



**ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Rafael Silva Duarte

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTERATIVAS PARA CUSTOMIZAÇÃO EM
MASSA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Porto Alegre
2014



**ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Rafael Silva Duarte

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTERATIVAS PARA CUSTOMIZAÇÃO EM
MASSA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do Grau de Mestre/Doutor em Design.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Branca Freitas de Oliveira.

Porto Alegre
2014

Rafael Silva Duarte

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTERATIVAS PARA CUSTOMIZAÇÃO EM
MASSA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Design/Doutor em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 11 de abril de 2014.

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Branca Freitas de Oliveira
Orientadora
PGDESIGN / UFRGS

Prof. Dr. Carlos Honorato Schuch Santos
FURG

Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone
PGDESIGN / UFRGS

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva
PGDESIGN / UFRGS

CIP - Catalogação na Publicação

Duarte, Rafael Silva
ESTUDO DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTERATIVAS
PARA CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA. /
Rafael Silva Duarte. -- 2014.
254 f.

Orientador: Branca Freitas de Oliveira. Dissertação

(Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Indústria Automotiva. 2. Tecnologias Interativas.
3. Customização em Massa. 4. Vantagem Competitiva. I.
Oliveira, Branca Freitas de, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer, primeiramente, à Fabeule Simone Behling pelo amor, compreensão e apoio a mim. Pelos dias que pacientemente estive ao meu lado, enquanto eu escrevia, ou enquanto ficava horas seguidas em frente do computador modelando.

Gostaria de agradecer à Barbara Helena Teixeira Netto, que acreditou no meu potencial e me incentivou a embarcar nesse projeto.

Também gostaria de agradecer a todos meus familiares e amigos que estiveram ao meu lado durante essa jornada.

Por último, gostaria de estender meus agradecimentos a todos os professores e colegas que, de alguma forma, contribuíram com esse projeto.

“Há algo nos vastos horizontes e possibilidades infinitas que americanos acreditam ser sagrado. Nós conciliamos liberdade com escolhas. Quando a vida nos alcança, nos empenhamos em ir adiante, exercitamos nossa liberdade, e respiramos aliviados. Alguns jogam golfe. Alguns fazem cruzeiros. E alguns de nós ouvem o chamado da estrada. Nós podemos nem sempre responder, mas é tranquilizador sabermos que podemos. Podemos pegar a estrada e nos fortalecermos enquanto corremos pelas linhas brancas tracejadas na direção do que estiver além do horizonte.”

Jerry Burton

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo evidenciar os benefícios que as transformações sociais contemporâneas, alimentadas pela evolução tecnológica interativa, podem exercer sobre a indústria automotiva, notadamente na questão de customização do produto. A fim de estreitar as relações entre o contexto histórico e as mudanças na indústria automotiva, o trabalho traça um paralelo entre as transformações vividas pela sociedade e a evolução dos automóveis, analisando como as mudanças de contexto afetaram a indústria automotiva. Da mesma forma, é pesquisado sobre como a evolução do automóvel moderno moldou o estilo de vida da sociedade, nos últimos 125 anos. A relação entre o contexto histórico e as mudanças na indústria automotiva é a base que o trabalho utiliza para justificar o emprego das novas tecnologias interativas nos automóveis. São analisadas novas tecnologias interativas existentes e em estágio avançado de desenvolvimento, notadamente aplicadas a *smartphones* e *tablets*, e a influência que essas estão tendo no modo de vida contemporâneo. Foi verificado que, apesar dos automóveis terem evoluído concomitantemente com a sociedade, nos mais de cem anos desde sua invenção, estão demorando a embarcar tais desenvolvimentos tecnológicos, continuando, em sua maioria, máquinas análogas e isoladas das outras partes que compõem o trânsito. Este trabalho se propõe a analisar tais tecnologias interativas, estudar quais podem ser embarcadas nos automóveis, exemplificando as possibilidades de aplicação das mesmas, através de um modelo tridimensional, criando um produto customizável em massa, condizente com as tendências sociais contemporâneas, que atenda o maior número de consumidores em potencial, com uma mesma linha de produto, evidenciando o diferencial competitivo que este proporcionaria ao seu fabricante ante a concorrência.

Palavras-chave: Indústria Automotiva. Interações tecnológicas. Diferencial competitivo. Customização em massa.

ABSTRACT

The objective of this paper is to highlight the benefits that contemporary social changes, fueled by the interactive technological evolution, can exert on the automotive industry, mainly in the aspect of product customization. In order to strengthen the relation between historical context and changes in automotive industry, this paper draws a parallel between social changes and automobile evolution, evidencing how context changes affect the automotive industry. Also, this paper demonstrates how the evolution of the modern automobile framed society life style in the past 125 years. The relation between historical context and automotive industry changes is the base that this paper uses to justify the insertion of interactive technologies in automobiles. New and advanced stage technologies are analyzed, mostly the ones applied to smartphones and tablets, and the influence of such technologies in contemporary lifestyle. It is shown that, despite cars have evolved together with society for over a century since its invention, they are holding up the insertion of this new technologies, remaining, mostly, analog machines isolated from the other traffic components. This paper proposes to analyze these interactive technologies, studying which one can be applied in automobiles, demonstrating the applications possibilities through a tridimensional model, creating a mass customizable product, consistent with contemporary social trends, that reach most of the potential buyers with a single product line, demonstrating this product manufacturer competitive advantage against competition.

Key-Words: Automotive Industry. Technological Interactions. Competitive advantage. Mass customization

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

aC – Antes de Cristo

ABS – Antilock braking system

AMA – Associação de fabricantes de automóveis

APP – Aplicativo Móvel

ARM –Acorn RISK machine

ARPANET – Advanced Research Projects Agency Network

CARB – Comissão de Recursos do Ar da Califórnia

CEO – **Chief Executive Officer**

CEDECONDH – Comissão de Defesa do Consumidor, Direitos Humanos e Segurança Urbana

CES – Consumer Electronics Show

CC – Centímetros Cúbicos

CD – Compact Disc

CDC – Centro de Controle de Doença

CRT – Cathode Ray Tube

CV – Cavalo-vapor

dC – Depois de Cristo

EPA –Agência de Proteção ao Meio Ambiente

E-paper – Eletronic-paper

ERDA – Administração de Pesquisas e Desenvolvimento de Energia

ERM – Elastic Reservoir Molding

GM – General Motors

GPS – Global Positioning System

GUI – Graphical User Interface

HD – High Definition

hp – Horse power

HP – Hewlett-Packard

IAD – International Automotive Design

Kg – Quilograma

KM – Quilômetros

Km/h – Quilômetros por hora

LCD – Liquid Crystal Display

LED – Light Emitting Diode

MIT – Massachusetts Institute of Technology

mm – Milímetros

MP3 – MPEG-1/2 Audio Layer 3

NASCAR – National Association for Stock Car Auto Racing

NCSU - North Carolina State University

NECAR – New Electric Car

NHRA – National Hot Rod Association

NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration

OLEDs – Organic Light Emitting Diodes

ONU – Organização das Nações Unidas

PC – Personal Computer

PDA – Personal Digital Assistant

PIB – Produto Interno Bruto

PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica

PNGV – Partnership for a New Generation of Vehicles

RAM – Random Access Memory

RIM – Research in Motion

ROM – Read Only Memory

Rpm – Rotações por Minuto

SAGE – Semi-Automatic Ground Environment

TGT – Total Glance Time

VITA – Visual Interaction Tool for Archaeology

WWW – World Wide Web

WYSIWG – What you see is what you get

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Funil das Decisões.....	27
Figura 2 – Modelo de Difusão Tecnológica.....	35
Figura 3 – Fardier de Cugnot.....	48
Figura 4 – Operação do Fardier.....	50
Figura 5 – Carruagem motorizada de Daimler.....	52
Figura 6 – Benz nº1.....	53
Figura 7 – Benz nº1.....	53
Figura 8 –Primeiro Ford	54
Figura 9 –Linha de Montagem do Ford T.....	56
Figura 10 – Ford T 1916	58
Figura 11 – Controles do Ford T 1913	59
Figura 12 –Tucker Torpedo 1948	61
Figura 13 – Ford Custom 1949	62
Figura 14 – Cadillac 1949	63
Figura 15 – Buick Y Job 1938	64
Figura 16 – LeSabre 1959 de Harley Earl	65
Figura 17 – GM Firebirds I, II e III	66
Figura 18 – Chrysler Turbine 1963	67
Figura 19 – Chevrolet Corvette 1953	69
Figura 20 – Ford Thunderbird 1955	70
Figura 21 – Ford Thunderbird 1958	71
Figura 22 – Painel do Buick LeSabre	72
Figura 23 – Autronic Eye no painel do Cadillac	73
Figura 24 – Controles do Firebird III	75
Figura 25 – Ford Falcon 1960	77
Figura 26 – Ford Falcon Sprint 1963	78
Figura 27 – Shelby Cobra 1964	81
Figura 28 – Mustang Protótipo de 1962	82
Figura 29 – Ford Mustang 1964	83
Figura 30 – Mustang Shelby GT350	84
Figura 31 – Dodge Challenger 1970	85
Figura 32 – Chevrolet Corvair 1960	90

Figura 33 – Ford Mustang Mach 1 1974	92
Figura 34 – Toyota Corolla 1970	93
Figura 35 – Apple Lisa.....	97
Figura 36 – Dynabook.....	98
Figura 37 – Xerox Alto rodando Samalltalk	99
Figura 38 – Sistema Operacional do Apple Lisa	101
Figura 39 – Mosaic Browser	102
Figura 40 – Volvo Experimental Safety Car 1970.....	103
Figura 41 – DeLorean DMC-12 1981.....	105
Figura 42 – Painel do Mazda MX-81.....	106
Figura 43 – Etak Navigator.....	107
Figura 44 – Painel do Peugeot Proxima.....	108
Figura 45 – Interior do Royale.....	109
Figura 46 – Lincoln Machete.....	109
Figura 47 – Interior do Ford Synergy.....	110
Figura 48 – Interior do Mercedes F200	112
Figura 49 –Renault Vel Satis	112
Figura 50 –Cadillac Night Vision	113
Figura 51 – GM Impact 1990.....	117
Figura 52 – Toyota Prius 2012	118
Figura 53 – Fisker Karma 2012.....	118
Figura 54 – Importância da rapidez no lançamento de produtos sobre lucratividade	127
Figura 55 – Elograph, de Hurst	143
Figura 56 – HP-150	144
Figura 57 – Steve Jobs apresenta o iPhone, em 2007	147
Figura 58 – Primeiro tablet da Microsoft, com caneta stylus	148
Figura 59 – Jobs apresenta o iPad	150
Figura 60 – Aplicativos do iPad e iPhone	152
Figura 61 – Fatores de sucesso no desenvolvimento de novos produtos	178
Figura 62 – Investimento e Retorno	181
Figura 63 – Esboço do Design gerado a partir do Brainstorm.....	192
Figura 64 – Design Final	192

Figura 65 – Estágio inicial do exterior do modelo tridimensional.....	193
Figura 66 – Estágio inicial do interior do modelo tridimensional.....	193
Figura 67 – Perspectiva Frontal.	194
Figura 68 – Perspectiva Posterior	195
Figura 69 – Frente.....	195
Figura 70 – Lateral.....	196
Figura 71 – Detalhe do Motor	196
Figura 72 – Detalhe da Motor Frente	197
Figura 73 – Detalhe da Roda	199
Figura 74 – Interior	198
Figura 75 – Interior 2.....	198
Figura 76 – Painel	199
Figura 77 – Display Lateral	200
Figura 78 – Display Lateral 2.....	200
Figura 79 – Display da porta	201
Figura 80 – Rádio e ar-condicionado	202
Figura 81 – USB e ar-condicionado	203
Figura 82 – Rádio online e ar-condicionado	203
Figura 83 – Rádio via satélite e ar-condicionado	204
Figura 84 – GPS e rádio via satélite	204
Figura 85 – DVD e GPS	205
Figura 86 – Navegador de internet	205
Figura 87 – Câmeras	206
Figura 88 – Comando cruise control e rádio	206
Figura 89 – Comandos de cruise control e rádio acionados	207
Figura 90 – Comandos de limpadores de para-brisa e telefone	207
Figura 91 – Comando esportivo de troca de marcha	208
Figura 92 – Display para passageiros do banco de trás	208
Figura 93 - Para-brisa de realidade aumentada com informações de trânsito	209
Figura 94 – Para-brisa de realidade aumentada com informações locais	210
Figura 95 – Para-brisa de realidade aumentada com GPS	210

Figura 96 – Customização exterior	231
Figura 97 – Customização exterior 2.....	231
Figura 98 – Customização interior	232
Figura 99 – Customização do conjunto óptico	233
Figura 100 – Customização do conjunto óptico 2.....	233
Figura 101 – Customização do painel de instrumentos	234
Figura 102 – Customização para forças policiais	235
Figura 103 – Customização para táxis	235
Figura 104 – Customização empresarial	236

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Taxonomia das mudanças tecnológicas.....	33
Quadro 2 – Fontes de tecnologia mais utilizadas pelas empresas.....	38
Quadro 3 – Taxonomia dos processos de aprendizagem	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Problematização e Justificativa	22
1.2 Objetivos	25
1.2.1 Objetivos gerais	25
1.2.2 Objetivos específicos	25
1.3 Metodologia	26
1.3.1 Tipos de Pesquisa	26
1.3.2 Passos da Pesquisa	28
1.4 Estrutura do Trabalho	29
2 INOVAÇÃO E DIFUSÃO TECNOLÓGICA	31
2.1 Tipos de Inovação	32
2.2 Processo de Difusão Tecnológica	34
2.3 Indicadores de Inovação Tecnológica	35
2.4 Fontes de Inovação na empresa	37
3 INOVAÇÃO E DIFUSÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	43
3.1 As Bases da Revolução Industrial e os Primeiros Veículos Automotores	43
3.1.1 Os Primeiros Motores	45
3.1.2 O Primeiro Automóvel	47
3.1.3 Interação nos Primeiros Veículos Automotores	48
3.1.4 Os Primeiros Veículos Modernos	50
3.1.5 Operação dos primeiros automóveis modernos	51
3.2 A Produção em Massa e o Fordismo	54
3.2.1 O Fordismo e o Modelo T	54
3.2.2 Ford T populariza e padroniza os comandos modernos	58
3.3 A “Era de Ouro” e os Carros Pós-guerra	59
3.3.1 A Era de Ouro Americana	60
3.3.2 Os Carros do Pós-guerra	60
3.3.2.1 Rabos de Peixe, Cromados e Turbinas a Jato.....	61

3.3.2.2 Os Primeiros Esportivos Americanos.....	67
3.3.3 As facilidades dos carros do Pós-Guerra.....	71
3.4 A Era dos V8	74
3.4.1 As Origens da Cultura Hot Rod.....	75
3.4.2 A Cultura Hot Rod	76
3.4.3 Muscle Cars	79
3.5 Mudanças na indústria	85
3.5.1 A Crise do Petróleo	86
3.5.2 O Declínio dos <i>Muscle Cars</i> e a Ascensão da Indústria Japonesa	88
3.6 A Era da Tecnologia	93
3.6.1 Revolução da Computação	93
3.6.2 Interface Gráfica	96
3.6.3 Internet	100
3.6.4 Tecnologia Aplicada à Indústria Automotiva	102
3.6.5 Interação automotiva na Era da Informação	105
3.7 A importância do Meio Ambiente	113
3.7.1 Crise ambiental	113
3.7.2 Ecologicamente corretos	115
3.8 Influência do contexto histórico na indústria automotiva.....	119
4 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO.....	122
4.1 Inovação	124
4.2 Tecnologia como inovação	127
5 OPORTUNIDADE DE INOVAÇÃO	136
5.1 Especificação da oportunidade	137
5.2 Pesquisa e análise da oportunidade	138
5.3 Origens das oportunidades	139
5.4 Oportunidades Tecnológicas	140
5.4.1 Bases da Sociedade Conectada	140
5.4.2 Tecnologia Touchscreen	142
5.4.3 Smartphones	144

5.4.4 Tablets	147
5.4.5 Aplicativos para todas as necessidades	152
5.4.6 Displays Flexíveis	157
5.4.7 Painel <i>Touchscreen</i> Háptico	160
5.4.8 Realidade Aumentada	164
5.4.9 Comandos por voz	168
5.4.10 Serviços Conectados	171
5.5 Tendências de mudanças contemporâneas.....	172
6 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	177
6.1 Desenvolvimento de produto	177
6.2 Classificação de Projetos	181
6.3 Estratégias para o desenvolvimento de produto	183
7 PROJETO CONCEITUAL	186
7.1 Definição do Problema	187
7.2 Geração de Ideias	190
7.3 Modelo Tridimensional e aplicação de Tecnologias	194
8 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA ATRAVÉS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	214
8.1 Produtos e serviços customizáveis	226
8.2 Customização em massa através do emprego de novas tecnologias	230
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	238
9 REFERÊNCIAS	241

1 INTRODUÇÃO

Há 125 anos, em 1889, quando Karl Benz e Gottlieb Daimler construíram, quase simultaneamente seus veículos, os primeiros automóveis modernos da história, com certeza não tinham noção das transformações que suas invenções infligiriam à sociedade, nos anos vindouros.

De fato, o automóvel de Benz quase passou despercebido, como muitos haviam passado, antes dele. O invento do alemão apenas saiu do anonimato porque sua família, corajosamente, levou a pequena máquina para uma viagem de 106 km, a primeira viagem de automóvel da história. Após essa jornada de um dia, testemunhada pela comunidade local e coberta pela mídia, o automóvel deixara de ser uma mera invenção curiosa e passara a ser visto pela população como o futuro do transporte.

De acordo com Mitchell et al (2010), quando surgiu, no final do século XIX, o automóvel representou uma solução inestimável para a questão da mobilidade, facilitando o acesso a bens e serviços e desempenhando papel crucial no desenvolvimento das nações. Tornou-se objeto de desejo e de culto – e até mesmo uma prova de status social.

Apenas poucas décadas após sua invenção, o automóvel, através da produção maciça de Ford, deixou de ser um meio de transporte elitizado para se tornar acessível a todas as camadas da população, substituindo os cavalos. As cidades ficaram mais limpas e agradáveis, já que não mais havia dejetos de animais por todo lugar. As ruas, até então estreitas e simples, aumentaram para comportar o crescente fluxo de veículos, que se locomoviam a velocidades cada vez maiores, tornando-se uma complexa malha viária que acabaria por interligar não apenas um bairro ao outro, mas também, o centro das cidades aos subúrbios, até então impossibilitados de serem explorados como habitação para a crescente população urbana, por causa das distâncias impeditivas. Com a criação de novos bairros nas áreas de subúrbio, as cidades cresceram horizontalmente, estando aptas a receberem novos moradores vindos do interior em busca de trabalho nas indústrias, eventualmente criando grandes blocos conhecidos como metrópoles e megalópoles.

Pesquisadores da North Carolina State University (NCSU), baseados em dados demográficos da Organização das Nações Unidas (ONU), marcaram 23 de

maio de 2007 como o dia em que a população urbana mundial ultrapassou, pela primeira vez na história, a população rural. Segundo Mitchell et al (2010), atualmente, 26 cidades do mundo são megalópoles com mais de 10 milhões de habitantes.

A malha viária do interior também foi expandida, ligando as cidades a pontos remotos, tornando o transporte terrestre de mercadorias mais eficiente, ágil, barato e organizado. De acordo com Ron Wimberley, da NCSU, enquanto houver cidades, elas necessitarão dos recursos rurais, incluindo comunidades rurais que produzam os produtos que as cidades necessitam, como ar limpo, água, comida, fibras, produtos florestais e minerais. Segundo Wimberley, cidades dependem de áreas rurais porque, diferentemente dessas, não conseguem existir sozinhas.

A malha viária construída para os automóveis também desempenha um importante fator de estratégia militar, possibilitando mobilidade para as forças nacionais de uma nação em tempos de guerra ou de catástrofes naturais. A facilidade de movimentação criada pelos automóveis e pelo sistema viário que surgiu a partir desse, transformou viagens, outrora longas e perigosas, em simples lazer de fins de semana, ajudando a construir a cultura do automóvel, principalmente nos Estados Unidos, com a construção das Highways.

