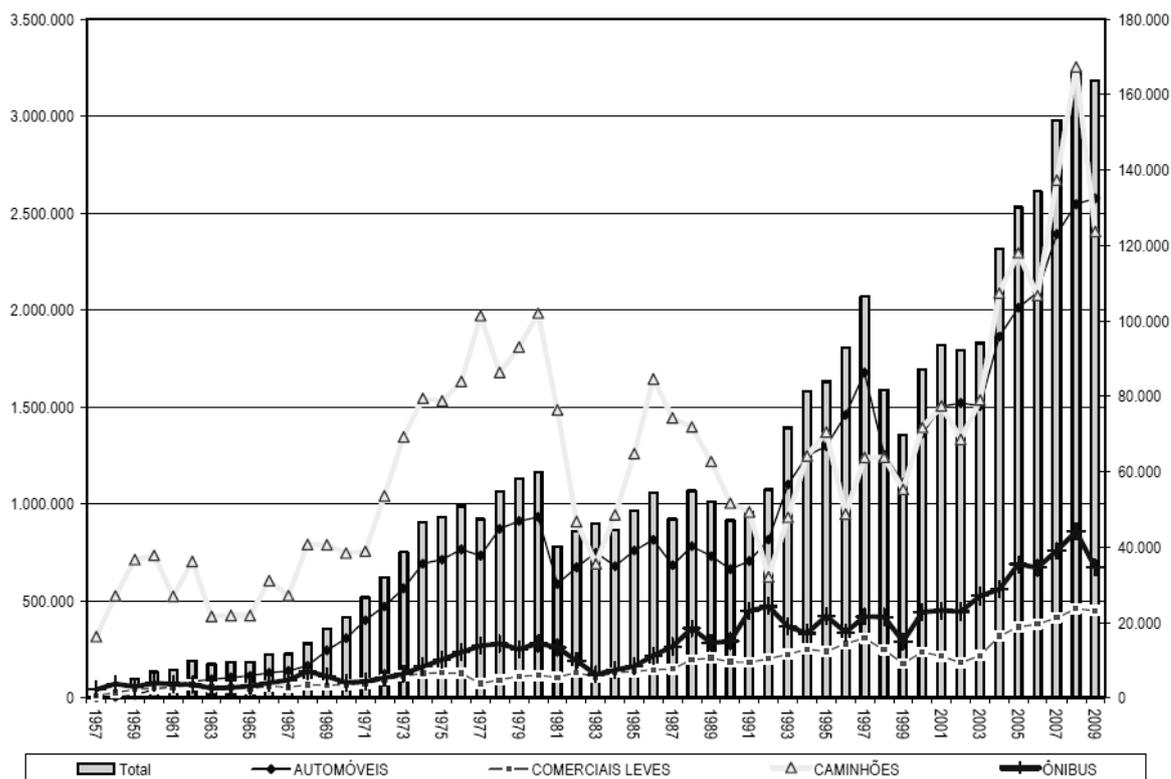


**Figura 1:** Modelo de design dos automóveis nos anos 1950 a 1970  
**Fonte:** TUMMINELLI, Paolo. *Car Design America: Myths, Brands, People*, 2012.

## 2.1. Transporte e Transformação de Conceitos

No intuito de melhor aproveitamento das vias urbanas, e após incansáveis estudos perante a atual cena automobilística, é de fácil percepção que para melhor utilização do espaço disponível às vias de circulação, deve ocorrer uma mudança na forma de projetar automóveis. Nos grandes centros urbanos, onde a necessidade de locomoção e concentração de pessoas é maior, o carro tem sido utilizado principalmente para transporte de curtos trajetos. Um dos principais fatores do aumento de automóveis utilizados apenas para locomoção simples ou como meio de trabalho, é a produtividade resultante da diminuição de tempo gasto para atividades que antes não eram possíveis, diminuição, em partes, nos custos da produção industrial e aumento do poder aquisitivo médio do brasileiro.

De acordo com dados obtidos pela ANFAVEA (2010), a linha temporal de produção automotiva no Brasil apresenta, de forma mediana, um crescimento considerável, o que representa um aumento de unidades automotoras em circulação. Como é possível perceber, ao traçar uma média, desconsiderando os diferentes tipos de veículos, torna-se claro o crescimento de produção automotiva nacional.



**Gráfico 1** - Produção de autoveículos por categoria no Brasil de 1957 a 2009.

**Fonte:** Uma análise da indústria automobilística no Brasil e a demanda de veículos automotores: algumas evidências para o período recente, 2008.

**Nota:** Caminhões e Ônibus estão no eixo secundário do Gráfico (escala de 0 a 180.000 unidades produzidas).

Este aumento, em grande parte, é alavancado pelo número crescente de habilitados, os quais se tornaram potenciais consumidores e alimentadores da indústria. A elevada produção no ramo automobilístico representa uma reação ao crescimento da demanda por transporte. Atualmente, quase todas as atividades geradoras de receita ou não, dependem do fator locomoção para atender às necessidades do consumismo, seja de serviços, produtos ou apenas lazer. Transporte de pessoas (coletivos) e de bens são as modalidades as quais têm algumas das melhores alternativas, como ônibus, aviões, ferrovias, transportes marítimos e demais meios, e que de algumas décadas para cá, representam ótimas soluções face aos constantes congestionamentos observados nas grandes metrópoles, já nos casos dos veículos de transporte pessoal, há vários outros fatores de influência que carecem de estudo para obter impacto positivo no contexto de transporte urbano.

Em âmbito estadual, analisou-se o Espírito Santo, onde a partir de dados disponíveis no sítio do DETRAN-ES, confirma-se o aumento expressivo de indivíduos habilitados e, conseqüentemente, da frota de veículos. Apesar da média de habitantes não apresentar crescimento linear, ao longo dos anos, observa-se que o aumento de veículos em circulação não tem seguido o mesmo padrão, de forma que, a frota automotora aumenta mais rapidamente que a média populacional. Conforme o levantamento, o índice de motorização, representado a seguir, demonstra o aumento de veículo por habitante.

 <b>DETRAN   ES</b>		Governo do Estado do Espírito Santo Secretaria de Transportes e Obras Públicas Departamento Estadual de Trânsito				
		<b>INFORMAÇÕES GERAIS E INDICADORES DE TRÂNSITO – 2005 A 2010</b>				
ANO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>POPULAÇÃO</b> (habitantes)	3.408.365	3.464.280	3.519.742	3.582.041	3.487.199	3.512.672
<b>FROTA</b> (veículos)	804.757	876.771	980.018	1.052.155	1.158.302	1.257.194
<b>HABILITADOS</b>	859.630	811.546	818.983	881.346	961.385	1.018.411
<b>INFRAÇÕES</b> (autos de infração)	153.405	218.128	213.117	323.437	525.100	606.014
(sem vítimas)	22.432	23.913	25.548	27.151	29.098	31.199
<b>ACIDENTES</b> (com vítimas)	10.096	11.216	12.641	14.069	14.387	15.120
(total)	32.528	35.129	38.189	41.220	43.485	46.319
(parciais - feridos)	13.410	15.849	16.995	18.794	19.245	19.810
<b>VÍTIMAS</b> (fatais - mortos no local)	530	618	571	558	506	678
(total)	13.940	16.467	17.566	19.352	19.751	20.488
<b>TAXA DE MOTORIZAÇÃO</b> (veículos/habitantes)	0,24	0,25	0,28	0,29	0,33	0,36
<b>CRESCIMENTO DA FROTA</b>	7,50%	8,95%	11,78%	7,36%	10,09%	8,54%
<b>ÍNDICE DE FATALIDADE POR 100 MIL HABITANTES</b> (mortos)	15,55	17,84	16,22	15,58	14,51	19,30
<b>ÍNDICE DE FATALIDADE POR 10 MIL VEÍCULOS</b> (mortos)	6,59	7,05	5,83	5,30	4,37	5,39
<b>MÉDIA DE ACIDENTES COM VÍTIMAS POR DIA</b> (acidentes)	27,66	30,73	34,63	38,55	39,42	41,42
<b>MÉDIA DE FERIDOS POR DIA</b> (feridos)	36,74	43,42	46,56	51,49	52,73	54,27
<b>MÉDIA DE MORTOS POR DIA</b> (mortos)	1,45	1,69	1,56	1,53	1,39	1,86
<b>MÉDIA DE VÍTIMAS POR DIA</b> (vítimas)	38,19	45,12	48,13	53,02	54,11	56,13
<small>Fontes: DETRAN-ES, PRODEST, PMES, 12ª SRPRF, IJSN / IBGE</small>						<small>Atualizado em: Agosto de 2011</small>