O automóvel moldou o modo de vida do século XX. Cidades foram construídas para os carros, algumas vezes em detrimento dos pedestres. Residências tiveram que incorporar em seus projetos cada vez mais garagens, atendendo às mudanças de estilo de vida, em que carros se tornavam cada vez mais indispensáveis para as famílias. O comércio também se adaptou à nova realidade automotiva, gradativamente substituindo os pequenos estabelecimentos comerciais locais por lojas mais afastadas, porém maiores, com mais variedade e preços mais baixos.

Porém, da mesma forma que o automóvel influenciou o modo de vida das pessoas nos últimos 125 anos, a indústria automotiva também se moldou à realidade em que estava inserida, produzindo modelos grandes e potentes em termos de fatura, como na Era de Ouro americana, após a Segunda Guerra Mundial, ou modelos econômicos em tempos de escassez de recursos, como na crise do petróleo nos anos 70, causada pelos movimentos nacionalistas dos países do Oriente Médio.

Vieira (2008) afirma que “Ele (o automóvel) é consequência direta do acúmulo cada vez maior e mais rápido do conhecimento humano nas áreas científicas e técnicas, aliado a mudanças culturais, econômicas, políticas e religiosas.” (VIEIRA, 2008, p.13).

Hoje, o mundo vive mais um período de transformação. A conectividade, em especial de smartphones, mudou o modo como as pessoas se relacionam e como percebem o mundo a sua volta.

Conforme Chen (2011),

O iPhone está conectando pessoas de uma maneira profunda e sem precedentes. A Apple atingiu esse feito melhorando significativamente, tanto a qualidade quanto a quantidade de dados transmitidos. Além disso, os aplicativos para iPhone se adequam ao modo que as pessoas trabalham: eles usam interfaces limpas que apresentam dados úteis – ferramentas projetadas para cumprir tarefas específicas. Mais, existem aplicativos suficientes para atender a cada uso prático e cada nicho de mercado, tornando o iPhone tão customizável que pode ser ajustado para atender qualquer estilo de vida ou profissão. Centenas de milhões de pessoas agora possuem smartphones com aplicativos que mudaram suas vidas radicalmente, melhorando suas capacidades para realizar tarefas e se relacionar com o mundo real. Saúde, segurança e educação são apenas alguns exemplos de profissões destinadas a se transformar na realidade futura de qualquer coisa, a qualquer hora, em qualquer lugar. Tudo irá mudar. (CHEN, 2011, p.63).

Em relação à demanda de um determinado produto, Porter (2004) afirma que a mesma é afetada pelas variações que qualquer sociedade experimenta no decorrer do tempo quanto aos estilos de vida, aos gostos, às filosofias e às condições sociais da população compradora.

Conforme Porter (2004), as indústrias desenvolvem-se porque algumas forças que estão em movimento criam incentivos ou pressões para a mudança. Essas forças podem ser chamadas, segundo ele, de processos evolutivos. O processo evolutivo de uma indústria assume um papel central para a formulação de sua estratégia competitiva. Sabe-se que as estruturas das indústrias se modificam

frequentemente. De acordo com o autor, entender o processo evolutivo e ser capaz de antever as mudanças são processos fundamentais para o desenvolvimento competitivo, pois o custo de reagir estrategicamente aumenta quando a necessidade de mudança se torna mais óbvia e a vantagem da melhor estratégia é maior para a empresa pioneira em selecioná-la.

Para Porter (2004), uma fonte principal de mudança estrutural na indústria é a inovação tecnológica do produto. O autor afirma que a inovação do produto pode ampliar o mercado, promovendo, assim, o crescimento da indústria e/ou acentuando a diferenciação do produto. Segundo ele, as inovações podem exigir novos métodos de fabricação, distribuição e marketing, que sejam capazes de alterar as economias de escala ou outras barreiras de mobilidade. Dessa forma, “uma alteração significativa no produto também pode anular a experiência do comprador e, conseqüentemente, ter um grande impacto sobre o comportamento de compra.” (PORTER, 2004, p. 184).

Neste contexto, Porter (2004) conclui que as indústrias não se modificam gradativamente, pois são um sistema inter-relacionado. Ao alterar um elemento de sua estrutura, desencadeiam-se alterações em outras áreas. Uma mudança na indústria, portanto, sempre dá início a uma reação em série conduzindo a muitas outras modificações. Conforme o autor, competir exige grandes investimentos de capital e uma base tecnológica totalmente nova em comparação com produtos convencionais. No momento em que a empresa compreende a importância da alteração estrutural, ela pode procurar influenciar a mudança na indústria de uma maneira que lhe seja favorável, por meio do modo como ela reage às alterações estratégicas dos concorrentes ou por meio das alterações estratégicas que ela inicia.

A realidade da sociedade conectada está transformando o dia-a-dia das pessoas em todos os setores. Embora as novas tecnologias estejam fozando uma mudança de paradigma em vários setores da sociedade, o segmento automotivo, no entanto, parece convergir para essa realidade muito lentamente. As aplicações desse tipo de tecnologia, embora potencialmente revolucionárias, ainda não são padrão sequer para automóveis de luxo. Perceber tais modificações do contexto mundial e embarcar as novas tecnologias interativas já presentes em outros produtos, como smartphones, nos automóveis, irá revolucionar o transporte nas próximas décadas. Segundo Mitchell et al (2010), “a reinvenção do automóvel terá os mais profundos efeitos sobre as cidades e as aglomerações urbanas, onde mais

da metade da população do planeta vive e onde 80% da riqueza do mundo se concentrará em 2030.” (MITCHELL, 2010, p.14)

A empresa que primeiro entender como as tecnologias interativas estão mudando o contexto econômico e social mundial, e optar por investir na adequação de seus produtos à essa nova realidade, pode alcançar uma considerável vantagem competitiva sobre seus concorrentes, se tornando líder de mercado e lucrando pelos próximos anos ou décadas.

1.1 Problematização e Justificativa

De acordo com Poe (2011), a mídia melhorou o nível de vida população. No ano 1, a renda anual per capita era de cerca de 500 dólares, enquanto hoje é mais de 7 mil dólares. E isso ocorreu apesar da explosão demográfica, que levou a população de 170 milhões de habitantes, na época, para os atuais mais de 7 bilhões. Segundo o autor, o fator mais determinante para o aumento concomitante da produção, da renda e da população mundial foi a melhoria dos meios de produção, através de melhores ferramentas, em virtude da evolução contínua da tecnologia. Nos primeiros 150 mil anos de existência da raça humana, a taxa de inovação era pouco mais que zero, enquanto, atualmente, gira em torno de 50 por ano. Uma maior população para inovar, somada a pessoas mais criativas, culminou com uma taxa de inovação de crescimento exponencial no período. Poe (2011) divide as inovações em cinco eras:

- a) Revolução comportamental (50 mil aC a 10 mil aC): nascimento dos humanos de comportamento moderno. A taxa de inovação anual no período era de 0.0001 a 0.0033, com taxa de crescimento anual equivalente a 0,006% o que significa dizer que o número de inovações dobrava a cada 1.167 anos, aproximadamente.
- b) Revolução agrícola (10 mil aC a 1000 dC): nascimento da agricultura e da agropecuária. A taxa de inovação anual no período foi de 0.006 a 0.295, com crescimento médio de 0,44%, em que o número de inovações dobra a cada 159 anos.
- c) Revolução Capitalista (1000 a 1700): marcada pelo crescimento da produção direcionada para o mercado, apresentou taxas de inovação que variaram de

0.52 a 4.85 por ano, com crescimento anual médio de 1,19%, dobrando o número de inovações a cada 59 anos.

- d) Revolução Industrial (1700 a 1940): nascimento da produção alimentada artificialmente, em que a taxa de inovação variou de 5.8 a 30.2 por ano, apresentando um aumento médio anual de 1.75%, o que significa dizer que o número de inovações dobrava a cada 40 anos.
- e) Revolução da Informação (1940 até hoje): introdução do controle artificial da produção e mercado, apresentando novos meios de transmissão, armazenamento e manipulação de informação, sobretudo por computadores. A taxa de inovação foi de 22 por ano para 40 por ano (e subindo), mantendo uma média de crescimento de 1.36% ao ano, o que significa dobrar o número de inovações a cada 51 anos.

Para o autor, cada uma dessas Eras apresentou um novo meio, mais poderoso que o anterior, que gerava novas condições econômicas, em que novas tecnologias eram criadas, nem sempre por razões econômicas, mas que acabavam por afetá-la. Entretanto, segundo o autor, a Humanidade recém começou a tirar proveito das novas mídias disponíveis.

Os primeiros computadores pessoais, lançados no início dos anos 80, custavam em torno de 2.000 dólares, mas vinham sem “modem”. Esse acessório, vendido à parte, custava 225 dólares. Hoje, segundo Poe (2011), pode-se comprar computadores completos por menos de 400 dólares. E se o usuário não se importar em ter PCs usados, pode adquirir um pelo custo do frete. Hoje, qualquer domicílio pode ter internet por cerca de dez dólares por mês. A maioria das escolas, cafés, livrarias, e até algumas cidades, oferecem conexão *wi-fi* gratuita. Computadores e acesso à internet se tornaram acessíveis tanto tecnicamente quanto financeiramente a qualquer um. Estima-se que haja mais de um bilhão de PCs no mundo hoje, número que deve dobrar até 2015, e 1.4 bilhão de pessoas com acesso à internet. Nos países desenvolvidos (Estados Unidos, Canadá, Europa Ocidental, Japão e Austrália), 40% a 80% da população tem acesso à internet.

Virtualmente, todos têm acesso à internet, seja pela sua casa, trabalho, ou em qualquer lugar através de seus *tablets* e *smartphones*. O mundo está cada dia mais conectado. Hoje, qualquer *smartphone* básico, ao custo de 300 reais, ou menos, em

versões chinesas, oferece a seu usuário acesso à internet e navegação via satélite com *Global Positioning System* (GPS).

A indústria automotiva, entretanto, está defasada em relação a outros setores que se desenvolvem rapidamente, como o das telecomunicações, convergindo muito timidamente para tal realidade. Poucos automóveis possuem centrais multimídias incorporadas. O Ford Mustang 2014, carro que em sua versão *premium* custa 35 mil dólares, nos Estados Unidos, segundo o site da montadora, oferece uma central eletrônica com navegador, câmara de ré e rádio HD via satélite apenas como opcional, ao custo de 2.340,00 dólares (www.ford.com). O Toyota Corolla fabricado no Brasil, comercializado a 75.240,00 reais, segundo dados do fabricante, oferece como grande novidade para sua linha 2014, como item de série, uma tela de 6,1 polegadas incorporada ao painel central, com navegador GPS, câmara de ré e sistema de áudio integrado. (www.toyota.com).

Conforme Marcus (2011),

Um ponto de inflexão estratégico ocorre quando uma companhia se depara com grandes mudanças no seu meio competitivo. De acordo com Andy Grove, ex-CEO da *Intel Corporation*, essas mudanças podem surgir de novas tecnologias, novas condições regulatórias ou transformações nos valores e preferências dos consumidores. Um ponto de inflexão estratégica requer alterações na estratégia da empresa.” (MARCUS, 2011, p.2)

Para o autor o futuro da empresa depende de suas ações em resposta às mudanças no ambiente externo.

Kates (2012), afirma que a popularização da internet torna obsoleto o modelo unidirecional dos quatros Ps (*product, price, place and promotion*), em que a empresa desenvolve seus próprios produtos, define seus usos e vantagens, delimita preços e pontos de venda e faz campanhas agressivas de propaganda. Na Era da internet, os produtos são maciçamente customizados para os gostos de cada consumidor. A inovação constante torna os ciclos de vida dos produtos mais curtos. Muitas companhias, segundo o autor, abandonam a noção que se pode prever o que virá a seguir, e focam seus esforços apenas em “se adaptar, mudar o foco e prosperar nos novos cenários competitivos.” (KATES, 2012, p.67)

Segundo Kates (2012), para antecipar as tendências que transformarão determinada indústria em um futuro próximo, basta olhar para o que está acontecendo em outras áreas hoje. A antecipação de novas tendências pode levar à dominância do mercado.

O objetivo desse trabalho é investigar essas novas tendências, pesquisando sobre tecnologias interativas que possam ser aplicadas à indústria automotiva, de modo que os automóveis se tornem uma extensão do usuário, conectando os motoristas ao ambiente que os circunda, tornando a experiência de dirigir mais agradável, pessoal, intuitiva e segura.

A efetiva inclusão dos automóveis na Era da Informação pode significar que a empresa que entender como conciliar o produto automóvel com as novas tendências de conectividade, em tempo integral com as que estão ocorrendo em outras áreas industriais, notadamente das telecomunicações, com *smartphones* e *tablets*, que integram o usuário com o mundo ao seu redor a todo instante, terão, segundos os autores supracitados, vantagens competitivas sobre seus concorrentes, tendo, inclusive, a possibilidade de dominar o mercado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Estudar como a inovação tecnológica, através da inserção de tecnologias interativas na indústria automotiva, pode gerar uma vantagem competitiva para a empresa frente à concorrência através da customização em massa.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a evolução do contexto tecnológico, identificando os impactos das tecnologias no comportamento da sociedade e no desenvolvimento de novos produtos.
- Identificar tecnologias interativas disponíveis no mercado ou em estágio avançado de desenvolvimento que podem ser incorporadas no setor automotivo.

- Avaliar o impacto da aplicação de tecnologias na customização em massa de automóveis, a partir do desenvolvimento de um modelo tridimensional para ilustrar as aplicações de tais tecnologias, assim como as possibilidades de customização oferecidas por essas, evidenciando as vantagens competitivas da inovação tecnológica e da customização em massa proporcionada pelas mais recentes tecnologias interativas.

1.3 Metodologia

Nesta seção são apresentados os passos trilhados na construção desta pesquisa. Como já citado, este estudo busca apresentar um conceito de como será o automóvel do futuro, num futuro próximo, determinado pela evolução das tecnologias interativas.

1.3.1 Tipos de Pesquisa

Esta monografia foi fundamentada na pesquisa histórica, uma vez que investiga fatos e acontecimentos que contribuíram para o desenvolvimento da sociedade, desde o surgimento da indústria até a evolução tecnológica dos dias atuais, bem como, qualitativa, em que se busca a compreensão interpretativa das coisas, pois o modelo automotivo proposto baseia-se nas informações levantadas.

Conforme Maia et al (2011) “A Pesquisa Histórica, como vértice da pesquisa documental, têm como pressuposto de análise, a compreensão dos fenômenos históricos através dos acontecimentos passados.” (MAIA et al, 2011, p.141)

Martinelli (1999), apresenta três considerações sobre a pesquisa qualitativa. A primeira, refere-se ao caráter inovador, buscando significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências sociais. A segunda, diz respeito à dimensão política dessa pesquisa, uma vez que parte da realidade dos sujeitos e a eles retorna de forma crítica e criativa. A terceira, aborda a questão da construção coletiva, pois não se coloca como algo excludente, mas sim, algo que se realiza pela via da complementaridade e não da exclusão.

Na pesquisa qualitativa, busca-se significados e interpretações dos dados coletados. O pesquisador interage com seu objeto de estudo, o que possibilita um “*continuum*” com associações, dissociações, construções, nas próprias interpretações, procurando compreender a causalidade, a realidade e o mundo” (MARTINELLI, 1999, p. 36).

Godoy (1995b, p. 21) aponta a existência de, pelo menos, três diferentes possibilidades oferecidas pela abordagem qualitativa: a) a pesquisa bibliográfica e/ou documental; b) o estudo de caso; e c) a etnografia. Aqui, optou-se pela pesquisa bibliográfica, visando resgatar pontos importantes no desenvolvimento histórico do objeto estudado, para, por fim, formar um conceito que se enquadre dentro do problema motivador do presente estudo.

Esse trabalho também se baseia no funil de decisões de Baxter (2000). O funil de decisões é uma forma de visualizar as variações do risco e da incerteza durante o processo de desenvolvimento de um novo produto. É, segundo ele, uma sequência útil e sensível (Figura 1), que mostra as alternativas disponíveis e as decisões tomadas ao longo do processo de desenvolvimento do novo produto.

Figura 1 – Funil de Decisões



Fonte: Baxter (2000)

Baxter (2000) afirma que a primeira etapa a ser considerada pelas empresas é decidir ou não pela inovação. Segundo ele, as empresas precisam inovar porque são pressionadas pela concorrência e pela obsolescência cada vez mais rápida dos seus produtos, o que faz com que suas vendas declinem. A decisão de inovar ou não é arriscada e controversa, pois pode implicar em investimentos consideráveis, com retorno incerto. Não inovar, entretanto, pode decretar sua exclusão do mercado devido à competição de outras empresas mais agressivas em inovação.

Em seguida, de acordo com o autor, ao optar pela inovação, a empresa é levada a examinar todas as oportunidades possíveis e selecionar a melhor. Deve-se, segundo ele, estabelecer uma política de inovação para a empresa, avaliando (i) se é melhor introduzir produtos mais econômicos, simplificando e cortando os custos de produção; (ii) deslocar-se para um mercado mais sofisticado, mudando o estilo dos produtos e com uso de materiais mais nobres; ou (iii) redesenhar a linha de produtos existentes, no sentido de alongar a vida dos mesmos e diluir os custos fixos.

Baxter (2000) afirma que a política de inovação deve estender-se para um conjunto de novos produtos, estabelecendo-se metas de médio e longo prazo. Conforme cita, “uma atividade contínua, ao longo dos anos, dentro de uma estratégia definida, tem-se mostrado mais frutífera que as atividades ocasionais. Estratégias estreitas tendem a ser mais arriscadas, em relação àquelas de mais largo espectro.” (BAXTER, 2000, p. 10).

Por último, na fase de projeto e desenvolvimento de produtos, os riscos e as incertezas já estão reduzidas, segundo Baxter (2000), pois nesta etapa já foram tomadas as decisões sobre (i) a oportunidade específica para o desenvolvimento de novo produto; (ii) os princípios de operação do novo produto (projeto conceitual); (iii) a configuração do produto (desenhos de apresentação e modelos), e finalmente, (iv) o projeto detalhado para a produção.

Conforme o autor, minimizar o risco e a incerteza é a essência da atividade de desenvolvimento de produto. Logo, desenvolver novos produtos, de acordo com o funil de decisões, é mais seguro do que a improvisação.

1.3.2 Passos da Pesquisa

Para chegar à resposta do problema motivador do presente estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica, que buscou evidenciar os processos de inovação e difusão tecnológica vivenciados pelas indústrias, no decorrer dos últimos anos, exemplificando os impactos dessas inovações, no mercado competitivo.

Em seguida, abordou-se a evolução dos primeiros veículos automotores, apresentando-se um histórico referente ao surgimento dos primeiros motores e primeiros automóveis, apresentando a forma como os veículos automotivos acompanharam as mudanças ocorridas no setor industrial.

Após, é apresentada uma revisão bibliográfica que abrange um histórico em relação às tecnologias interativas, tais como computadores, internet, *tablets* e *smartphones*, buscando situar o comportamento do ser humano no mundo globalizado, onde tudo e todos estão interligados.

Na sequência, são abordadas questões inerentes à oportunidade de inovação tecnológica como diferencial competitivo nas indústrias, apresentando as vantagens e/ou desvantagens de implementar ou não os processos de customização.

Por fim, avaliando todos os passos anteriores, pretende-se desenvolver um conceito de como o automóvel pode utilizar essas novas tecnologias para se adequar à nova realidade interativa, evidenciando quais vantagens mercadológicas que desenvolver tal produto pode trazer a empresa que o fizer.

1.4 Estrutura do Trabalho

A Introdução do presente trabalho apresenta a abordagem e a delimitação do tema estudado, bem como a o problema de pesquisa e a justificativa, seguida dos objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo, apresenta os conceitos de inovação e difusão tecnológica, delimitando tipos, fatores, processos, impactos, indicadores e fontes de inovação para as indústrias.