**Figura 2:** Informações Gerais e Indicadores de Trânsito – 2005 a 2010.

**Fonte:** DETRAN-ES (2011).

Analisando este contexto, é possível observar um fenômeno com relação à utilização do veículo nas grandes cidades, de forma que a área volumétrica que cada veículo ocupa no espaço utilizado para transporte, na maior parte dos casos tem sido desperdiçada. Dessa forma, surgiram os primeiros estudos sobre o conceito, mobilidade urbana. Distâncias curtas não demandam grandes quantidades de bagagens, e somado a isso, o crescimento do individualismo urbano, é plausível sugerir que os veículos atualmente gastam espaço demais, quando poderiam ser menores e mais eficientes. É então que ao mesmo tempo em que ocorre a gradativa mudança de conceitos, tanto das montadoras automotivas quanto dos consumidores, é que a evolução proporcionada pela engenharia torna possível o aperfeiçoamento dos novos projetos automobilísticos.

Entretanto, mudar conceitos resulta em quebra de paradigmas, e em alguns casos, essas adaptações confrontam toda a característica de uma nação. Ao tomar o exemplo dos Estados Unidos, onde houve o início da cultura automobilística no Ocidente, é perceptível que o transporte se tornou vital faz várias décadas. Em uma nação onde o patriotismo é evidenciado, é possível encontrar detalhes marcantes no cenário automotivo, como veículos robustos e motores mais potentes, de forma que as grandes montadoras automobilísticas não podem mudar conceitos e a respectiva característica de uma população em alguns poucos anos.

Segundo Tomminelli (2012, p. 13), “tamanho e comprimento sempre fizeram os corações do designer, do vendedor, e não distante, do condutor, baterem mais rápido. ‘América’ e ‘pequeno’ não andam juntos”.



**Figura 3:** Estilo de design dos automóveis denominados compactos.  
**Fonte:** TUMMINELLI, Paolo. *Car Design America: Myths, Brands, People*, 2012.

Percebe-se que os carros que introduzem um design original, raramente são aceitos pelo público à primeira vista. A proposta não atinge o objetivo, especialmente se o design for a expressão visual de novos conceitos e tecnologias.

Porém, o cenário tem mudado gradativamente, os espaços disponíveis para expansão de infraestrutura encontram-se cada vez mais escassos, de forma que as indústrias devem adaptar-se ao novo contexto. Conforme a figura 3 é isto o que acontece. Os projetos para automóveis de uso urbano priorizam cada vez mais a concepção de carros compactos, utilizando materiais leves e de fácil reposição, isso resulta na transformação do conceito do transporte automotivo.

### **3. Introdução à Engenharia do Automóvel**

Partindo da definição de Engenharia Automotiva, como sendo a análise e avaliação de processos produtivos e operacionais baseados nas ciências dos materiais e nos processos de fabricação associados à manufatura de veículos, é possível abordar o tema com mais objetividade, de forma que a análise dos papéis da engenharia e do design sejam bem definidas no contexto de um projeto automobilístico.