No terceiro, aborda-se a questão da inovação tecnológica nas indústrias automotivas, apresentando um histórico do surgimento dos primeiros motores e automóveis e sua evolução no decorrer dos anos, acompanhando o desenvolvimento no segmento industrial.

O quarto capítulo refere-se à inovação tecnológica como fator competitivo dentro das empresas.

No quinto, fala-se sobre as oportunidades de inovação proporcionadas pela inovações tecnológicas, apresentando um histórico acerca do surgimento das tecnologias, dos primeiros computadores e das mudanças proporcionadas pela inserção dessas inovações, no segmento industrial, principalmente no automotivo.

O sexto capítulo trata sobre as possibilidades de aplicação das tecnologias existentes, no setor automotivo, apresentando conceitos sobre projeto conceitual e desenvolvimento de produto.

O modelo construído para ilustrar a aplicação das novas tecnologias abordadas ao segmento das indústrias automotivas, e as possibilidades de customização em massa que ele pode oferecer, é apresentado no sétimo capítulo.

O oitavo capítulo apresenta conceitos sobre a customização em massa e as possibilidades de customização, através do emprego de novas tecnologias.

Por fim, nas Considerações Finais, aborda-se as vantagens que as tecnologias interativas, embarcadas em carros, oferecem a seus usuários e de como é importante as empresas automotivas investirem nessas novas tecnologias, para manterem-se competitivas no mercado.

2 INOVAÇÃO E DIFUSÃO TECNOLÓGICA

Rogers e Schoemaker (1971) apud Tigre (2006) definem inovação como “uma ideia, uma prática ou um objeto percebido como novo pelo indivíduo”. Para Tigre (2006), a inovação não necessariamente se associa com conhecimento científico, ou precisa ser nova para os competidores ou um país. Conforme o autor, muitas inovações decorrem de experimentação ou da combinação de tecnologias existentes.

Schumpeter (1988) afirma que a inovação é a força motriz do desenvolvimento econômico. Para ele, inovar é substituir formas antigas por novas formas de produção e consumo, capazes de levar o inovador a obter, através do monopólio temporário, lucros extraordinários.

Miller (1999) corrobora com esse conceito ao afirmar que a inovação ocorre quando se descobre uma nova utilidade ou um novo valor comercial a uma ou mais invenções, sempre em resposta às necessidades sociais e comerciais. Para o autor, inovar é o processo de converter conhecimentos e ideias em algo aceito como valioso para o mercado, sendo esta uma das principais formas de uma empresa aumentar a sua competitividade em relação aos seus concorrentes.

Tigre (2006) comenta que o Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE, é a referência metodológica para se analisar o processo de inovação. O manual permite a comparação de estatísticas internacionais, servindo como base para pesquisa da União Europeia sobre inovação tecnológica, e engloba mudança em produtos – foco desse trabalho –, processos e mudanças organizacionais.

De acordo com o Manual, produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. O Manual também inclui o aperfeiçoamento tecnológico de produtos que tenham seu desempenho aprimorado por conta da adoção de novas matérias-primas, componentes e subsistemas.

Segundo Tigre (2006), a difusão tecnológica, definida por Rogers e Shoemaker (1971), como sendo o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais, através do tempo e entre membros de um sistema social, contribui com o processo de inovação. A difusão, segundo o autor, alimenta e direciona a trajetória da inovação, revelando problemas e necessidades a serem atendidos nas versões seguintes.

2.1 Tipos de Inovação

Conforme Zawislak (1995), uma inovação é uma combinação de conhecimentos capazes de gerar um novo conhecimento que possua valor de troca.

Para Tigre (2006), os tipos de inovação tecnológica são organizadas de acordo com seu impacto. O primeiro nível, segundo o autor, chamado de inovação incremental, corresponde a melhorias no design e qualidade do produto, assim como aperfeiçoamento em layout, processos, logística e organização. Zawislak (1995) afirma que as inovações deste tipo são as que se realizam de forma mais ou menos contínuas e são representadas por meio de adaptações e melhoramentos. O segundo nível, de inovação radical, corresponde a um produto que rompe com uma trajetória, inaugurando uma nova rota tecnológica, sendo, geralmente, fruto de atividades de P&D, causando, de acordo com Zawislak (1995), modificações significativas nas técnicas e nas tecnologias. O próximo estágio, de mudança no sistema tecnológico, ocorre, conforme Tigre (2006) quando um setor ou grupo de setores é transformado pelo surgimento de um novo campo tecnológico, modificando, também, a organização da empresa e sua relação com o mercado. O quarto e último estágio evolutivo é o de mudança no paradigma técnico-econômico, que, além de incluir inovações tecnológicas, também muda o tecido social e econômico no qual elas estão inseridas.

Segundo o autor, apesar dessas mudanças não serem frequentes, são duradouras, afetando vários setores da economia. Para Tigre (2006), os ciclos longos de desenvolvimento são resultados das mudanças de paradigmas tecnológicos (Quadro 1), como, por exemplo, a máquina a vapor, a eletricidade e a microeletrônica. As mudanças de paradigmas tecnológicos foram os fatores-chaves nas transformações tecnológicas e econômicas mundiais.

Para Tigre (2006), uma inovação tecnológica deve apresentar três características básicas para constituir uma mudança de paradigma:

a) **Custos baixos com tendências declinantes:** somente grandes e graduais reduções de custos, como observada na Lei de Moore¹, podem motivar mudanças de comportamento nos agentes econômicos;

¹Lei de Moore em que a capacidade dos processadores dobra em relação ao seu preço a cada 18 meses

Quadro 1 – Taxonomia das mudanças tecnológicas

Taxonomia das mudanças tecnológicas

Tipos de mudança	Características
Incremental	Melhoramentos e modificações cotidianas.
Radical	Salto descontínuos na tecnologia de produtos e processos.
Novo sistema tecnológico	Mudanças abrangentes que afetam mais de um setor e dão origem a novas atividades econômicas.
Novo paradigma tecnoeconômico	Mudanças que afetam toda a economia envolvendo mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos, criando novas indústrias e estabelecendo trajetórias de inovações por várias décadas.

Fonte: Tigre (2006)

b) **Oferta aparentemente ilimitada:** a tecnologia tem de estar disponível de forma abundante e sustentável. Recursos limitados tem custos elevados e diminuem a capacidade de inovação de uma tecnologia; e

c) **Potencial de difusão em muitos setores e processos:** a tecnologia deve ser de aplicação universal, como a microeletrônica, presente em todos os setores econômicos atualmente.

Para Schumpeter (1961), a inovação tecnológica era a grande força promotora do desenvolvimento tecnológico, pois uma tecnologia, anteriormente considerada moderna, tornava-se ultrapassada e obsoleta, sendo substituída por uma inovadora, a qual produzia bens mais atrativos aos consumidores e com menores custos às empresas, proporcionando-lhe ganhos de produtividade maior que poderiam vir a ser replicados no sistema vigente.

Os fatores indutores da mudança tecnológica, segundo Tigre (2006), são a oferta e a demanda. Conforme o autor, há duas forças presentes no mercado. A primeira, proposta por Schmookler (1966), é a demand-pull, onde as mudanças são geradas pelas necessidades do mercado. A segunda, chamada de technology push é baseada nos avanços da ciência, onde os avanços tecnológicos criam oportunidades de aplicações lucrativas.

Kupfer e Hasenclever (2002) afirmam que são as inovações tecnológicas e organizacionais introduzidas nas empresas que fazem frente à concorrência na hora de produzir novos produtos e introduzi-los com maior rapidez no mercado, a menores custos e qualidade diferenciada.

Dessa forma, ao relacionar os diferentes autores, conclui-se que a inovação está intimamente associada ao crescimento econômico, impactando financeiramente no resultado da empresa, seja pela redução de custos, obtida através da inovação no processo de produção, ou pela ampliação de sua receita, ao lançar produtos novos e diferenciados no mercado.

2.2 Processo de Difusão Tecnológica

Rogers (1995) define difusão como “processo em que uma inovação é comunicada através de certos canais de comunicação, em determinado espaço de tempo, entre os membros de um sistema social”. (ROGERS, 1995, p. 5). Segundo ele, a difusão é um tipo de mudança social, definido como processo pelo qual ocorrem alterações na estrutura e na função de um sistema social.

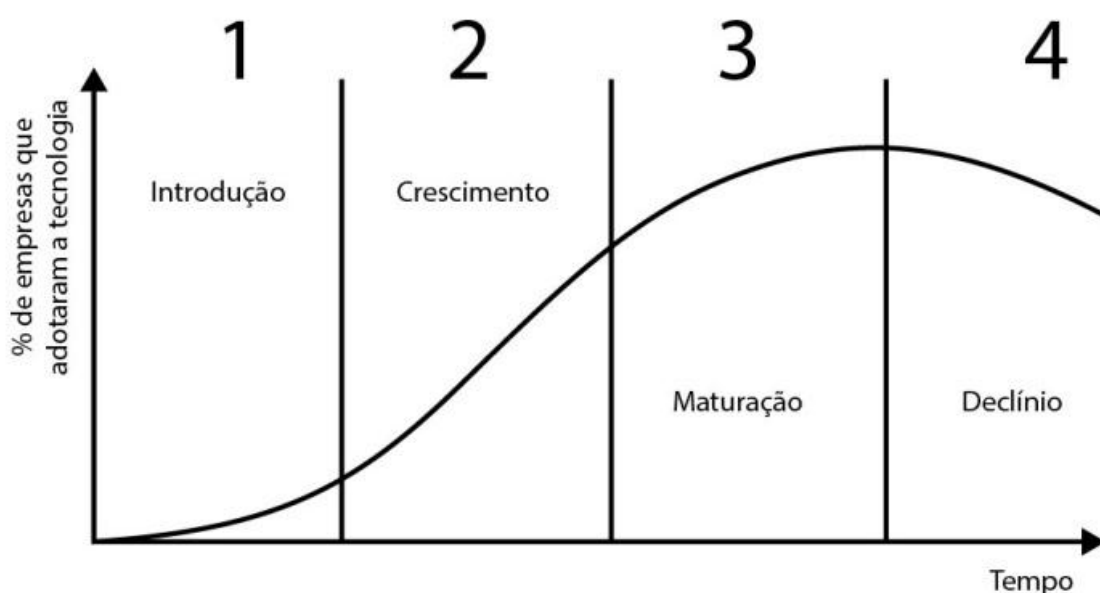
Tigre (2006) afirma que difusão se refere à trajetória, direção e ritmo que uma tecnologia é adotada pelo mercado. O processo de difusão é analisado a partir de quatro dimensões: (i) direção ou trajetória tecnológica; (ii) ritmo ou velocidade de difusão; (iii) fatores condicionantes, positivos e negativos; e (iv) impactos econômicos e sociais.

A direção ou trajetória tecnológica é referente às opções técnicas adotadas, como materiais, processos, sistemas operacionais, protocolos de comunicação, tecnologias complementares e áreas de aplicações. Quando surge uma inovação radical, sua viabilidade técnica e econômica ainda não foi testada no mercado, podendo haver disputas de padrões até que um se consolide como o padrão da indústria.

O ritmo de difusão refere-se à velocidade de adoção de uma tecnologia dentro do universo potencial de usuários. O ritmo pode ser previsto a partir de modelos analíticos, como a Lei de Pearl, que diz que a velocidade de crescimento de empresas que adotam uma tecnologia é baseada no número de empresas que já o fizeram e o número de empresas com potencial de o fazerem. A forma como uma tecnologia se difunde no mercado pode ser vista como o ciclo de vida um produto,

sendo composto de quatro partes (Figura 2): introdução, onde a tecnologia é adotada por um número pequeno de empresas, havendo certa incerteza aos resultados; crescimento, onde, à medida que pioneiro tem sucesso, a tecnologia apresenta uma melhoria contínua de desempenho e design, com sucessivas inovações incrementais; na maturação, as vendas se estabilizam e a frequência de melhorias fica menos frequente e, finalmente, na fase de declínio, o mercado para o produto diminui em função do surgimento de novas tecnologias.

Figura 2 – Modelo de Difusão Tecnológica



Fonte: Tigre (2006)

Segundo Tigre (2006), inovações tecnológicas trazem consequências positivas e negativas para a economia. A difusão de uma nova tecnologia pode modificar a estrutura industrial, pois altera a demanda de mercado por determinados produtos, afetando a produção e, conseqüentemente, criando ou destruindo setores de mercado, e afetando o ritmo de crescimento de empresas e países.

2.3 Indicadores de Inovação Tecnológica

A PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica – do IBGE, segundo Tigre (2006), adotou o conceito abrangente de inovação do Manual de Oslo, em que

inovação se refere a produtos novos para a empresa, não necessariamente sendo novo para o mercado ou setor de atuação.

De acordo com o autor,

No momento em que uma empresa está introduzindo novos produtos, modernizando seus processos e alterando suas rotinas organizacionais, ela está inovando. A inovação pode ter sido desenvolvida internamente ou em outra empresa ou instituição, não representando necessariamente uma novidade. (TIGRE, 2006, p.88)

A PINTEC, continua o autor, monitora e avalia as atividades de inovação por meio de uma metodologia que abrange dimensões qualitativas e subjetivas, nas seguintes categorias:

- 1- **Atividade de P&D:** compreendem o trabalho criativo empreendido de forma sistemática com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso desses conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados.
- 2- **Aquisição externa de P&D:** contratação de outra empresa ou instituição de pesquisa para a realização de tarefas de P&D, independente de haver atividades de desenvolvimento complementares na própria empresa.
- 3- **Aquisição de outros conhecimentos externos:** compreende os acordos de transferência de tecnologias originados na compra de licenças de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de know-how, software e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros.
- 4- **Aquisição de máquinas e equipamentos:** compreende a aquisição de hardware especificamente utilizado na implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.
- 5- **Treinamento:** compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovadoras da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos.

6- **Introdução das inovações tecnológicas no mercado:** compreende as atividades (internas ou externas) de comercialização diretamente ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado, podendo incluir pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento.

7- **Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição:** inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e software, assim como atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade) e os ensaios e testes necessários para registro final do produto e para início efetivo da produção. (TIGRE, 2006, p.88).

Segundo o autor, os indicativos de difusão também podem se restringir a determinados produtos, monitorando a evolução de uma nova tecnologia por meio de pesquisas ou estatísticas de fornecedores, governo, associações e publicações especializadas.

2.4 Fontes de Inovação na empresa

As inovações tecnológicas, para Tigre (2006), podem ter fontes internas, como no desenvolvimento de novos produtos e processos ou na melhoria desses através de programas de qualidade, treinamento e aprendizado organizacional, ou podem ser externas, como a aquisição de informações por manuais, livros e revistas técnicas, ou através de consultorias, ou da obtenção de licenças de fabricação de produtos ou ainda da tecnologia embutida em máquinas e equipamentos. A seleção da fonte da tecnologia (Quadro2) depende das características dessa, da escala de produção e da estratégia adotada pela empresa.

As atividades de P&D, segundo Tigre (2006), são divididas em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. A pesquisa básica é de longo prazo, com resultados incertos, sendo assim evitada por empresas e desenvolvida principalmente por instituições de pesquisa sem fins lucrativos.

Quadro2 - Fontes de tecnologia mais utilizadas pelas empresas

Fontes de tecnologia mais utilizadas pelas empresas

Fontes de tecnologia	Exemplos
Desenvolvimento tecnológico próprio	P&D, engenharia reversa e experimentação.
Contratos de transferência de tecnologia	Licenças e patentes, contratos com universidades e centros de pesquisa.
Tecnologia incorporada	Máquinas, equipamentos e software embutido.
Conhecimento codificado	Livros, manuais, revistas técnicas, internet, feiras e exposições, software aplicativo, cursos e programas educacionais.
Conhecimento tácito	Consultoria, contratação de RH experiente, informações de clientes, estágios e treinamento prático.
Aprendizado cumulativo	Processo de aprender fazendo, usando, interagindo, etc. devidamente documentado e difundido na empresa.

Fonte: Tigre (2006)

As empresas procuram diminuir as incertezas nas atividades de P&D, focando no desenvolvimento de novos produtos e no aperfeiçoamento de produtos existentes. O autor estima que na fase de pesquisa aplicada, onde um projeto básico é transformado em um produto, os investimentos sejam muito superiores aos da fase anterior, devido aos custos de definição de fornecedores, processos de fabricação, desenvolvimento de serviços de apoio, obtenção de licenças, registro de marcas e outras atividade inerentes a transformar um protótipo em um produto comercial viável.

Tigre (2006) afirma que, segundo Bell e Pavitt (1995, p.98), Institutos de pesquisa básica e aplicada podem oferecer grandes contribuições em termos de inovações tecnológicas, mas a transferência para o setor produtivo do conhecimento gerado por essas instituições depende da capacidade das empresas em absorver tal conhecimento e transformá-lo em produtos.

Segundo o autor, um tipo particular de atividade de P&D desenvolvido nas empresas é a engenharia reversa, que consiste na reprodução funcional de tecnologias sem a transferência formal de tecnologia. A fim de ser comercialmente

competitiva, a empresa deve ser tecnologicamente capacitada para transpor obstáculos, como componentes protegidos por patente, encontrando suas próprias soluções para obter resultado semelhante.

Os projetos desenvolvidos por uma empresa, conforme abordado por Tigre (2006), podem ser tanto de demand pull, através da identificação de demanda de mercado pela área de vendas, sendo esse um caminho mais seguro, quanto de technology push, em que as áreas técnicas da empresa, principalmente de setores mais sofisticados e intensivos em tecnologia, têm mais liberdade de criação.

De acordo com o autor, à medida que as tecnologias convergem, como vem ocorrendo no complexo eletrônico, fica mais difícil para as empresas dominarem todas as competências necessárias para desenvolver novos produtos, recorrendo a formação de consórcios de P&D, que buscam complementar as competências das empresas ao mesmo tempo que diminui riscos e custos do processo, podendo acontecer tanto em empresas de determinada cadeia para produzir tecnologias comuns ao seu ramo, quanto em empresas concorrentes, em soluções tecnológicas básicas de fase pré-competitiva. Outra tendência, continua o autor, é a compatibilização de um produto com os padrões existentes, onde a cooperação entre empresas assegura uma perfeita integração entre as interfaces do sistema.

Uma das atividades do setor de P&D é avaliar e selecionar novos projetos. Uma empresa que decide inovar está assumindo um risco. Um projeto de inovação bem sucedido precisa se adequar aos objetivos estratégicos da empresa em relação à política de custos e diferenciação de produtos.

Em relação à transferência de tecnologia, Rogers (1995) afirma que consiste na troca de informações tecnológicas entre trabalhadores de P&D – criadores de uma inovação tecnológica – e os usuários dessa inovação.

Já Tigre (2006) afirma que a transferência tecnológica pode ocorrer de diferentes formas, como contrato de assistência técnica, obtenção de licenças de fabricação de produtos de outras empresas, licenças para utilização de marcas e aquisição de serviços técnicos e de engenharia.

O licenciamento de tecnologia, continua o autor, é uma atividade internacional, já que as empresas evitam fomentar a concorrência em seu próprio mercado e funciona melhor quando a tecnologia já atingiu seu estágio de maturação. Em mercados onde a competitividade é baseada na diferenciação, a inovação é tratada como segredo industrial e raramente está disponível para licenciamento.

O licenciamento, segundo o autor, precisa vir acompanhado de um esforço interno da empresa em absorver e promover inovações incrementais na tecnologia adquirida, pois não há como garantir a estabilidade da tecnologia ao longo do tempo, podendo o ganho em eficiência ser estático. Eficiência dinâmica requer disponibilidade de recursos e pessoal qualificado.

Segundo o autor, a capacidade de selecionar as tecnologias adequadas requer que as empresas sejam capazes de reconhecer o potencial de tecnologias disponíveis.

Neste sentido, Rogers (1995) considera que o conhecimento, o uso e a comercialização da tecnologia são de extrema importância no processo de transferência. O conhecimento, segundo ele, possibilita ao receptor da inovação tecnológica perceber, por meio dos diferentes níveis de difusão, as mensagens referentes à nova ideia. Em relação ao uso, o receptor coloca a tecnologia em uso na sua organização e, quanto à comercialização, o receptor da tecnologia a utiliza na fabricação de produtos com valor de troca no mercado.

As empresas podem, ainda, absorver novas tecnologias através da incorporação de bens de capital, se aproveitando da tecnologia embutida em máquinas e equipamentos, resultando no aumento da escala de produção, na redução dos custos e no lançamento de novos produtos. O sucesso da transferência de tecnologia, segundo Tigre (2006), depende da qualidade do suporte técnico e da documentação oferecida junto com os bens de capitais. Entretanto, complementa o autor, a possibilidade de desenvolver tecnologia própria depende do esforço e da capacidade da empresa que está recebendo tal tecnologia.

Em relação ao conhecimento codificado, Tigre (2006) afirma que o mesmo permite que informações sejam transmitidas, manipuladas, armazenadas e reproduzidas através de manuais, livros, revistas técnicas, softwares, fórmulas matemáticas, bancos de dados e etc. O conhecimento codificado é de mais fácil transferência, pois há de possibilidade da transformação de informação em mercadorias. Porém, seu valor é limitado pela capacidade da empresa em compreender e utilizar as informações disponíveis.

Já o conhecimento tácito tem um caráter mais subjetivo, uma vez que a informação é obtida através das experiências pessoais de um indivíduo ou de um grupo. O conhecimento tácito, segundo o autor, constitui uma vantagem competitiva

única, sendo a contratação de profissionais experientes a forma mais comum de obtê-la.

Conforme Tigre (2006), o processo de aprendizado ocorre em todas os setores da empresa, desde P&D até produção, passando por marketing, engenharia, organização e manutenção, logo, trata-se de um conhecimento cumulativo. O mesmo pode ser adquirido de fontes internas e externas.

As fontes internas dependem das técnicas de monitoramento de qualidade, identificando problemas e desenvolvendo soluções de produtos e processos. Investimento em treinamento, e P&D, assim como valorização das sugestões dos funcionários também são fontes de conhecimento internas.

A aprendizagem, segundo o autor, constitui um processo cumulativo que gera inovações locais e incrementais. As formas de aprendizado são explicadas pelo autor segundo o Quadro 3.

Quadro 3 – Taxonomia dos processos de aprendizagem

Taxonomia dos processos de aprendizado

Aprender...	Características
Fazendo	Processo de aprendizado interno à empresa, relacionado ao processo produtivo.
Usando	Relacionado ao uso de insumos, equipamentos e software.
Procurando	Baseado em busca de informações e atividades de P&D.
Interagindo	Interno e externo, relacionado às fontes a montante (fornecedores) e a jusante (clientes) da cadeia produtiva.
Com "spill-overs" industriais	Externo, através da imitação e contratação de técnicos experientes de concorrentes.
Com o avanço da ciência	Externo à empresa, relacionado à absorção de novos conhecimentos gerados pelo sistema de C&T.

Fonte: Tigre (2006)

Para Lundvall (1992), o aprendizado é interativo, derivando das relações entre as instituições. Nesse contexto, o processo de aprendizagem tem de levar em consideração não apenas as inovações de uma empresa isoladamente, mas também as inovações no contexto em que ela está inserida.

Spill over se refere a um aprendizado através da contratação de técnicos experientes de outras empresas, sendo uma forma rápida e de custo relativamente baixo de se obter conhecimento sobre um produto, processo ou mercado.

Nesse sentido,

O aprendizado baseado no avanço da ciência resulta do monitoramento dos resultados de pesquisas realizadas em universidades e centros tecnológicos. Algumas empresas, principalmente na área de alta tecnologia, caracterizam-se pela forte interação com esses centros de geração de conhecimento. Empresas incubadas ou criadas por cientistas geralmente têm acesso privilegiado a novos conhecimentos, graças às redes formais ou informais de relação universidade-empresa. As novas tecnologias geradas em centros de pesquisa na maioria das vezes não têm uma aplicação prática imediata, pois envolvem conceitos básicos ou experimentais sem viabilidade econômica assegurada. Cabe à empresa transformar tais conhecimentos em produtos e processos por meio do desenvolvimento experimental. (TIGRE, 2006, p.108).

Aprender fazendo, conforme o autor, possibilita o incremento da produção através do monitoramento e avaliação sistemática da cadeia produtiva, permitindo a melhoria contínua de processos. Já, aprender usando faz com que empresas reconfigurem seus produtos através do feedback dos consumidores. E aprender procurando, consistena busca de informações e tecnologias disponíveis atualmente, preferencialmente com aplicação de filtros e análises para seleção de conhecimento útil dentre a maciça quantidade de informação disponível hoje, principalmente na internet.

3 INOVAÇÃO E DIFUSÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Os avanços obtidos a partir da Revolução Industrial mudaram, de forma inédita, as cidades e a vida das pessoas. A mecanização do trabalho tornou o ser humano, se não dispensável no processo produtivo, apenas mais uma parte, facilmente substituível, do mesmo. A importância da mão-de-obra, para o produto final, foi diminuída na mesma proporção em que os lucros aumentaram. Por outro lado, a criação de uma massa assalariada criou um novo mercado para as indústrias explorarem. A grande e constante oferta de trabalho nas cidades criou as primeiras metrópoles, fazendo as pessoas se deslocarem diariamente por distâncias cada vez maiores.

A difusão da tecnológica através da mecanização da vida moderna moldou o estilo de vida nas grandes cidades e mudou o contexto em que elas estão inseridas. Da mesma forma, as mudanças causadas por um mundo novo, dinâmico, em constante evolução, também modificaram a realidade da indústria. Abordar-se-á, no decorrer deste capítulo, como as inovações tecnológicas e sua difusão deram início à essa sociedade industrial e como esta se desenvolveu no decorrer dos últimos anos, bem como, suas contribuições, consequências e influências em alguns segmentos mais importantes do modo de vida do homem moderno, fundamentalmente, o setor automotivo.

3.1 As Bases da Revolução Industrial e os Primeiros Veículos Automotores

A Inglaterra, na segunda metade do século XVIII, foi palco, segundo Hobsbawm (2009), do mais importante acontecimento na história mundial desde a agricultura e a invenção das cidades: a Revolução Industrial.

Cotrim (2010, p.123) afirma que “Revolução Industrial é o conjunto de transformações que possibilitaram a substituição da produção artesanal e manufatureira pela seriada, com uso predominante de máquinas, operadas por trabalhadores assalariados.”

De acordo com o Hobsbawm (2009), a indústria que puxou a produção maciça, em quase todos os países, foi a têxtil, visto que já havia um mercado estabelecido para a mesma, além de ter claras possibilidades de expansão.

O algodão era um produto que oferecia possibilidades quase ilimitadas aos empresários, incentivando-os a entrarem no ramo e expandirem suas operações. As evoluções das máquinas do ramo eram simples e baratas, possibilitando que os investimentos fossem rapidamente recuperados na forma de um aumento considerável na produção. Foi o primeiro setor econômico a se revolucionar e, até a década de 1830, era o único setor industrial britânico em que as fábricas predominavam.

Embora a expansão da indústria e da economia estivesse em constante desenvolvimento, entre as décadas de 1830 e 1840, Hobsbawm (2009) afirma que a transição para essa nova economia causou um declínio da renda nacional britânica, ocasionando uma desaceleração no crescimento.

A Revolução Industrial e a competição provocaram quedas constantes no valor dos artigos produzidos, mas o mesmo não aconteceu com os custos que envolviam essa produção. Como a margem de lucro passou a ser menor, a necessidade de redução de custos passou a ser uma constante. A forma mais eficiente de contenção de gastos e aumento da margem de lucros era comprimir os salários dos trabalhadores, ou diminuir o número dos mesmos, substituindo-os pelas máquinas.

Em relação a isso, Hobsbawm (2009) salienta que:

A indústria estava assim sob uma enorme pressão para que se mecanizasse (isto é, baixasse os custos através da diminuição da mão-de-obra), racionalizasse e aumentasse a produção e as vendas, compensando com uma massa de pequenos lucros por unidade a queda das margens. [...] Isso tomou a forma principalmente de uma adoção geral da maquinaria já existente ou ligeiramente melhorada, em vez de uma revolução tecnológica adicional. (HOBBSAWM, 2009, p. 80)

A partir da segunda metade do século XIX, notadamente após a década de 1890, quando as grandes economias mundiais superaram as fases de crise, houve uma era de grande prosperidade, um *boom* econômico que ficou conhecido como a

belle époque. Segundo Hobsbawm (2011) a súbita passagem da depressão à euforia fez com que economistas da época buscassem uma explicação de força maior para explicá-la, um deus *ex-machina*.

A revolução tecnológica, do final do século XIX, e início do XX foi consequência do desenvolvimento industrial da época.

A busca por maiores lucros levou ao aumento da mecanização e a evolução tecnológica que, aplicada aos produtos existentes, possibilitou o nascimento da primeira geração de veículos modernos impulsionados por primitivos motores à combustão. A invenção do mundo mecanizado culminou com as invenções dos primeiros motores e os primeiros veículos automotores. Esse contexto será abordado no subcapítulo a seguir.

3.1.1 Os Primeiros Motores

Vieira (2008, p.32) define como motor “um mecanismo qualquer que gere movimento sem ajuda de força muscular humana ou animal”. Segundo ele, o primeiro motor que se tem notícia foi o de Heron, de Alexandria, que viveu, provavelmente (as fontes são conflitantes) entre 10 d.C. e 75 d.C.

O motor de Heron consistia em uma caldeira cheia de água, colocada sobre uma fogueira. O calor do fogo fazia a água ferver, e o vapor era levado por uma mangueira até o eixo oco de uma esfera, que possuía dois tubos de escape opostos. A esfera, que ficava apoiada sobre dois cavaletes, girava com o vapor que era expelido pelos tubos de escape.

No final do século XVII, Denis Papin inventou um motor a vapor de simples funcionamento, que consistia em um cilindro vertical com um pistão interno. O cilindro, aquecido externamente, aquecia a água que ficava embaixo do pistão, empurrando-o para cima, comprimindo uma coluna de ar. Ao esfriar o sistema, o pistão voltava a sua posição original. Segundo Vieira (2008), esse método não era muito eficiente, não existindo qualquer registro de uma aplicação útil do mesmo.

Em 1698, Thomas Newcomen, o pai da força de propulsão, construiu o primeiro motor a vapor com um pistão separado da caldeira. Este possuía uma válvula de alívio, que se abria quando as pressões se equivaliam, possibilitando que o embolo voltasse a sua posição original mais rapidamente do que o modelo de Papin. Nele, o vapor era injetado em um cilindro, que empurrava o pistão. Então, a

água fria era borrifada sobre o pistão, fazendo o vapor condensar e formar um vácuo sob o mesmo, o qual era puxado para baixo. O processo se repetia e o movimento de sobe e desce, embora pouco eficiente, era suficiente para que motor retirasse água das minas de carvão.

Vieira (2008) relata que, em 1765, a Universidade de Glasgow pediu a James Watt que reparasse o motor de Newcomen. Watt, então, cria um condensador separado, que se conecta ao cilindro por uma válvula. Dessa forma, o condensador se mantinha frio enquanto o cilindro estava quente, aumentando a eficiência do motor. Esse modelo tornou-se dominante durante a Revolução Industrial e seu criador foi homenageado com seu nome como uma unidade força.

Em 1804, segundo Vieira (2008), o major suíço Isaac de Rivaz, de Saint Gindolph, construiu o primeiro motor à combustão do mundo, que equipava uma carroça de quatro rodas. Conforme o autor, uma explosão de “hidrogênio carbonado” impulsionava um pistão dentro de um cilindro, que, com a pressão atmosférica, volta ao ponto inicial. O pistão era ligado a uma biela, que era ligada a um braço, que se conectava a uma haste, que era ligada a um volante, que impulsionava uma correia, gerando movimento. Entretanto, o veículo de Rivaz não era prático, pois não tinha direção, uma vez que a válvula de escape era operada manualmente, e seu motor tendia a morrer. No entanto, sua ignição elétrica e sua alimentação por hidrogênio demonstravam que o mesmo estava à frente de seu tempo.

Em 1860, conforme o autor, o belga Jean Joseph Etienne Lenoir patenteou seu primeiro motor de combustão interna, composto de um cilindro que queimava uma mistura de gás, carvão e ar. O motor, apesar de ineficiente, barulhento e tender ao superaquecimento, fazia um triciclo se mover razoavelmente bem. Dois anos depois, Lenoir montou um segundo triciclo, equipado com um motor alimentado por petróleo, que rendia 1,5 cv. O veículo percorria, em 11 horas, o trajeto de 18 km entre Paris e Joinville-le-Pont. Ao longo de sua vida, Lenoir constrói cerca de 500 motores, com potências entre seis e vinte cavalos-vapor de força. Morre na pobreza em 4 de agosto de 1900.

No início de 1876, Otto e Langen, da Deutz Gasmotoren Fabrik, de Colônia, Alemanha, constroem o protótipo de seu motor quatro tempos, que funcionava com uma mistura de ar e combustível. O motor só gerava potência a cada duas voltas do virabrequim, mas era confiável e eficiente. Após 13 anos e 30 mil unidades, Otto aprimora seu motor, comprimindo gradualmente a mistura ar/combustível antes da

ignição. A mistura era comprimida no primeiro tempo. O segundo comprimia e iniciava a produção de força. O terceiro produzia força e iniciava o escape. O quarto tempo terminava o escape e recomeçava a admissão, formando um ciclo. O pequeno e racional motor monocilíndrico rendia 3 c.v. a 180 rpm e, como um “motor que anda”, fez sucesso imediato, sendo chamado de motor Ciclo Otto.

Daimler e Maybach, colaboradores de Otto, ficaram fascinados com seu motor Ciclo, mas o acharam lento. Para acelerar o motor, desenvolveram então um carburador e a ignição por tubo quente, onde uma corrente elétrica aquecia um tubo, que fazia a ignição do combustível. A vantagem desse processo era que a temperatura podia ser regulada para a temperatura em que o combustível em questão entrava em ignição.

3.1.2 O Primeiro Automóvel

Segundo Vieira (2008), foi o engenheiro militar francês Nicholas Joseph Cugnot que construiu o primeiro veículo autopropelido da história, em 1769. Chamado de Fardier (Figura 3), o veículo possuía três rodas de madeira revestidas com uma cinta de ferro, uma caldeira de uma tonelada na frente, que movimentava um motor com dois cilindros, posicionado acima da roda frontal e que transmitia o movimento para a mesma, através de catracas. Era usado para tracionar canhões de artilharia real francesa e se locomovia a cerca de três a quatro quilômetros por hora.

O Fardier fez sua estreia em 20 de outubro de 1769, no Arsenal de Paris, próximo à Bastilha, sob o aplauso dos espectadores para, logo mais, impossibilitado de desviar de um muro, protagonizar o primeiro acidente automotivo da história.

No final de novembro, após aperfeiçoamentos, o Fardier faz um segundo teste que, embora melhor que o primeiro, ainda evidencia certas falhas de projeto, principalmente a caldeira subdimensionada para o veículo, que o força a parar depois de 15 minutos de funcionamento.

No ano seguinte, o governo francês encomenda o Fardier 2, que vai a teste em 20 de novembro. Apesar do aparente sucesso do terceiro teste, os ensaios do Fardier 2 são descontinuados. Cugnot volta a seu trabalho no Arsenal, onde o veículo permaneceria por quase 25 anos. Em 1801, o Fardier é transferido para o Conservatório de Artes e Ofícios de Paris. Cugnot falece em 1804, e só não morreu

na indigência porque, aos 75 anos, recebeu de Napoleão Bonaparte uma pensão anual de 1.100 libras.

Figura 3 - Fardier de Cugnot



Fonte: www.zumann.com

Durante os anos de 1820 e 1830, segundo Roberts (1982), diversos veículos rodoviários a vapor foram construídos para competir com as novas estradas de ferro. As carruagens de Goldsworthy Gurney faziam trajetos regulares entre Cheltenham e Gloucester, com velocidade média de 20 km/h. Porém, esse primeiro sistema de transporte rodoviário mecânico bem sucedido foi sufocado pelos donos de carruagens puxadas a cavalos, que conseguiram impor pesadas taxas e pedágios para os coches movidos a vapor.

3.1.3 Interação nos Primeiros Veículos Automotores

Segundo Vieira (2008), a máquina de Cugnot (Figura 4) era um veículo de três rodas de madeira, revestidas por ferro, duas atrás e uma na frente. Essa última era tracionada por um motor de dois cilindros e uma biela, que transmitiam a força através de catracas. O controle de direção era através de um pesado guidão, que necessitava de 30 voltas para fazer o veículo esterçar apenas 40 graus. A máquina possuía um freio rudimentar em que uma barra de ferro era introduzida entre os raios da roda dianteira, acionada por um pedal. A máquina apresentava um banco para o operador, mas, nas imagens existentes do modelo em funcionamento, este está de pé, provavelmente pela força necessária para operar o veículo.

O Fardier fez sua estreia em 20 de outubro de 1769, no Arsenal de Paris, próximo à Bastilha, sob o aplauso dos espectadores para, logo mais, impossibilitado de desviar de um muro, protagonizar o primeiro acidente automotivo da história.

No final de novembro, após aperfeiçoamentos, o Fardier faz um segundo teste que, embora melhor que o primeiro, ainda evidencia certas falhas de projeto, principalmente a caldeira subdimensionada para o veículo, que o força a parar depois de 15 minutos de funcionamento.

No ano seguinte, o governo francês encomenda o Fardier 2, que vai a teste em 20 de novembro. Apesar do aparente sucesso do terceiro teste, os ensaios do Fardier 2 são descontinuados. Cugnot volta a seu trabalho no Arsenal, onde o veículo permaneceria por quase 25 anos. Em 1801, o Fardier é transferido para o Conservatório de Artes e Ofícios de Paris. Cugnot falece em 1804, e só não morreu na indigência porque, aos 75 anos, recebeu de Napoleão Bonaparte uma pensão anual de 1.100 libras.

Sobre a Locomotiva Rodoviária de Goldsworthy Gurney, uma gravura da época contém a seguinte descrição:

O guia ou engenheiro (operador de engenho) senta-se à frente, tendo uma alavanca-haste das duas rodas-guia para virar e dirigir a carruagem, e uma outra, à sua mão direita conectando ao tubo de vapor pelo qual ele regula o movimento do veículo; a parte traseira do coche contém a maquinaria para produzir o vapor, num novo e seguro princípio, que é levado por tubos aos cilindros abaixo e por sua ação às rodas de trás coloca a carruagem em movimento. (VIEIRA, 2008, p.87)

Figura 4 – Operação do Fardier



Fonte: www.arts-et-metiers.net

Segundo Duarte (2011), em 22 de junho de 1894, aconteceu a primeira corrida de automóveis, com 21 veículos participantes, organizada pelo editor de jornal Pierre Gifford. O percurso de 126 km, entre Paris e Rouen, foi vencida por um Panhard e um Peugeot. O Panhard, pilotado por Alfred Vacheron, apresentava uma modificação que, a partir de 1898, se tornaria padrão do fabricante e definiria o elemento central de interação entre usuário e produto: o volante circular.

3.1.4 Os Primeiros Veículos Modernos

Segundo Vieira (2008), as origens da indústria automotiva moderna remetem à Alemanha dos anos 1880. Porém, de acordo com o autor, é difícil precisar quem realmente a inventou, pois, na mesma época, a menos de 100 km de distância um do outro, dois inventores estavam trabalhando naqueles que seriam considerados os primeiros automóveis modernos.

Gottlieb Daimler e Willi Maybach trabalhavam juntos, em Cannstatt, no desenvolvimento de um motor de quatro tempos que funcionasse em altas rotações.

Em maio de 1884, desenvolveram um motor que girava a 700 rpm e rendia 1,2 hp. Em agosto desse ano, os dois pedem patente para um velocípede, que usava uma versão menor desse motor, com apenas 0,5 hp.