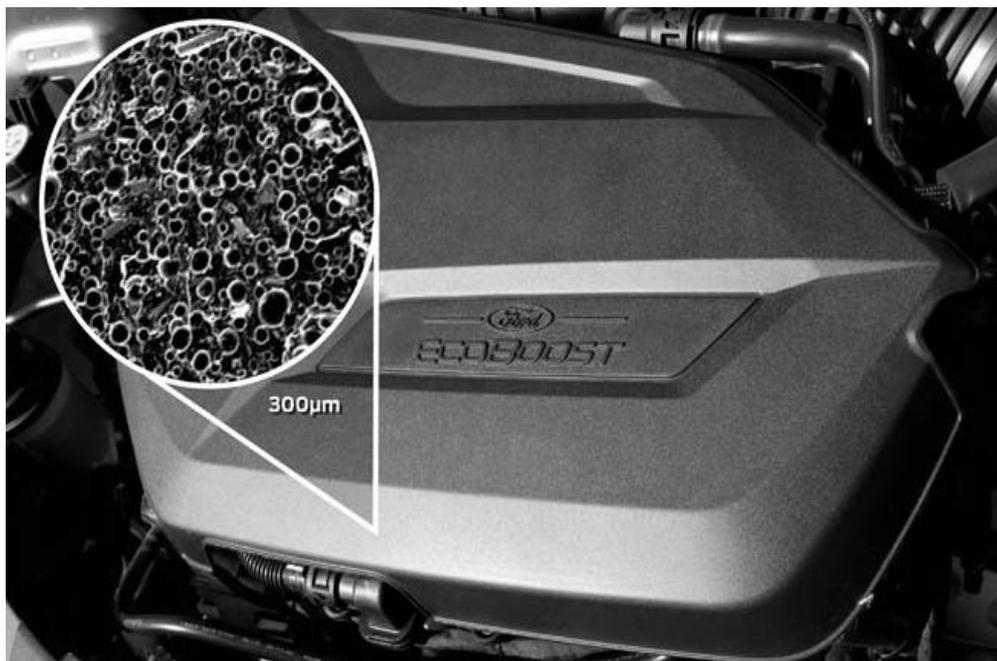
Assim como a propaganda é a “alma” do negócio, o design de um veículo é a principal forma de atrair atenção sobre ele. Porém, ao adquirir um veículo, o consumidor não avalia apenas sua aparência construtiva, mas também uma série de outras características relacionadas ao projeto de engenharia do modelo, na maioria dos casos, de forma inconsciente.

No projeto do conjunto do veículo, que engloba a carroceria e outros tantos componentes, são considerados fatores importantes que vão interferir diretamente no seu design exterior e interior, tais como: a aerodinâmica, a estabilidade, o equilíbrio, a ergonomia, a acessibilidade e a segurança (Larica, 2003, p. 107).

Há várias dificuldades em conceber o máximo de desempenho para cada uma destas características num mesmo projeto automotivo. O tipo de terreno, modalidade do uso e outros

atributos, são projetados de acordo com o estudo de engenharia - juntamente com o designer – das condições do ambiente e do foco de mercado consumidor. Neste caso, em ambientes urbanos, as características do projeto são concebidas para atender aos atributos que melhor se adaptam ao espaço onde o automóvel será utilizado. Nas grandes concentrações urbanas, geralmente asfalto e espaço reduzido.

Devido aos avanços tecnológicos proporcionados pela engenharia, a indústria automobilística obteve alternativas para produção de projetos mais complexos e mais eficazes. A escolha dos materiais utilizados, técnicas de fundição da carroceria, redução no volume ocupado pelo motor e tantas outras soluções, representam de forma exemplar a situação descrita anteriormente, automóveis menores, conseqüentemente mais leves, mais eficientes, sem abrir mão da ergonomia, segurança e prazer ao conduzi-los.