No entanto, Vieira (2008) relata que o motociclo de Daimler era apenas uma bancada de teste. Seu objetivo era desenvolver um motor que pudesse ser utilizado em diversos tipos de veículos. Em 1886, Daimler encomenda uma carruagem leve. Em sua oficina, ele retira os eixos, adapta uma direção de pivô e monta seu motor na carruagem sobre blocos de borracha, a fim de reduzir as vibrações do mesmo. Inclui ainda um câmbio de duas velocidades, uma ventoinha e um diferencial. No quintal de Daimler, em abril desse mesmo ano, Maybach conduziu, a 18 km/h, pela primeira vez na história, um veículo de quatro rodas com motor à combustão (Figura 5).

Em 29 de Janeiro de 1886, Karl Benz recebeu a patente para um veículo impulsionado por um motor que funcionava pela gaseificação do combustível. O veículo de Benz era, na verdade, um triciclo, pois ele ainda não sabia como fazer o sistema de direção funcionar com duas rodas dianteiras. Em 3 de julho, o Patent Motorwagen Benz fez sua primeira aparição pública, alcançando velocidade de 14 km/h. Segundo Vieira (2008), diferentemente do modelo de Daimler, o Benz nº1 (Figura 6) não é apenas a motorização de um veículo já existente, mas sim um novo projeto de chassi e motor: um automóvel moderno. Apesar disso e das várias demonstrações públicas e matérias em jornais e revistas, Benz não teve êxito no mercado, pois não comercializou sequer uma unidade.

Em 1899, Daimler produz seu segundo veículo, o “carro de rodas de arame”, que era equipado com motor V2 e, diferentemente de seu antecessor, não era apenas uma carruagem motorizada. Chassi, motor, direção e transmissão formavam um conjunto harmônico, assim como fora com o carro de Benz, mas o modelo de Daimler tem quatro rodas, enquanto Karl só resolveria essa questão em 1894, com seu Victoria.

3.1.5 Operação dos primeiros automóveis modernos

Vieira (2008) explica que o Benz nº1, de 1886 (Figura 7), era impulsionado por um motor de quatro tempos, que desenvolvia 0,75 cv a 300 rpm, e era operado pelo motorista com sua mão esquerda através de uma alavanca, que, quando

empurrada para frente, acelerava o motor, e o desacelerava, acionando o freio, um pedaço de couro, quando puxada para trás. Com a mão direita, o motorista controlava o guidão, que esterçava a única roda dianteira, já que, até então, Benz não havia descoberto como fazer funcionar um eixo dianteiro direcional com duas rodas. Dar a partida no veículo e subir aclives exigia esforço físico do operador, já que no caso do último, além de pôr o veículo em aceleração máxima, precisava ajudar manualmente a tracionar as rodas traseiras, como numa cadeira de rodas. Às vezes, era necessário empurrar o veículo nos aclives.

O primeiro veículo de Ford (Figura 8), segundo Vieira (2008), era baseado numa charrete. Possuía motor de 4 cv de dois cilindros. A rotação do motor era aumentada ou diminuída através do controle da entrada de gás no motor. O carro possuía uma carenagem leve, com banco para duas pessoas.

Uma alavanca no lado direito (lado do motorista) controlava uma correia, cujo deslocamento controlava a transmissão: sendo puxada para trás, era acionada a primeira marcha, que impulsionava o carro a 16 km/h. Ao se empurrar a alavanca para frente, era acionada a segunda marcha, levando o carro a 32 km/h. Quando posicionada no meio, o carro ficava em ponto morto. As rodas dianteiras eram esterçadas através de uma alavanca, posicionada no meio do veículo.

Figura 5 – Carruagem motorizada de Daimler

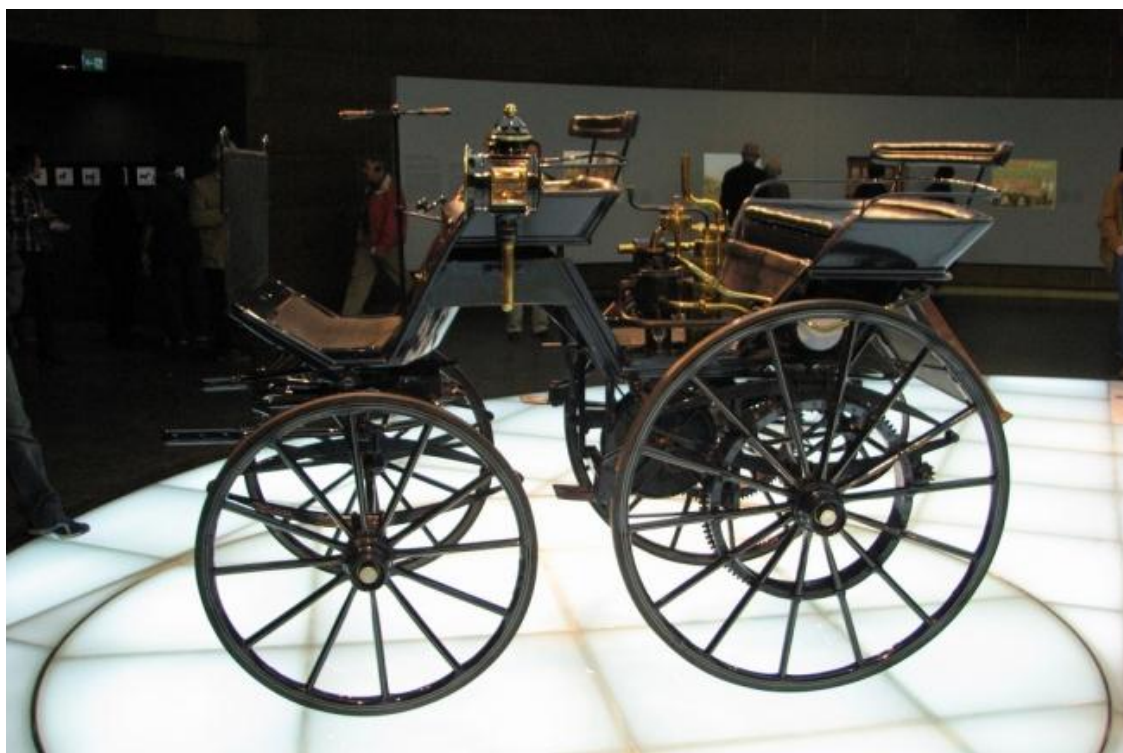


Figura 6 – Benz nº1

Fonte: www.boldride.com

Figura 7 – Benz nº1

Fonte: www.nosoloingegneria.com

Figura 8 – Primeiro Ford



Fonte: www.quadricycle1896.com

Na Bélgica, é construído o Vivinus, que possuía direção com centro baixo e alavanca da transmissão na coluna de direção. Era impulsionado por um motor monocilíndrico com transmissão de duas velocidades.

3.2 A Produção em Massa e o Fordismo

Apesar de diversos produtos já serem produzidos em série, desde o final do século XIX, a produção em massa é vista como um fenômeno do século XX, principalmente pelas contribuições de Henry Ford e sua filosofia industrial, que ficou conhecida como *fordismo*. O modelo Ford de produção, a respeito do qual será dissertado a seguir, impulsiona o mercado de automóveis para as massas, mudando a vida e a geografia das grandes cidades.

3.2.1 O Fordismo e o Modelo T

Henry Ford, em 1892, trabalhava na Edison Illuminating Company, de Thomas Alva Edison, em Detroit. Lá, sempre que podia, juntava pedaços de metal para fazer seu próprio motor, com o intuito de colocá-lo em um veículo. Seu primeiro carro foi um veículo leve (225 kg) e simples, para duas pessoas, e com rodas de bicicleta reforçadas com borracha. Era o único de Detroit e não muito bem-vindo na cidade, pois as pessoas reclamavam do barulho, do congestionamento que ele gerava, em função dos curiosos, e a polícia, embora não houvesse limite de velocidade, constantemente dizia que Ford estava dirigindo muito rápido.

Em 13 de junho de 1903, Ford funda a Ford Motor Company. O primeiro carro produzido é o Modelo A, que possuía um motor de dois cilindros verticais. Paralelamente, Ford assume o comando majoritário das ações da Ford Manufacturing Company, que lhe permitiu construir carros ao seu modo.

Segundo Denis (2000), o modelo socioeconômico de Ford ditava que a produção em massa gerava um consumo em massa, proporcionando uma expansão da sociedade.

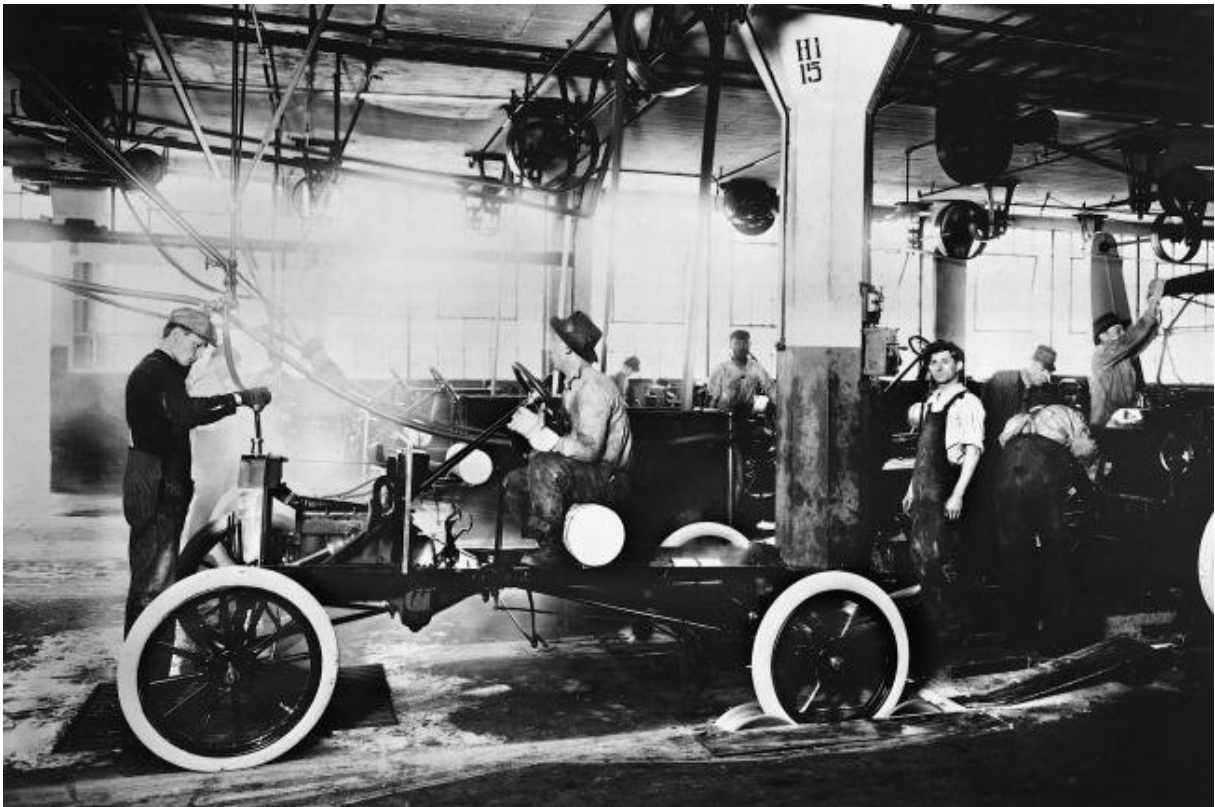
A ideia de Ford era que, através de novas tecnologias, métodos de fabricação e controle do processo produtivo, era possível fabricar produtos em grande quantidade, sem que se perdesse qualidade, possibilitando, ainda, um lucro maior, uma vez que se podia cobrar menos em função da venda em grandes quantidades.

Denis (2000) escreve que a Ford foi a primeira indústria a se valer dos avanços contínuos do ramo industrial no último século, como máquinas de maior precisão e peças padronizadas. Os superintendentes P.E. Martin e Charles Sorensen, dividiram e mecanizaram as tarefas dentro da fábrica, reduzindo cada tarefa a seu elemento básico, tornando-as tão simples que qualquer funcionário, sem qualquer treinamento especial, pudesse realizá-las de forma rápida e incessante, gerando o fluxo contínuo de produção, configurando uma linha de montagem onde a peça se movia, ao invés do funcionário, impondo um ritmo constante, independente do funcionário, forçando a um aumento da produtividade geral (Figura 9).

Esse ritmo constante, no entanto, era massacrante e acabava por exaurir o trabalhador, gerando uma alta rotatividade de operários na Ford, que chegou a 380% em 1913. Ford, que visava um operário ideal, americano, patriota, sóbrio e providente, acreditou que, fixando a jornada de trabalho em 8 horas e aumentando o salário, asseguraria ter os melhores funcionários, ao mesmo tempo em que

minaria os sindicatos, atrairia a atenção do público e da mídia para a prosperidade de sua empresa e ainda, ao pagar melhor seus funcionários, os transformaria em consumidores de seus produtos, fazendo o dinheiro voltar para os cofres da empresa.

Figura 9 – Linha de Montagem do Ford T



Fonte: www.boldride.com

Em 1º de outubro de 1908, a Ford lança o Modelo T (Figura 10), seu vigésimo projeto, que no Brasil ficou conhecido como Ford Bigode, devido às duas alavancas que ficavam na coluna de direção. O T, para os padrões da época, era fácil de dirigir, confiável e de baixo custo, o que o tornou perfeito, para algum tempo depois, se tornar o produto que Ford utilizaria para sua produção em massa.

O T era equipado com um motor de quatro cilindros, fundidos numa única peça, capaz de impulsioná-lo a 85 km/h, consumindo 1 litro de gasolina entre 8,8 e 10,3 quilômetros rodados. Custava, inicialmente, 850 dólares, mas, 15 anos depois, seu preço era de apenas 260 dólares. O carro em questão gerou uma família de veículos, popularizou o chamado “banco da sogra” (sem proteção contra as intempéries) e, durante suas quase duas décadas de produção, praticamente não

sofreu alterações externas. Era vendido somente na cor preta, pois era a tinta que secava mais rápido. O Ford T é considerado o carro do século, pois foi o que deu rodas ao mundo. Todos queriam um, para as mais diversas atividades. O T foi o carro que aposentou os cavalos e a carroça como principais meios de transporte.

Segundo Denis (2000), o Modelo T intendia ser um carro forte, durável e econômico, em que a forma, o luxo e o conforto eram menos importantes do que a engenharia. A função ditava a forma. Ford falava que o T era o carro definitivo, o único veículo que sua empresa produziria, apenas sofrendo atualizações mecânicas, quando necessário.

O Modelo T, muito mais que revolucionar a indústria, mudou a organização social do mundo para sempre. As pessoas não mais precisavam morar no centro das cidades. As cidades não mais tinham cheiro de estrume de cavalo. Os subúrbios se desenvolveram. Nunca mais as cidades e o modo como as pessoas nela se deslocam diariamente seriam os mesmos.

Conforme o autor, através de sua produção rápida, contínua e uniforme, Ford ditou o ritmo da sociedade daquela época, evidenciando a força que a indústria automotiva americana tinha no crescimento do país, tornando-se o homem mais rico do mundo e um dos únicos, nos últimos séculos, junto com Marx, a ter seu nome acrescido de um “*ismo*” para determinar uma ideologia. Acreditava que a produção em massa geraria uma sociedade igualitária e moralmente regenerada.

A visão de mundo de Ford tem muito em comum com o design do Modelo T: plena liberdade de escolha, contanto que se escolhesse sempre a opção certa. Os trabalhadores teriam dinheiro, contanto que aceitassem trabalhar de forma desumana. Haveria prosperidade e crescimento, contanto que a sociedade aceitasse as normas impostas pelos interesses da indústria. O mundo poderia escolher qualquer estilo de vida, contanto que fosse o mesmo dos americanos. (DENIS, 2000, p.106).

3.2.2 Ford T populariza e padroniza os comandos modernos

O Ford T, por sua popularidade, já que chegou a representar mais de 60% do mercado mundial de veículos. Definiu o padrão para a indústria automotiva mundial

(Figura 11), como o volante do lado esquerdo, que controlava o esterçamento das rodas dianteiras, e possuía, em sua coluna, duas alavancas curvas que, no Brasil, renderam ao carro o apelido de Ford Bigode. A alavanca da esquerda regulava o avanço da distribuição e a da direita era o acelerador. Assim, como nos modelos de hoje, possuía três pedais, mas esses não funcionavam conforme o padrão atual: o da esquerda controlava a transmissão de duas velocidades: com esse todo pressionado, o veículo estava em primeira marcha. Com ele em sua posição normal, era a segunda marcha. E o ponto morto ficava no meio dos dois. O pedal do meio era a marcha à ré, enquanto o da direita era o freio. Não possuía embreagem, e assim a licença de habilitação necessária para operá-lo era mais simples que as exigidas para os veículos manuais. O vidro do para-brisa era pouco mais grosso que os residenciais, e o modelo *double pheaton* podia vir com um para-brisa antes dos bancos traseiros.

Figura 10 – Ford T 1916



Fonte: www.boldride.com

Figura 11 – Controles do Ford T 1913



Fonte: commons.wikimedia.org

Em 1930, Paul Gavin lançou o Motorola 5T71, o primeiro rádio automotivo, ao preço de 11 dólares. O sucesso do aparelho fez a empresa adotar o nome do produto, que se tornou acessório padrão nos veículos nas décadas seguintes.

3.3 A “Era de Ouro” e os Carros Pós-guerra

Os anos que sucederam o final da Segunda Guerra inauguraram um período de crescimento econômico mundial que alcançou índices recordes. Em meados da década de 1950, percebeu-se que os tempos tinham melhorado. O mercado do pós Guerra era diferente. Os soldados que voltavam da Guerra estavam com o pagamento de anos de serviço militar nos bolsos e, tendo viajado o mundo, conheceram outros estilos de carros, como os pequenos esportivos europeus, notadamente os ingleses. Na América, as antigas donas de casa, que durante o esforço de guerra trabalharam nas indústrias militares, também haviam construído poupanças.

Via-se o início da chamada “Era de Ouro”, que será explicitada a seguir.

3.3.1 A Era de Ouro Americana

Segundo Burton (2008), as novas, e bem estabilizadas, financeiramente, famílias do pós-guerra, após anos de privação de consumo de bens industrializados, deram origem a um fenômeno chamado *baby boom*. A produção e, conseqüentemente, o consumo exacerbado de bens de consumo duráveis, bens de capital e automóveis impulsionaram as indústrias de manufaturas, baseadas na metalomecânica e na petroquímica.

A oferta de novos produtos modificou os hábitos de consumo da população.

À medida que as famílias aumentavam, também aumentava a demanda de novas moradias, forçando a criação de novas zonas residenciais nos subúrbios, com casas de grandes janelas, cores vibrantes e garagens para dois carros. Enquanto as distâncias de deslocamento aumentavam, os carros, assim, como no início, passavam a ser considerados mais uma vez como algo além de simples meios de transporte. O estilo tinha importância novamente como será descrito nas seções seguintes.

3.3.2 Os Carros do Pós-guerra

Em 1947, Preston Tucker, responsável por inventos como as torres plásticas de artilharia usada em bombardeios da II Guerra, identifica esse novo mercado antes das Três Grandes (Ford, Chevrolet e Chrysler) e decide construir seu próprio carro.

O desenho do Tucker Torpedo, de 1948 (Figura 12), é assinado por Alex Sarantos Tremulis e inclui diversas inovações para época, principalmente de segurança, como para-brisas ejetáveis, cintos de segurança (as Três Grandes acreditavam que pôr cintos de segurança em seus veículos era admitir que eles eram inseguros) e três faróis dianteiros, sendo que o central acompanhava o movimento das rodas dianteiras, virando para os lados para iluminar as curvas. Em abril, o protótipo é apresentado e Tucker começa a busca por investidores e compra, em Chicago, uma antiga fábrica de bombardeiros B-29, onde constrói 50 unidades (51, com o protótipo).