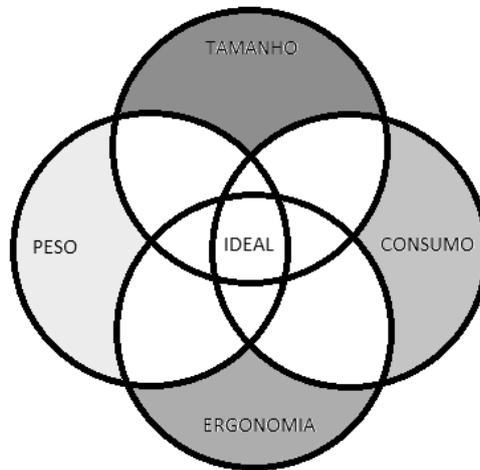
**Figura 4:** Tampa de motor Ford, fabricada em MuCell.

**Fonte:** <http://revistaautoesporte.globo.com/>

A figura 4 representa a transformação dos conceitos das montadoras com relação ao avanço tecnológico na área de materiais. As mudanças de parâmetros do projeto, proporcionados pela engenharia, podem contribuir em diversos aspectos pós-construção. Neste caso, a montadora utilizou de uma tecnologia desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT –, que consiste na inserção de micro bolhas de gás nitrogênio ou carbono na peça de plástico, o que representa a diminuição de até 10% do peso em relação ao plástico padrão, sem comprometer sua resistência mecânica significativamente. Esta é uma tendência que ao longo dos anos, tem sido adotada pelas principais montadoras automobilísticas e que, aos poucos, estende-se aos demais componentes, tanto internamente quanto externamente.

Conforme figura a seguir, é possível analisar alguns parâmetros de influência no projeto automobilístico, os quais são modificados de acordo com objetivo estabelecido. Dessa forma, ao submeter certa característica ao veículo, devem-se considerar diversos parâmetros que também serão influenciados em detrimento do projeto. No caso, um veículo urbano, onde se pretende diminuir o tamanho e o peso, em função do espaço e eficiência, serão necessários estudos de impacto às demais características como resistência mecânica da carroceria,

aerodinâmica, distribuição de peso, ergonomia, segurança dos passageiros, crash test<sup>1</sup>, bloqueio de ruídos externos e demais parâmetros inclusos no projeto.



**Figura 5:** Exemplo de comparação de fatores para um projeto automotivo.

A viabilidade construtiva está diretamente ligada a impedimentos técnicos e depende dos seguintes fatores:

- 1) Integração do design proposto com o *package*, a plataforma e a mecânica escolhida;
- 2) Preparação dos moldes e ferramentas necessários para a fabricação, incluindo grandes peças de plástico tais como: painel, consoles, pára choques, acabamentos internos (*trims*), grupos óticos e lanternas;
- 3) Preparação de moldes para os vidros;
- 4) Projeto do painel frontal da cabine (*dash*), painel de instrumentos (*dashboard*) e conjunto do volante;
- 5) Preparação de bancos e estofamentos internos.

Para estes fatores relacionados, o design aprovado a partir do modelo em escala natural deve ser checado pela engenharia, para não provocar mudanças que influenciem no projeto original.

Materiais metálicos utilizados na fabricação de automotores como as chapas e perfilados tratados superficialmente e peças em ligas metálicas ferrosas e não ferrosas, compõem as principais partes da estrutura do veículo e os principais componentes mecânicos como motor, transmissão, suspensão e outros, logo, a composição da estrutura e peças, é uma vasta área e que, aos poucos, pode ser aperfeiçoada pela engenharia de forma a prover mais leveza, resistência e otimização de espaço, resultando em eficiência, segurança e mobilidade, respectivamente.

---

<sup>1</sup> Crash test – Teste que consiste no impacto de veículos automotores contra barreiras indeformáveis (blocos de concreto ou ferro) ou deformáveis (bloco deformável metálico). Tem por objetivo avaliar a segurança automotiva para verificar se cumprem determinadas normas de segurança de proteção à colisão em situações de acidente de trânsito.

### 3.1 O Design Aplicado à Engenharia

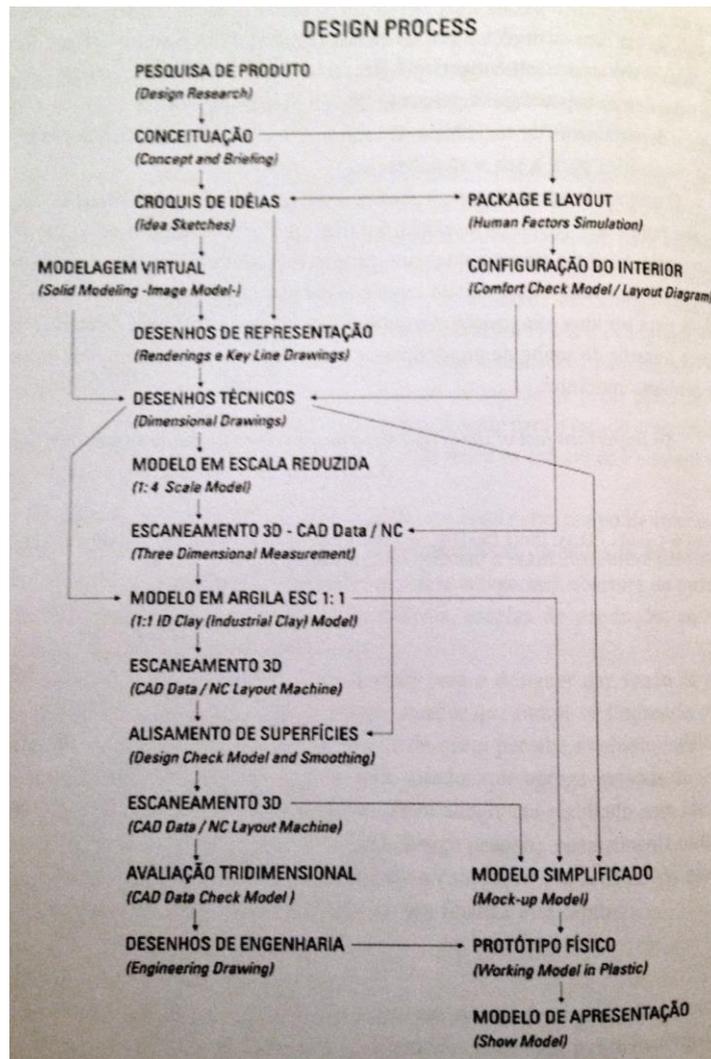
Quando há a necessidade de atingir um público específico, com necessidades específicas, verifica-se que o trabalho de design está intimamente relacionado ao trabalho de engenharia, durante todas as fases de produção. O designer basicamente torna visível um projeto que atenderá uma demanda específica, já a engenharia, utiliza de estudos e técnicas para torná-lo possível, funcional e lucrativo.

Tanto um automóvel esporte, com linhas e aerodinâmica arrojadadas, como um utilitário, com formas agressivas e impactantes, podem conter elementos beneficiados pelo design. Estes elementos são as adequações às propostas apresentadas no projeto, na criatividade das formas e soluções adotadas, a viabilidade construtiva do modelo escolhido e a imposição da identidade da marca. O designer deve, durante o desenvolvimento, considerar aspectos práticos, funcionais, estéticos e comportamentais, a fim de tornar o projeto, depois de concluído, num bem admirado e desejado pelo consumidor.

A meta do designer de automóveis é transformar o seu projeto numa escultura em movimento, mas não deve deixar de considerar os critérios de ergonomia e segurança, de produtividade e reciclabilidade, de conforto e individualidade (Larica, 2003, p. 97).