O carro de Tucker é tão interessante que ele começa a sofrer represália das Três Grandes, como ser impossibilitado de comprar aço dos mesmos fornecedores

que elas, por exemplo. Tucker acaba por adquirir uma fábrica de helicópteros que tinha um grande estoque de aço e ainda aproveita o motor usado na aeronave em seus carros – um boxer de seis cilindros que desenvolvia 168 cv e pesava apenas 145 Kg.

Figura 12 – Tucker Torpedo 1948



Fonte: www.boldride.com

No ano seguinte, porém, é acusado por fraude e, após sucessivas ações judiciais, acaba falindo, sendo obrigado a fechar sua fábrica. No fim de sua vida, veio para o Brasil, junto com pelo menos um (e talvez dois) de seus veículos. Seu plano era produzir o primeiro carro brasileiro, uma versão mais simples e esportiva do Torpedo, que se chamaria Carioca. Morreu em 1956, antes de realizar seus planos.

3.3.2.1 Rabos de Peixe, Cromados e Turbinas a Jato

Em 1949, as Três Grandes apresentam seus novos modelos, os primeiros desenvolvidos no pós-guerra.

Em 8 de abril, o Ford 1949 é apresentado (Figura 13). O modelo é totalmente diferente de seus predecessores, em termos de design, com grade e para-choques integrados, e cromados. Mecanicamente, o modelo mantém o motor V8 *flathead*, com as opções 239, 255, vindo da Mercury, e o 337, que fora inicialmente projetado para caminhões. A transmissão e os freios também remontam aos modelos anteriores, mas a suspensão dianteira independente, devido às molas helicoidais e os amortecedores telescópicos, é novidade.

Figura 13 - Ford Custom 1949



Fonte: www.boldride.com

A verdadeira sensação do ano, porém, fica por conta da Cadillac, que, em julho, apresenta o Coupé de Ville, que torna o “rabo de peixe”, introduzido no modelo anterior, uma característica marcante da indústria automotiva pela década seguinte, aparecendo em carros europeus e até japoneses. O Cadillac (figura 14) tem design assinado por Harley Earl, que usa os caças Lockheed P-38, de 1939. O veículo de Earl é basicamente um elegante conversível, sobre o qual foi colocada uma capota, eliminando a necessidade da coluna B (atrás da porta dianteira), design que viria a ser conhecido como *hardtop*.

Nesse estágio inicial, o rabo de peixe do Cadillac era apenas uma pequena saliência no final do para-lamas, onde ficavam as sinaleiras, que podiam ser vistas

pelo motorista, pelo retrovisor, graças à janela traseira envolvente, inspirada nas cabines de caças. As sinaleiras, por sua vez, escondiam o bocal do tanque de gasolina. O capô era longo e os para-choques, grandes e cromados. Por dentro, tinha um revestimento misto de couro e tecido e apresentava acionamento hidráulico dos vidros e bancos dianteiros, através de botões individuais nas portas e laterais traseira. O carro era equipado com um motor V8 OHV de 162 c.v., vendendo 92.554 unidades naquele ano.

Figura 14 – Cadillac 1949



Fonte: www.boldride.com

Embora carros conceituais não fossem novidade, já que a Buick tinha apresentado o *Y Job* (Figura 15) antes da Guerra, Earl se tornaria conhecido como pai do design automotivo ao criar os “*dream cars*”, carros conceituais que a GM apresentaria em shows como a GM Motorama. Em 1951, Earl, então diretor de estilo da GM, e Charles Chayne, diretor de engenharia da Buick, criam dois conceitos: o LeSabre, de Earl, e o XP-300 de Chayne.

Figura 15 – Buick Y Job 1938



Fonte: www.boldride.com

O modelo de Charles era mais conservador no visual, embora ainda apresentasse inspirações aeronáuticas, e possuía um experimental motor V8 com compressor, que funcionava com uma mistura de metanol e gasolina *premium*, alcançando 335 hp e 225 km/h.

O LeSabre, de Earl (Figura 16), mais ousado, era um *roadster* conversível de dois lugares, baixo, largo e longo. O design de Earl influenciaria todos os carros que viriam, com seu para-brisa envolvente, inspirado nos caças, o para-choque dianteiro com pontas – apelidadas de Dagmars, numa referência aos seios da atriz homônima – e um enorme rabo de peixe e formas que lembravam turbinas a jato. O carro ainda possuía um espelho prismático no painel, para não estragar o visual do para-brisa, velocímetro digital, bancos aquecidos, controle de velocidade de cruzeiro e sensor de umidade, que fechava a capota automaticamente quando chovia. O motor era um V8 OHV, alimentado por gasolina e álcool.

Figura 16 – LeSabre 1959 de Harley Earl



Fonte: www.boldride.com

O aumento da influência da nova tecnologia de jatos, que impulsionava os caças americanos na Guerra da Coréia, fez com que a GM construísse, na década de 50, três protótipos (Figura 17) equipados com motores a jato, chamados de Firebirds.

O Firebird I, de 1953, projetado por Emmett Conklin, tinha clara inspiração na indústria aeronáutica: carenagem plástica em forma de bala, asas com flaps para frenagem e cabine de caça. Era equipado com uma turbina Whirlfire Turbo Power de 370. Nos testes, o carro alcançou 160 km/h em primeira marcha e perdeu tração ao passar para segunda.

O Firebird II, de 1956, tinha carenagem de alumínio e quatro lugares, freio a disco nas quatro rodas, além de um inovador sistema de piloto automático, em que um fio na estrada mandava informações que ajudavam a guiar o carro.

Em 1958, a GM constrói o Firebird III, que seria apresentado na Motorama do ano seguinte. O carro tinha carenagem de titânio, dois lugares, com duas bolhas separadas, controle de direção por *joystick*, com o piloto automático de seu

predecessor, acrescido de um sistema anticolisão, freios antitravamento, freios aerodinâmicos, influência direta da tecnologia aeroespacial e ar-condicionado.

Figura 17 – GM Firebirds I, II e III



Fonte: www.boldride.com

Segundo Duarte (2012), mais tarde, em 1963, a Chrysler desenvolveu 55 unidades do Chrysler Turbine (Figura 18). Sua turbina, que possuía 1/5 da quantidade de partes móveis que um motor comum, produzia 130 hp e podia rodar com qualquer líquido inflamável. Tequila e o perfume Chanel nº 5 foram testados com sucesso como combustível para o Chrysler. O desempenho do motor se mostrou excepcional, porém, a falta de conhecimento do público americano em operá-lo satisfatoriamente, assim como a dificuldade de controlar o óxido nitroso produzido pela turbina, acabaram por dar fim ao projeto. O design da próxima geração do Turbine, então já projetado, acabou dando origem ao Dodge Charger, de 1966.

Figura 18 – Chrysler Turbine 1963



Fonte: www.boldride.com

3.3.2.2 Os Primeiros Esportivos Americanos

Conforme mencionado anteriormente, os soldados americanos que voltaram da Europa, após o período de guerra, trouxeram o gosto pelos pequenos esportivos europeus, carros compactos, econômicos, com boa dirigibilidade e câmbio manual no assoalho.

À época, a venda de carros esporte nos EUA era ínfima, respondendo por menos de 1% do total, pois, além de serem caros, não ofereciam o desempenho que o público esperava.

Porém, é em 1953, com a criação do Chevrolet Corvette (Figura 19), graças aos esforços Harley Earl, designer chefe da General Motors (GM), e Ed Cole, engenheiro chefe, que a indústria americana entra numa nova era, visando uma nova geração de consumidores.

Segundo Montgomery (2002), Harley acreditava que a GM poderia construir um carro esportivo de dois lugares tão bom quanto os grandes esportivos europeus

como o Jaguar e a Ferrari, que ele tanto admirava, e usou sua influência dentro da companhia para levar tal projeto adiante. Cole acreditava que um esportivo iria melhorar a imagem da montadora, principalmente a esse grande novo público da classe média. Robert McLean, recém chegado a GM, montou o chassi de trás para frente, invertendo a ordem normal de construção, para conseguir a distribuição de peso desejada, de 50%-50%. O conjunto de suspensão foi projetado por Maurice Olley, ex engenheiro da Rolls-Royce. Para manter os custos baixos, os engenheiros foram forçados a utilizar partes mecânicas já existentes para o esportivo, e assim seu motor era o 6 cilindros Stovebold, modificado para render 150 hp, capaz de empurrar o carro até quase 180 km/h, e sua transmissão era a Powerglide automática de duas velocidades. A carenagem do carro era composta de 46 painéis de fibra de vidro. A escolha por esse tipo de material se deu em função da liberdade de formas que a fibra proporcionava e porque a GM tinha receios sobre o suprimento de aço, já que nos dois anos anteriores a indústria sofreu com greves e intervenções do governo.

O protótipo, chamado de EX-122, foi apresentado na GM Motorama, um evento de carros exóticos da América dos anos 50. Como o público demonstrou interesse, sem muitas modificações, o protótipo foi posto em produção. No dia 30 de junho de 1953, saiu da pequena linha de montagem em Flint, Michigan, o primeiro Corvette.

Naquele ano, no entanto, devido à dificuldade de tempo que um carro de fibra de vidro demandava para ser montado, foram produzidas somente 300 unidades. Em razão ao baixo número de unidades e a aparente grande demanda do mercado, a GM decidiu priorizar a venda para figuras de destaque na sociedade.

Mongomery (2002) apresenta o relato de Thomas Keating, diretor geral da GM, sobre o carro:

Com o Corvette, nós construímos um carro esportivo na tradição americana. Não é apenas um carro de corrida no sentido que um carro europeu é um carro de corrida. Sua intenção é satisfazer a concepção do público americano, de beleza, conforto e conveniência, com desempenho.” (MONTGOMERY, 2002, p.185)

Figura 19 – Chevrolet Corvette 1953



Fonte: www.boldride.com

Apesar da declaração, as comparações entre o esportivo americano e suas contrapartes europeias eram inevitáveis, e seu motor fraco, estilo tradicional, evidenciado no painel e pneus de banda branca, a falta de equipamentos básicos, como maçanetas externas e janelas laterais de vidro (suas janelas eram de plástico e funcionavam por *clip*, como os europeus), problemas na carenagem de fibra e preço alto fizeram de suas vendas um fracasso, com apenas 183 unidades naquele ano.

Montgomery (2002) diz que com tamanho fracasso, em contrapartida as imensas vendas dos modelos familiares da Chevrolet, a maior parte das montadoras simplesmente desistiria de um projeto complicado e sem perspectivas, à época, como o Corvette. Não fica claro se foi a influência que Harley tinha dentro da GM, aliada a seu verdadeiro entusiasmo automobilístico e desejo de desenvolver um projeto esportivo mundialmente reconhecido ou simplesmente orgulho de admitir o fracasso, ou o vislumbre, por parte de Cole, do desempenho que o modelo poderia ter com os novos motores V8. No ano seguinte, vendeu 3.540 unidades, garantindo

sua sobrevivência para, mais tarde, dar a volta por cima, estando até hoje em produção, como um dos maiores clássicos americanos e sinônimo de desempenho.

Henry Ford II decidira que seu esportivo seria melhor que o da GM em tudo. As janelas seriam de vidro e efetivamente funcionariam; a carenagem seria de aço, já que a Ford não dividia o receio quanto ao suprimento do material, por possuir suas próprias minas no Canadá e uma siderúrgica na sua fábrica de River Rouge; e, por último e mais importante, o motor do pequeno esportivo seria um V8. O Thunderbird (Figura 20) foi apresentado em 22 de outubro de 1954, sendo um sucesso imediato e vendendo 16.155 unidades no ano de 1955, contra apenas 675 do seu rival Corvette, já equipado com um motor V8, e subindo para 21.380 em 1957. Algumas semanas antes da apresentação do carro, o diretor de divisão Lewis Crusoe pegou o carro emprestado para o fim de semana, a fim de testar o esportivo. Crusoe disse: “Tem uma coisa errada com o Thunderbird: é um lindo carro, mas nós precisamos que ele tenha um banco traseiro. Vamos trabalhar e construir um Bird de quatro lugares.” (LEFFINGWELL, 2003, p.17).

Figura 20 – Ford Thunderbird 1955



Fonte: www.boldride.com

Crusoe temia que as vendas do Thunderbird seguissem seu rival Corvette, na casa das centenas, já que, naquela época, as jovens de família não podiam sair sozinhas com seus namorados. A falta de um banco traseiro, e a evidente falta de lugar para uma acompanhante, poderia ser a ruína de muitos encontros. Em 1958, o Thunderbird, já com quatro lugares (Figura 21), e mesmo tendo sido apresentado no meio do ano, vende 40 mil unidades.

Figura 21– Ford Thunderbird 1958



Fonte: www.boldride.com

3.3.3 As facilidades dos carros do Pós-Guerra

O painel do Buick LeSabre, de 1951, tinha *design* e funcionalidades baseadas na indústria aeronáutica (Figura 22), com arranjo de instrumentos central com altímetro, bússola, relógio e mostradores dos níveis de gasolina e metanol e pressão de *supercharger*. Outros instrumentos, como amperímetro e mostradores de temperatura do óleo e da água, ficavam na base da coluna de direção, em disposição circular ao redor dessa. O carro também oferecia bancos-concha individuais com aquecimento, separados por um console central de assoalho, sendo o LeSabre um dos primeiros veículos a apresentar tal equipamento, comum nos

carros de hoje, onde ficava localizado um terceiro grupo de instrumentos, contendo os controles do rádio, que não possuíam *display*. O motorista escolhia as estações “de ouvido” e as travava através de botões.

Figura 22: Painel do Buick LeSabre



Fonte: auto.howstuffworks.com

Os botões do painel do LeSabre também era de estilo aeronáutico, com proteções e avisos luminosos indicando uso. Seu velocímetro era digital, podendo ter sua intensidade ajustada pelo motorista. Embaixo do painel ficava localizado o controle do *cruise control*, o controle de cruzeiro automático que é erroneamente traduzido como piloto automático. O motorista gira uma roda e escolhe a velocidade desejada através de um número impresso na mesma, visível pelo painel.

Earl acreditava que um espelho retrovisor convencional estragaria o conceito do painel envolvente, então o *Designer* Charlie Chayne desenvolveu um espelho prismático formado por pequenas seções de que ficava no centro do painel. A solução de Chayne funcionava melhor com o teto fechado, pois o vidro traseiro ajudava a concentrar as imagens no espelho. O painel também incluía um sensor de umidade que, ao detectar pingos de chuva, fechava o teto automaticamente. Earl

adorava deixar o carro estacionado com o teto aberto. Quando os primeiros pingos de chuva atingiam painel, o carro subia sua capota automaticamente, impressionando ainda mais as pessoas que se juntavam ao redor do carro para admirá-lo.

Segundo Vieira (2008), na Motoroma de 1953, a GM apresenta o Cadillac Eldorado, carro de alto padrão da empresa, construído para comemorar o cinquentenário da Cadillac. Custando 7.550,00 dólares, vende 3.950 unidades. O modelo vinha equipado com direção hidráulica, freios assistidos, antena elétrica, rádio Wonderbar com procura automática de estações, vidros e bancos com acionamento hidráulico e acabamento interno em couro e espelho de cortesia. A GM também oferecia como opcional, primeiramente no Eldorado, e depois nos outros modelos de alto padrão da marca, um equipamento chamado Autronic Eye (Figura 23), fabricado pela Guide Lamp, que era um sensor localizado no painel que, ao detectar os faróis de um carro vindo no sentido contrário, ou a claridade de uma região bem iluminada, automaticamente baixava o fecho dos faróis do veículo.

Figura 23 – AutronicEye no painel do Cadillac



Fonte: www.gmforum.com

Também possuía transmissão automática Dynaflo, equipamento que a GM começava a oferecer como opcional até em modelos básicos. A caixa automática de baixo custo *powerglide*, baseada no modelo Dynaflo da Buick, possuía duas marchas à frente: *drive* para uso regular e *low*, a reduzida, para quando mais força era necessária. O câmbio automático exige mais força do motor, e a GM modifica seu seis cilindros para desenvolver 105 hp a 3600 rpm. A Ford também lança um modelo de transmissão automática chamada de Ford-O-Matic.

Na Motorama de 1959, a GM apresentou o Firebird III, terceira geração de *dreamcars* da empresa movidos à turbina. O Firebird III possuía dois lugares, com bancos individuais localizados sob uma bolha de plástico, como nos aviões a jato da época. A porta, que incluía uma seção da bolha do teto, abria para cima e para frente, no estilo tesoura, posteriormente adotado pela Lamborghini, e era controlada por uma chave com acionamento sônico à distância. A chave também ligava o carro, sendo inserida no painel central, única unidade de comando do veículo. Nele, um *joystick* que controla aceleração, frenagem e direção do veículo. Empurrando o *joystick* para frente, o carro acelerava. Puxando-o para trás, o freio, que contava inclusive com ajuda aerodinâmica, era acionado. Inclinando o Joystick para os lados, o carro virava, e, quando estacionado, ao se girar a manopla, o freio de mão era acionado. O carro não possuía nem direção, nem pedais, e a localização central do *joystick* possibilitava que o carro fosse pilotado por ambos os ocupantes, como em um avião (Figura 24).

O Firebird III possuía *cruise control*, acionado por um mostrador vertical de velocidade localizado no console central. Além do controle de velocidade, era equipado também com um comando de navegação automática, em que o carro era guiado por um fio no asfalto, possibilitando que o condutor retirasse a mão dos controles e o carro se guiasse sozinho.

3.4 A Era dos V8

A cultura da modificação de carros, criada décadas antes com os *moonshine runners*, impulsionada pelas novas e modernas estradas, com grandes retas, e pela gasolina barata, atingiu seu ápice na década de 60. Segurança e ecologia não eram empecilhos e um novo mercado, criado pela geração conhecida como *boomers*, levou as Três Grandes a uma disputa por motores maiores e mais potentes, dando

origem aos *muscle cars*. Essas são as questões abordadas nas seções que seguem.

Figura 24 – Controles do Firebird III



Fonte:www.carstyling.ru

3.4.1 As Origens da Cultura Hot Rod

A tradição de fazer *moonshine* vem desde os tempos coloniais da América do Norte, quando imigrantes da Irlanda e da Escócia, tentando a vida no novo mundo, aplicaram seus conhecimentos de produção de Uísque para fazer uma bebida alcoólica à base de milho, que era cultivado localmente.

Nos anos 30, parte da população no sul dos Estados Unidos, extremamente empobrecida pela crise, viu, na proibição ao álcool, uma maneira de ganhar algum dinheiro. A lei seca gerou uma alta demanda pela bebida artesanal americana, e os *gangsters* pagavam grandes quantias para aqueles que estivessem dispostos a produzir as mercadorias ilegais e entregá-las nas grandes cidades. O governo americano, tentando conter o contrabando, mandava agentes, conhecidos como *G-men* ou *Revenuers*, para emboscar, perseguir e prender qualquer um que tentasse quebrar a lei.

Os transportadores, conhecidos por *moonshine runners* utilizavam truques como trocar de placas, ter compartimentos secretos para esconder o contrabando e, já que trabalhavam principalmente à noite, botões que desligavam as luzes traseiras ou de freio para enganar seus perseguidores que, por não conhecerem as estradas da região como os contrabandistas a quem perseguiam, acabavam por bater ou sair da estrada. Alguns *runners*, ao não conseguirem escapar dos agentes, davam meia volta e aceleravam em direção a seus perseguidores, forçando-os a sair da estrada para evitar uma batida. Porém, a proteção da noite e a coragem não eram suficientes, e os contrabandistas passaram a modificar seus carros para que esses tivessem vantagem em velocidade e dirigibilidade sobre os modelos-padrão usados pelos *Revenuers*.

O modelo preferido era o Ford, devido a seu grande porta-malas, já que alguns *runners* chegavam a transportar mais de 600 litros de moonshine, e também por possuir um potente motor V8. Além das vantagens de tamanho e desempenho, o Ford era um carro comum na época, e como os *runners* modificavam apenas a mecânica, o modelo poderia passar despercebido, mesmo quando carregado de contrabando.