Trazendo este conceito ao universo da mobilidade urbana, percebe-se o empenho do designer em colaborar com projetos que se adequem à nova realidade, de forma a reduzir tamanho sem reduzir a qualidade de forma geral. Com o advento da computação gráfica, o designer dispõe de vários softwares especializados, os quais auxiliam todas as etapas de desenvolvimento do produto. Pode-se citar o Photoshop e o 3D Studio Max para *sketches* 2D, o Auto Studio da Alias Wavefront para *sketches* 2D e modelagem 3D, o AutoCAD para desenhos técnicos, o 3D Studio Max e o Vellum Solids para desenvolvimento de superfícies com cálculos matemáticos para orientar na fabricação de estampas para chaparia e ferramentas de injeção de peças plásticas. Para o fator ergonomia, utiliza-se o Ramsis (*Human Factor Simulation*), voltado para o estudo ergonômico da cabine, possibilitando simulações para alcance dos comandos e o estudo de posições para os ocupantes.

Na figura a seguir, é possível compreender as principais etapas do processo de design.



**Figura 6:** Processos de design.

**Fonte:** LARICA, Neville. **Design de Transportes:** Arte em função da mobilidade, 2003.

Ao observar a figura 6, torna-se perceptível como o projeto de automóveis é uma área altamente especializada. Com a globalização e a crescente evolução tecnológica, a indústria dispõe de diversas ferramentas que podem auxiliá-la a tornar possível, projetos cada vez mais complexos, conciliando a transformação de parâmetros, a engenharia automotiva, o desejo do consumidor e a nova realidade urbana.

Neste contexto, verifica-se o trabalho de design automotivo como um agente facilitador da transformação de conceitos tanto na projeção do produto em si, quanto no impacto social que o projeto pode acarretar.

#### 4. Conclusão

Após décadas de evolução e de constantes transformações, é possível sentir o quanto o transporte afeta a sociedade. O modo como as pessoas vivem, como a economia se expande e os povos se unem, está intimamente ligado à mobilidade. Engenharia e design, apesar de atividades distintas (em alguns pontos), trabalham lado a lado, a fim de facilitar a adaptação da sociedade às constantes transformações do meio onde habitam. Com a crescente evolução tecnológica, tanto em técnicas e estudos de engenharia, quanto em softwares cada vez mais

especializados, torna-se menos árduo e, ao mesmo tempo, mais prazeroso a arte de criar automóveis.

Desta forma, torna-se plausível o estudo desta constante metamorfose automotiva, a fim de analisar este aspecto relevante para a sociedade e, de certa forma, imaginar até que ponto a indústria automotiva deverá se adaptar para atender a realidade cada vez mais turbulenta no contexto do transporte urbano nas grandes cidades.

#### 4. Referências

LARICA, N. J. **Design de Transportes: arte em função da mobilidade**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-RJ, 2003.

PORTO, B. **Manual do Freela: vende-se design. Autopromoção e portfólio para profissionais criativos**. Rio de Janeiro: Ed. 2AB, 2011.

TUMIMINELLI, P. **Car Design America: myths, brands, people**. Kempen: Ed. teNeues, 2012.

DETRAN-ES. **Informações gerais indicadores de trânsito – 2005 a 2010**. Espírito Santo, 2011. Disponível em: <[http://www.detran.es.gov.br/download/indicadores\\_\\_\\_evolucao\\_2005\\_a\\_2010\\_2502\\_4ef9c2283e70d.pdf](http://www.detran.es.gov.br/download/indicadores___evolucao_2005_a_2010_2502_4ef9c2283e70d.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2014.

GABRIEL, L. F.; SCHNEIDER, A. H.; SKROBOT, F. C. C.; SOUZA, M. D. **Uma análise da indústria automobilística no Brasil e a demanda de veículos automotores: algumas evidências para o período recente**. 2010. Artigo - Federação das Indústrias do Estado do Paraná, FIEP.

FORD adota plástico mais leve em alguns componentes. **Dimas Empresas**. Disponível em: <<http://www.dimas.com.br/noticias/ford-adota-plastico-mais-leve-em-alguns-componentes/>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

OLIVEIRA, A. C. L. **Projeto e desenvolvimento de carrocerias de automóveis com maior participação de aços avançados de alta resistência**. 2010. Apresentação técnica - 47º Seminário de laminação processos e produtos laminados e revestidos.