A competição entre os *runners* para ver quem tinha o melhor carro e mais habilidade, os levou a competirem uns com os outros em corridas em estradas de terra, nos fins de semana. Logo, comerciantes locais viram o potencial mercadológico das corridas e passaram a organizá-las como um evento comercial chamado de *Stock Car*. No final da década de 40, havia muitos corredores profissionais e, em 1948, Bill France Sr. reuniu diversos organizadores regionais e criou a *National Association for Stock Car Auto Racing* (NASCAR). De fato, muitos dos famosos corredores da NASCAR eram antigos *moonshine runners*.

3.4.2 A Cultura Hot Rod

No final dos anos 50, escreve Leffingwell (2002), a atenção das Três Grandes foi voltada para o mercado de carros econômicos, visto o sucesso que começavam a fazer os modelos compactos europeus da Volkswagen e da Renault. A GM apresentou o Corvair e a Chrysler, o Valiant. Já a resposta da Ford veio com o Falcon (Figura 25) que, no seu ano de estreia, vendeu 417.174 unidades. A filosofia

de Robert S. McNamara, vice-presidente e diretor geral da Ford e ex-professor de administração em Harvard, ditava que a Ford só deveria produzir carros que vendessem em quantidades suficientes para dar lucro. O *Design*, como prova o Falcon, era secundário. O Falcon era puramente funcional, assim como o T antes dele.

Figura 25 – Ford Falcon 1960



Fonte: www.caradvice.com.au

Em 1960, a GM lança o Corvair Monza, uma versão esportiva de seu carro de entrada, que contava com câmbio manual de quatro velocidades no assoalho, ao invés do automático na coluna de direção, bancos individuais, painel mais completo e interior acarpetado.

Iacocca, incentivado por Ford II a seguir os mesmos instintos que o levaram até o cargo, reúne os chefes de departamento semanalmente, o que ficaria conhecido como Comitê Fairlane. O grupo era formado por Don Frey, diretor de planejamento de produto e seu assistente, Hal Sperlich; Bob Eggert, diretor de pesquisa de mercado; Walter Murphy, diretor de relações públicas; Chase Morsey, diretor de publicidade; John Bowers, diretor de propaganda; Sid Olson, da agência

de publicidade J. Walter Thompson e Jacque Passino, diretor de projetos especiais, além, é claro, do próprio Iacocca. A principal preocupação do grupo era o Monza e as cartas semanais que recebia de clientes, pedindo a volta do Thunderbird de dois lugares. Segundo Leffingwell (2002), Iacocca, em sua autobiografia escreve: “Talvez o Thunderbird de dois passageiros estivesse à frente de seu tempo.” (LEFFINGWELL, 2002, p.16).

O autor diz ainda que a teoria do grupo era de que a geração do baby boom do pós-guerra estava próxima de comprar seus próprios carros. Logo, haveria mais filhos do que pais, mais pessoas de 15 a 29 anos do que de 30 a 39, e a renda anual ultrapassaria os 10 mil dólares em três vezes mais famílias, entre 1960 e 1970.

Assim, Iacocca teria que convencer Ford II a cancelar o projeto de 36 milhões de dólares do sucessor do Falcon, um carro ainda menor e simples, que seria lançado na Europa posteriormente com o nome Taunus. Ford comprou a ideia de Iacocca, e seu grupo passou a trabalhar em projetos que determinaram como “os animados”, os quais incluíam um novo Falcon (Figura 26), com opções de transmissão manual, teto de vinil e modelos conversíveis. Essas opções também seriam estendidas aos novos carros da marca: Fairlane e Galaxy.

Figura 26 – Ford Falcon Sprint 1963



Fonte: www.tamparacing.com

Depois, a filosofia do grupo passou para “desempenho total”. No início da década de 60, a Ford estava completamente alheia ao mercado de alto desempenho, seguindo determinações da Associação de Fabricantes de Automóveis (AMA), que proibia a participação e publicidade das montadoras em corridas. A Ford, no entanto, era a única que acatava tais proibições. GM e Chrysler burlavam a proibição de diversas maneiras. As práticas dessas empresas foram apresentadas por Iacocca a Ford II, que escreveu à AMA:

A Ford Motor Company pensa que a resolução não tem propósito ou efeito. Assim, nós notificamos os diretores da Associação de Fabricantes de Automóveis que achamos que podemos melhor estabelecer nossos próprios padrões de conduta a respeito da maneira que o desempenho de nossos carros é promovida e anunciada.” (LEFFINGWELL, 2002, p.18”).

O comitê de Iacocca já tinha definido a estratégia com que a Ford voltaria às pistas, investindo em equipes da NASCAR – National Hot Rod Association (NHRA, de corrida de Dragsters), Indianapolis 500 e no Rally de Monte Carlo de 1963. O foco seriam os motores Ford, através do slogan “powered by Ford”. Tal filosofia proporcionou o suprimento de motores para os Cobras, de Carroll Shelby, e as Lotus, de Colin Chapman.

3.4.3 Muscle Cars

Nascido em Leesburg, Texas, em 1923, Carroll Shelby se aventurou em alguns negócios depois de sair da força aérea, onde serviu como instrutor de voo durante a II Guerra. Sua carreira de piloto, segundo Leffingwell (2003), começou em 1952, fazendo corridas de quarto de milha, a bordo de um Ford 1932. No mesmo ano, estreou em corridas de circuito, pilotando um MG-TC.

Em 1953, Shelby apareceu para uma corrida usando um macacão listrado que utilizava em sua fazenda. O fato inusitado chamou atenção, e Carroll adotou as listras como sua marca registrada.

Em 1956 e 1957, foi eleito o piloto do ano pela Sports Illustrated e, em 1959, a bordo de um Aston Martin DBR1/300, venceu as 24 horas de Le Mans, uma das

provas mais tradicionais do automobilismo. A carreira de piloto terminou em 1960, devido a problemas de saúde.

Impossibilitado de correr, mas apaixonado por carros, Carroll voltou sua energia para a construção de veículos, ao descobrir que a inglesa AC Motors havia perdido sua licença de motores. O plano de Shelby era colocar um V8 americano no corpo de um pequeno esportivo europeu, criando assim, em 1962, a Shelby-American.

O nome Cobra veio ao texano em um sonho. O primeiro protótipo veio em 1962 e, em 1963, vieram as primeiras vitórias, inclusive a primeira de um piloto americano em um carro americano, por uma competição da FIA.

No mesmo ano, uma variação do Cobra com capota – o Daytona – começou a ser desenvolvida especialmente para a grande reta de Le Mans Mulsanne.

Em 1964, os Cobras (Figura 27) derrotam as Ferraris, nas 24h de Le Mans. Logo depois, o Cobra ganhou um motor big block 427 Ford, que o fez acelerar de 0 a 100 km/h, mais rápido que uma Ferrari Testarossa, 20 anos mais moderna.

Mas, embora o *Cobra* fosse o *muscle car* original, foi outro esportivo que modificou para sempre a indústria automotiva: o Mustang.

Conforme relata Leffingwell (2003), numa visita a Gene Bordinat, chefe de design da Ford, foi apresentado ao modelo em argila em escala 1:1 do Allegro, um esportivo de quatro lugares desenhado por Bob Maguire, um dos designers do Thunderbird de 1955, e agora chefe do setor de estilos avançados. Iacocca gostou, e encorajou Bordinat a explorar as possibilidades de tal conceito. Maguire, Damon Woods, John Najjar e Jim Sipple ficaram a cargo do projeto do esportivo, que seria apresentado conceitualmente em 7 de Outubro de 1962, no Grand Prix dos Estados Unidos, em Watkins Glen, Nova York.

O carro, disserta o autor, era um dois lugares, de bancos fixos (coluna de direção e pedais eram ajustáveis), com motor central V4 do projeto Cardinal. O design primava pela aerodinâmica, com frente em cunha, possível graças ao motor central, e faróis escamoteáveis. Havia entradas de ar nas laterais do carro, em zonas de alta pressão onde eram montados os radiadores.

John Najjar, admirador dos caças P-51 Mustang da Segunda Guerra, batizou o carro, e o designer Phil Clark desenhou o cavalo que é marca do carro até hoje, mais de meio século depois. O protótipo (Figura 28) fez tamanho sucesso que uma

segunda unidade, um mock-up de fibra de vidro, teve de ser construído para que a Ford conseguisse atender todos interessados em conhecer o Mustang.

Figura 27 – Shelby Cobra 1964



Fonte: www.boldride.com

A Ford, no entanto, não tinha intenção de produzir esse carro. Ele era apenas uma propaganda do que poderiam produzir, em termos de desempenho e design.

Leffingwell (2002) diz que, nessa época, a Ford ainda tentava encontrar uma solução para combater o Corvair Monza. Os engenheiros trabalhavam no Falcon, colocando um V8 e substituindo suas peças pelas de outros modelos da montadora, principalmente o Fairlane. Tanto foi modificado o Falcon Sprint, tantas peças melhores foram adicionadas, a diferença de desempenho era tão grande, que Hal Sperlich, que havia trabalhado como assistente de projetos especiais com Don Frey, um dos frequentadores do Comitê Fairlane, propôs que simplesmente se pegasse esse projeto e nele se colocasse uma nova carenagem, lançando-o como um novo carro, com um novo nome.

Figura 28 – Mustang Protótipo de 1962



Fonte: www.boldride.com

Conforme o autor, Iacocca, que queria um esportivo de quatro lugares, pediu então para que a equipe de Gene Bordinat fizesse um concurso interno para um novo modelo. O projeto escolhido, desenhado por Dave Ash, assistente de Joe Oros, chefe de design da Ford, foi o Cougar que, ao contrário do Falcon, tinha capô longo e traseira curta, além de detalhes que remetiam ao Mustang de dois lugares, como a entrada de ar lateral.

Iacocca conseguiu que Ford II aprovasse 40 milhões para o projeto de 18 meses (metade do tempo usual, na época), com uma estimativa de 86 mil unidades vendidas por ano. Iacocca aproveitou o sucesso do Mustang e usou seu nome e emblema no novo modelo. À medida que o projeto era desenvolvido, e a estimativa de custo continuava baixa, uma vez que as peças eram reaproveitadas de outros modelos da Ford, a estimativa de vendas subiu para 360 mil.

O Mustang (Figura 29) foi lançado em 17 de abril de 1964, com o preço de base de 2.320,96 dólares, para o coupé básico. Nenhum outro carro na época oferecia tantos equipamentos de série por um preço tão baixo. O valor de produção do carro era tão baixo que a Ford resolveu encher o modelo básico de equipamentos

que, na época, eram considerados de luxo, como calotas integrais, interior totalmente acarpetado, assentos individuais, descansa-braços dianteiros, acendedor de cigarros, painel acolchoado, transmissão de três velocidades no assoalho, luz de cortesia, luz no para-luvas, freios autoajustáveis e volante esportivo.

Para completar, o Mustang oferecia uma extensa lista de equipamentos, que incluíam dois motores V8, o 260 e o 289, em substituição ao seis cilindros em linha padrão, transmissão de quatro velocidades, ou automática, freios e direção hidráulicos, capota elétrica para o conversível, ar-condicionado, teto de vinil, rodas de 15 polegadas, entre muitos outros. Os muitos opcionais tornavam cada Mustang único, subindo o valor médio de venda de cada unidade, dos 2.320,00 dólares para cerca de 3 mil.

Figura 29 – Ford Mustang 1964



Fonte: www.boldride.com

No primeiro dia de comercialização, o Mustang vendeu 22 mil unidades. A comoção pelo carro foi tamanha que um concessionário de Pittsburgh não conseguiu mover o carro da lavagem para o showroom, pela incessante multidão que cercava o veículo durante todo o dia. De acordo com Leeffingwell (2002), outro vendedor, do Texas, leiloou sua última unidade para um comprador que, com medo

do carro ser vendido para outra pessoa, dormiu dentro do Mustang até o banco compensar seu cheque, no dia seguinte. O Mustang vendeu, em um ano, 418.812 carros, batendo por 1.638 o recorde do Falcon.

Contudo, segundo Wright (1998), o único verdadeiro carro esporte americano era o Corvette e, para desafiá-lo, a Ford chamou Carroll Shelby, que tivera sucesso em modificar os AC Cobras com Motores Ford, para fazer uma versão do Mustang homologada para as pistas. Shelby modificou o V8 289 para alto desempenho, usando coletores de alumínio do Cobra, tampas de válvula e cárter de alumínio, carburador quádruplo Holley e escapamento modificado. O motor modificado por Shelby agora desenvolvia 306 hp. Para reduzir peso, o capô do carro era de fibra de vidro, com entradas de ar funcionais e os bancos traseiros foram substituídos por uma peça também de fibra de vidro. A direção era de madeira, os cintos de segurança de competição e as rodas de 15 polegadas completavam o GT350 (Figura 30).

Figura 30 – Mustang Shelby GT350



Fonte: www.boldride.com

A GM logo notou o sucesso do Mustang, e preparou seu rival, chamado internamente de “Mustang Killer”, que viria a ser o Camaro, em 1967. A Dodge

atacou, em 1970, com o Challenger (Figura 31). A cada ano, impulsionados pelas longas estradas e gasolina barata, os carros ficavam maiores e seus motores mais potentes, num movimento que seguiu até a crise do petróleo e as regulamentações de emissão.

Figura 31 – Dodge Challenger 1970



Fonte: www.cuda-challenger.com

3.5 Mudanças na Indústria

No início da década de 70, com os conflitos no Oriente Médio, o preço da gasolina sobe. O foco em desempenho dos anos anteriores vira preocupação por economia que, somada a outras preocupações crescentes, como o custo de seguros e a busca pela segurança, tornam o *muscle car*, um carro grande e gastador um objeto inadequado aos novos tempos. Ao mesmo tempo, a indústria emergente japonesa, então recuperada da Guerra, passa a oferecer um produto mais adequado a nova realidade mundial. As seções seguintes ocupam-se acerca da crise do petróleo e o declínio dos *muscle cars* e a ascensão da indústria japonesa.

3.5.1 A Crise do Petróleo

Consolidado como fonte basilar de energia do mundo moderno, o petróleo tornou-se um dos recursos fomentadores, não só da economia de grandes potências mundiais, como também, de acirradas disputas pela detenção e controle das reservas do mesmo.

Segundo Pimentel (2011), a indústria petrolífera teve seu início na segunda metade do século XIX, nos Estados Unidos. Transformado em querosene à época, uma vez que a gasolina era considerada um subproduto explosivo e perigoso, o petróleo era vendido como substituto à iluminação a gás e óleo de baleia.

Em razão do advento automobilístico e da criação de motores à gasolina, a partir de 1885, a expansão petrolífera iniciou sua conturbada trajetória, marcada pela alternância entre períodos de escassez e bonança.

Pimentel (2011) destaca que, primordialmente, a indústria do petróleo sofria pouca ou nenhuma intervenção estatal. A *Standard Oil*, mencionada pelo autor, ilustra essa fase, uma vez que chegou a deter o controle de 90% da produção norte-americana, quando dirigida por John David Rockefeller.

Entretanto, a partir do início do século passado, o interesse governamental na indústria petrolífera fez com que as mesmas passassem a ter controle estatal. Segundo o autor, na década de 30, por causa da Grande Depressão, o governo norte-americano também interferiu na indústria, visando estabilizar os preços descendentes e racionalizar a exploração de reservas em função de restrições à importação, e estabelecer um sistema de quotas para a produção doméstica de petróleo.

Esse modelo adotado pelos EUA serviu de inspiração para a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

No período entre-guerras surgem os primeiros sinais da importância geoestratégica do petróleo, uma vez que as máquinas de guerra movidas a petróleo dominavam os campos de batalha, conferindo vantagem significativa às Forças Aliadas que detinham as maiores reservas mundiais. Em razão disso, o petróleo tornou-se um produto com valor e especificidades políticas que fugiriam aos fundamentos de mercado de *commodity*.

Considerações de natureza política fizeram com que, mesmo em meio à crise de superprodução que afetou a indústria durante a década de 30, as potências do Eixo operassem sob a ameaça de escassez de petróleo, situação essa que atingiu seu ponto crítico às vésperas da II Guerra Mundial. (PIMENTEL, 2001,p. 35)

De fato, a explosão de consumo do petróleo se deu após a II Guerra e os EUA buscam sua segurança energética mediante a aquisição e exploração de campos petrolíferos no Oriente Médio.

No Brasil, a discussão sobre a detenção dos recursos petrolíferos ganhou espaço com a campanha do “petróleo é nosso”, contrapondo-se à ideia de abertura total da exploração. Em 1953, de acordo com Fernando Pimentel (2011), nasce a Petrobrás com o monopólio total da exploração de petróleo no país.

A segunda crise do petróleo originou-se em um país não produtor. Em 1956, o presidente do Egito, Gamal Nasser, nacionalizou o Canal de Suez, resultando no fechamento de uma rota de enorme importância estratégica para o negócio petrolífero, por onde passavam cerca de 2/3 do petróleo exportado para a Europa. . Em função disso, um boicote ao fornecimento do petróleo por parte do mundo árabe tem início. A crise de fornecimento causada pelo fechamento do canal durou cerca de cinco meses, situação que rapidamente foi contornada pelos Estados Unidos, mediante um abrandamento da quota de produção norte-americana.

Entretanto, a crise mais impactante do petróleo, segundo Pimentel (2011) deu-se por ocasião da Guerra do Yon-Kippur, em outubro de 1973, quando a OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo – decidiu aumentar o preço do barril de petróleo de US\$ 2,90 para US\$ 5,00. Em dezembro, outro aumento elevou o valor do barril para cerca de US\$ 11,00. Essa última crise assinalou uma mudança substancial do conflito, pois não se tratava mais do um enfrentamento entre estados-nacionais e as multinacionais do petróleo, mas entre os principais produtores e os seus maiores consumidores.

Uma das consequências imediatas desse aumento no valor do barril de petróleo foi o aumento da inflação e a redução do crescimento mundial.

Os efeitos da crise, afirma o autor, foram sentidos principalmente pelo países importadores, uma vez que suas economias sofreram o impacto da recessão mundial e do aumento dos déficits em seus balanços de pagamento.

No Brasil, sob o governo de Geisel, buscou-se recursos junto aos empréstimos internacionais para combater os crescentes déficits provocados pela importação de petróleo e derivados. Além disso, o choque estimulou medidas de redução da dependência energética, na forma de geração de energia hidrelétrica, na busca de reservas de petróleo e na execução de um programa para geração de energia nuclear com a cooperação da Alemanha, e da implantação do PROALCOOL.

Ao longo das últimas duas décadas do século XX, a indústria petrolífera passou por uma transformação importante. Pimentel (2011) afirma que

a nacionalização das mais importantes reservas mundiais quebrou a correlação rígida que associava reservas no exterior a campanhas, estruturas de distribuição e mercados específicos nos principais países consumidores. [...] Em um cenário de grande abundância e competição entre exportadores para manter fatias de mercado, essa liberdade permitiu às empresas petroleiras demandar descontos dos produtores. (PIMENTEL, 2011, p. 51)

O “ouro negro” a partir daí, perde seu status especial passando, inclusive, a figurar como um vilão ambiental. Atualmente, um novo desequilíbrio entre a demanda de consumo e de produção de petróleo aponta para a possibilidade da indústria petrolífera ter atingido, ou estar em vias de atingir um ponto limite (*peak oil*), representando um dos mais complexos desafios a serem enfrentados neste século, o que implicará na transformação do atual modelo energético mundial.

3.5.2 O Declínio dos *Muscle Cars* e a Ascensão da Indústria Japonesa

Na década de 60, o advogado Ralph Nader lança o livro “*Unsafe at any Speed*”. Segundo Nader, em 1959, o departamento de comércio estimou que o número de mortos em acidentes automotivos chegaria a 51 mil por ano, em 1975. Na verdade, esse número seria alcançado já no ano de 1965. Para Nader, um grande número de casualidades em meios de transportes aéreos, marítimos e

ferroviários, podia fazer com que o público ficasse relutante em adotá-los, e assim, economicamente, as empresas responsáveis pelo serviço sofreriam sérias consequências econômicas. Os setores, então, são estimulados a oferecer serviços cada vez mais seguros.

Esse sentimento do público, porém, não se reflete na indústria automotiva. Em 1964, o custo com gastos em propriedade, atendimento médico e seguros decorrentes de acidentes com carros chegou em 8.3 bilhões de dólares. Os custos indiretos dobram esse número, que atinge 2% do PIB americano. Há todo um setor da economia que se beneficia diretamente desses acidentes, como serviços de polícia, médicos, administrativos, legais, de seguro e funerários. Mas quem arca com esse custo, diferentemente dos outros meios de transporte, são os consumidores. E já que o custo financeiro desses acidentes é ínfimo para as grandes montadoras, elas não se valem dos recentes avanços científicos e tecnológicos que poderiam ser aplicados área de segurança.

Em 17 de outubro de 1961, no Congresso Nacional de Segurança, o então presidente da GM, John F. Gordon disse:

O campo da segurança no trânsito tem sido, nos últimos anos, tomado por pretensos experts com ideias radicais e má concebidas. A teoria geral desses engenheiros amadores é que carros podem ser à prova de falhas e acidentes, que esse é o único caminho para um maior segurança, e que é necessária uma regulamentação federal de projeto de automóveis. Essa teoria é, claro, totalmente irreal. Pra começar, é completamente irreal sequer sugerir um carro à prova de falhas e acidentes. É também uma séria ameaça a qualquer discussão razoável de segurança no trânsito. Isso é verdade porque um automóvel precisa ser algo que as pessoas queiram comprar e usar... Nós só podemos projetar o máximo grau de segurança condizente com outras características funcionais essenciais. Além disso, nós dependemos do uso com inteligência. A ideia que nós abandonemos a esperança de ensinar motoristas a evitar acidentes e nos concentremos em projetar carros que tornarão colisões inofensivas é uma perplexa combinação de derrotismo e utopia. (NADER, 1965)

Nader descreve casos de acidentes com o Chevrolet Corvair (Figura 32). Segundo o autor, o Corvair tinha uma grave falha de projeto: nos modelos anteriores a 1965, a suspensão traseira não tinha eixo independente. Isso fazia com que, quando uma das rodas traseiras passasse por uma área desnivelada, como um buraco, enquanto a outra continuasse no mesmo plano, a primeira cambava para dentro. Nessas situações, se a calibragem do pneu não estivesse correta, esse perdia pressão, esvaziava, e o carro girava fora de controle, em muitos casos, capotando. Até 1965, mais de uma centena de ações contra a GM por conta do Corvair foram arquivadas. A prática da montadora era pagar indenizações para as vítimas antes que o caso fosse a julgamento, evitando assim o conhecimento público da falha de projeto e, assim, economizando milhões de dólares que seriam gastos com manutenção das centenas de milhares de automóveis defeituosos fabricados até então, de vendas futuras e com a reconstrução da imagem da marca.

Segundo Vieira (2008), a GM contrata detetives para seguir Nader e tentar flagrá-lo em situações que possam desmoralizar e desacreditar o advogado. Mas a imprensa descobre, o livro de Nader vira best-seller e motiva a discussão sobre segurança automotiva.

Figura 32 – Chevrolet Corvair 1960



Wright (1998) diz que a National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) institui vários programas de segurança e controles de emissões, que acabam por diminuir o tamanho dos motores e influenciar no design dos veículos, como a obrigatoriedade de enormes para-choques.

Nos Estados Unidos, conta Vieira (2008), 55 mil pessoas morriam por ano, e outras 5 milhões ficavam feridas ou incapacitadas em decorrência de acidentes de automóveis. No país, são 105 milhões de motoristas segurados, pagando em média 110 dólares por ano. As seguradoras começaram, então, a cobrar taxas menores para veículos com menos de 5 Kg por cavalo de força e taxas altíssimas por carros com mais de 400 hp.

As montadoras, por sua vez, começam a publicar potências menores que seus carros realmente têm: a Ford diz que seu motor Cobra Jet, com 410 hp, tem apenas 335 hp, e a Chevrolet diz que seu 454 tem apenas 360 hp, quando na verdade tem 460.

Além dos problemas com acidentes e seguros, o presidente americano Richard Nixon, visando economizar 200 mil barris de petróleo por dia, propõe um limite nacional de velocidade baseado na máxima eficiência dos veículos, de 80,5 km/h para automóveis e 88,5 km/h para caminhões e ônibus. A lei também inclui a proibição de venda de gasolina aos domingos, de iluminação ornamental e corta em 15% a produção do combustível. Os estados não seguem a lei proposta pelo presidente, multando em apenas 15 dólares, por consumo excessivo de combustível, aqueles motoristas que excederem o limite novo, mas ficarem abaixo do antigo.

As vendas, o tamanho e a potência dos grandes esportivos americanos começam a cair (Figura 33) enquanto outro mercado, o de importados japoneses, começa a subir. O Japão, mesmo depois de ter sido devastado na Guerra, também evoluía impulsionado pela indústria, e suas famílias, que passavam a morar nos subúrbios, precisavam de um veículo para seu deslocamento. Os carros das montadoras asiáticas cresceram, melhoraram e os americanos, à época, preferiam os carros pequenos, baratos e econômicos.

A Toyota, que vendia, em média, 50 mil veículos por mês, prevendo essa nova era, construiu uma nova fábrica de um quilometro quadrado em Takaoka, onde pretendia produzir 30 mil Corollas por mês. A primeira geração do Corolla, segundo o fabricante, foi lançada em 1966, como um carro familiar, com motor de 1100 cc, e

introduziu, no Japão, alguns conceitos inéditos na indústria de massa local, como suspensão McPherson, que possibilitava um cofre do motor maior e barateava a produção, reduzindo o peso do automóvel. Além disso, tinha um maior espaço para cabeças e para os ocupantes do banco de trás. A transmissão ficava no assoalho, ao invés de na barra de direção.

Figura 33 – Ford Mustang Mach 1 1974



Fonte: www.boldride.com

Para Hasegawa, engenheiro chefe da produção do Corolla (Figura 34), o público estava ficando exigente, e exigia automóveis cada vez melhores. Hasegawa entendia que a única maneira do veículo atingir 90% de satisfação de seus clientes era através da melhoria constante de novas tecnologias, oferecendo cada vez mais qualidade.

A Toyota acreditava que o lucro vinha da expansão das vendas, e, para conseguir isso, tinha de oferecer aquilo que o mercado necessitava, deixando o consumidor feliz e fidelizando-o. Hoje, o Corolla é vendido em mais de 140 países, quebrando a marca de 30 milhões de unidades fabricadas em 2005, batendo o

recorde do Volkswagen Fusca. O próximo capítulo aborda as diversas tecnologias disponíveis e suas implicações e usos nos segmentos da indústria automotiva.

Figura 34 – Toyota Corolla 1970



Fonte: www.gminsidenews.com

3.6 A Era da Tecnologia

Todo o avanço proporcionado pelo segmento industrial e capitalista, que se expandiu, principalmente, a partir da segunda metade do século XX, trouxe à tona novas necessidades e mutações culturais da sociedade. Com a industrialização, o aumento e a velocidade de circulação das informações fez o homem buscar meios que possibilitassem o acesso e o controle rápido e preciso das mesmas. A informática surge nesse contexto e suas vantagens são imediatamente vistas e implementadas na indústria automotiva, principalmente, num primeiro momento, visando maior segurança nos automóveis, conforme o que será descrito a seguir.

3.6.1 Revolução da Computação

De acordo com Breton (1991), o termo informática foi criado por Philippe Dreyfys, em 1962, que condensou os termos informação e automático. Segundo o autor, para Philippe, esse novo conceito era um ramo do automático: o automático da informação, onde o raciocínio utiliza todos os recursos da lógica e dos autômatos modernos. Informática, então, significa o domínio do processamento automático da informação.

Para dar conta disso, o homem, valendo-se dos conhecimentos relativos principalmente à matemática, cria os computadores.

Trata-se de máquinas inteiramente automáticas, que dispõem de uma memória ampliada e de uma unidade de comando inteiro, que efetuam operações lógicas de cálculo e de processamento da informação graças a algoritmos gravados. (BRETON, 1991, p. 90)

Em 1945, o matemático americano John von Neuman, apresenta o projeto que inaugura a era dos computadores.

O princípio do computador moderno, projetado para processar informações binárias, foi viabilizado graças à instalação de uma unidade de comando interno. Este comando organiza as trocas entre as diferentes partes da máquina – memória, unidade de cálculo, unidades de entrada e saída – fazendo com que ela realize todas as operações de cálculo em função de sua própria lógica. Phillip Breton (1991) afirma que graças a esse arranjo simples e racional, obtém-se um verdadeiro automatismo, agilidade de processamento e velocidade. A função humana é a de apenas introduzir os dados e os programas para ler os resultados.

Os primeiros computadores surgiram entre as décadas de 1945 e 1951, sendo utilizados apenas em universidades, principalmente inglesas e americanas.

Em 1951, os mesmos começam a ser comercializados em grande escala, tornando-se produtos comerciais. O IBM SSEC, considerado o primeiro computador, era um híbrido tecnológico, com 13.500 válvulas eletrônicas e 21.400 relés eletromecânicos. Foi instalado no térreo do edifício da IBM, em Manhattan. As informações e os dados eram transferidos dos cartões para os relés e, em seguida, para as válvulas.

A partir da década de 1950, as válvulas a vácuo foram substituídas por transistores, que permitiam a realização de máquinas mais potentes e menos volumosas.

Em 1961, a IBM lança a série 360/91 que funcionava totalmente de forma binária, com palavras formadas de elementos de oito bits. Tinha várias memórias secundárias e utilizava um sistema de discos para conservar os dados da memória.

Em 1964, após 10 anos, a IBM torna operacional o projeto de um computador que funcionasse em tempo real. O sistema SABRE garantia simultaneamente a reserva de lugares de avião em todas as agências da companhia American Airlines. A este computador, estavam ligados 1.200 teletipos, espalhados por todo o território americano, através das linhas telefônicas. O SABRE inaugura a integração dos computadores a sistemas civis completos de processamento da informação em tempo real.

Em 1970, a sociedade Fairchild produziu o 4100, que contava com a primeira memória integrada em um chip, com capacidade para 256 bits. O acesso a cada um desses bits era feito em aproximadamente 70 milionésimos de segundo. Mas, conforme aborda Breton (1991) “tratava-se de uma “memória morta” (ROM, por Read-Only Memory), ou seja, uma memória que só podemos ler.” (BRETON, 1991, p.195).

Também em 1970, a Intel lança a primeira memória viva – RAM (Random Access Memory), na qual se podia ler, apagar e escrever as informações. Um ano mais tarde, projeta o primeiro microprocessador, o Intel 4004 que executava 60.000 operações de dois algarismo binários em um segundo e manipulava, no total, aproximadamente 4 K de informações. Esses modelos, revolucionários à sua época, foram os precursores dos primeiros microcomputadores.

Vê-se surgir, a partir daí, a microinformática. Desde então, cada usuário podia dispor de uma máquina correspondente as suas necessidades. Surge uma sociedade da informação.

Breton (1991) destaca que Jerry Brown, governador da Califórnia, foi um dos que incentivou “a generalização do uso da informática que seria, dizia ele, de uma “cultura totalmente diferente” da qual “a informação é o equalizador e derruba a hierarquia”.” (BRETON, 1991, p. 245).

A Apple, ao lançar o MacIntosh, valeu-se do slogan “O princípio da democracia, conforme aplicado à tecnologia é: uma pessoa, um computador.” (BRETON, 1991, p. 245).

De fato, as inovações tecnológicas, transcorridas desde o primeiro projeto até os computadores atuais, se enraizaram de tal forma na sociedade, que tudo depende delas. O desenvolvimento econômico, social, científico, tecnológico e a cultura da globalização, do compartilhamento do conhecimento, incutiram novas necessidades no ser humano. Assim, a informática surge, neste contexto, tornando-se o meio mais eficaz de processamento e manipulação dessas informações.

3.6.2 Interface Gráfica

Preece (2005) conta que, inicialmente, os engenheiros de *hardware* projetavam sistemas visando seu próprio uso. A interface dos computadores era direta, com registros controlados por chaves e mostradores. Com a criação dos monitores e estações de trabalho pessoais, o final da década de 1970, novos desafios de interface com o usuário foram criados. Um dos desafios era tornar os computadores pessoais acessíveis ao público geral. Engenheiros de *softwares* desenvolveram, com ajuda de psicólogos que forneciam informações sobre a cognição humana, linguagens de programação baseadas em comando (*command-based languages*) para auxiliar na utilização das programações de alto nível, como Basic e Prolog.

Isaacson (2011) conta que em 1981, a *Apple* vendera 211 mil computadores do modelo Apple II, e trabalhava em seu substituto. Um dos projetos era o Apple III, que apresentava algumas melhorias em relação ao II, mas acabou por ser um fracasso de vendas quando lançado, em 1980. A obsessão de Steve Jobs por manter o design original do produto gerou placas sobrecarregadas que falhavam com frequência. Outro produto era um novo computador desenvolvido por dois funcionários contratados da HP, que foi batizado, por Jobs, de Lisa (Figura 35), nome de sua filha ilegítima. O departamento de relações públicas da empresa teve de inventar um acrônimo para que a sigla não tivesse relações legais com a criança: *Local Integrated Systems Architecture*. O computador rodava com um processador de 16 *bits*, contra 8 do *Apple II*, mas que não era levado a seu limite pelo seu *display* de texto convencional. O terceiro produto era um computador pessoal de baixo custo

com teclado, mouse e monitor com interface gráfica, desenvolvido por Jef Raskin. Raskin, que não era muito bem visto por Steve Jobs, pediu ajuda a Bill Atkinson para alertar Jobs sobre os avanços que estavam acontecendo no Xerox Palo Alto Reserch Center (Xerox Parc).

Figura 35 - Apple Lisa

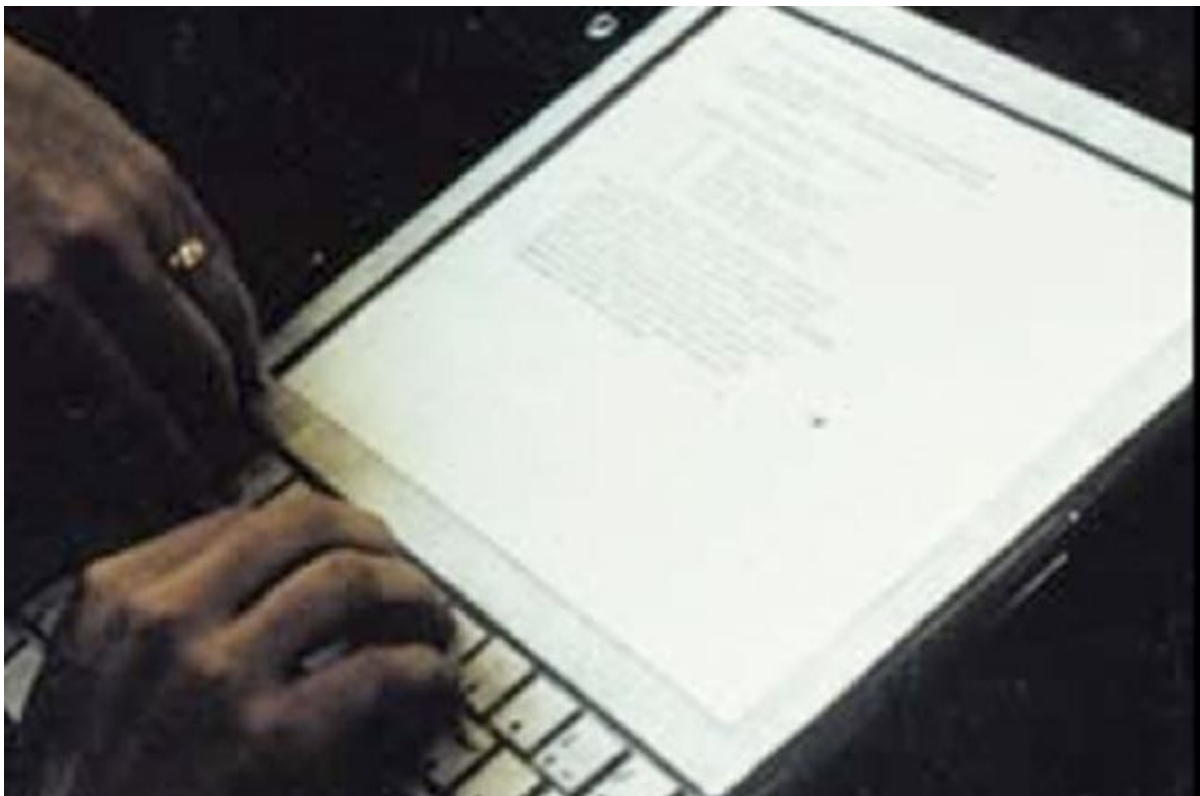


Fonte: www.oldcomputers.net

Alan Kay, do Xerox PARC, trabalhava no desenvolvimento do Dynabook, (Figura 36), um computador pessoal de baixo custo, simples o suficiente para ser usado por crianças. Para tal, as linhas de comando deveriam ser substituídas por imagens gráficas. Até então, os computadores se baseavam em caracteres, que apareciam na tela quando digitados no teclado. Como o número desses caracteres era limitado, eram necessários poucos códigos e baixo poder de processamento para fazê-los. Para criar a interface gráfica do usuário (ou GUI, graphical user interface) que Kay desejava, o computador deveria controlar cada pixel da tela, através de bitmapping, determinando se cada pixel devia ser claro ou escuro, ou a

cor, no caso de displays coloridos. Formar imagens por pixels produzia belos gráficos, mas exigia alto poder de processamento da máquina. Os engenheiros da Xerox decidiram utilizar uma metáfora de uma mesa de trabalho (desktop) para substituir as linhas de comando. Nessa área de trabalho, havia documentos e pastas, que poderiam ser utilizados pelo usuário através de um mouse, apontando e clicando. Os conceitos de *bitmapping* e interface gráfica se tornaram padrão para os projetos do Xerox PARC, conforme Isaacson (2011).

Figura 36 – Dynabook



Fonte: www.history-computer.com

Em 1979, a Xerox queria participar da segunda rodada de financiamento da Apple. Jobs concordou em deixar a empresa investir 1 milhão de dólares na empresa, desde que ele tivesse acesso irrestrito aos projetos de desenvolvimento do Xerox PARC. A Xerox aceitou e, um ano depois, quando a Apple abriu o capital, as ações que a Xerox possuía já valiam 17,6 milhões de dólares. Em dezembro de 1979, no entanto, Steve Jobs e sua equipe foram a Xerox PARC para ver uma demonstração do Alto (Figura 37), computador da Xerox que utilizava o Smalltalk, linguagem de programação orientada ao objeto e interface gráfica por bitmapping.

Os desenvolvedores da Xerox foram restritivos, no começo, mas cederam na terceira visita, após receberem uma ligação da central da empresa, a pedido de Jobs, ordenando que mostrassem tudo.

A demonstração do *Smalltalk* deixou a equipe da Apple atônita: mostrou que a programação orientada ao objeto funcionava, que computadores podiam ser ligados em rede e, o que mais impressionou Jobs, a interface gráfica e a tela de *bitmap*. Jobs diria, mais tarde: “foi como se um véu tivesse sido tirado dos meus olhos. Eu pude ver qual seria o futuro da computação.” (Isaacson, 2011, p.115)

Figura 37 – Xerox Alto rodando Smalltalk



Fonte: www.johnclaudielectronics.tumblr.com

Isaacson (2011) conta que imediatamente após a visita, a Apple passou a trabalhar num projeto semelhante. Jobs, que trabalhava o desenvolvimento do LISA, viu uma maneira de aproveitar o poder de processamento da nova máquina. Os engenheiros da Apple não apenas copiaram os conceitos da Xerox, mas os aperfeiçoaram de uma maneira além das possibilidades da mesma, naquele momento. Na interface gráfica da Apple (Figura 38), ao contrário da Xerox, havia janelas e arquivos, e, inclusive, a possibilidade de jogar documentos dentro de

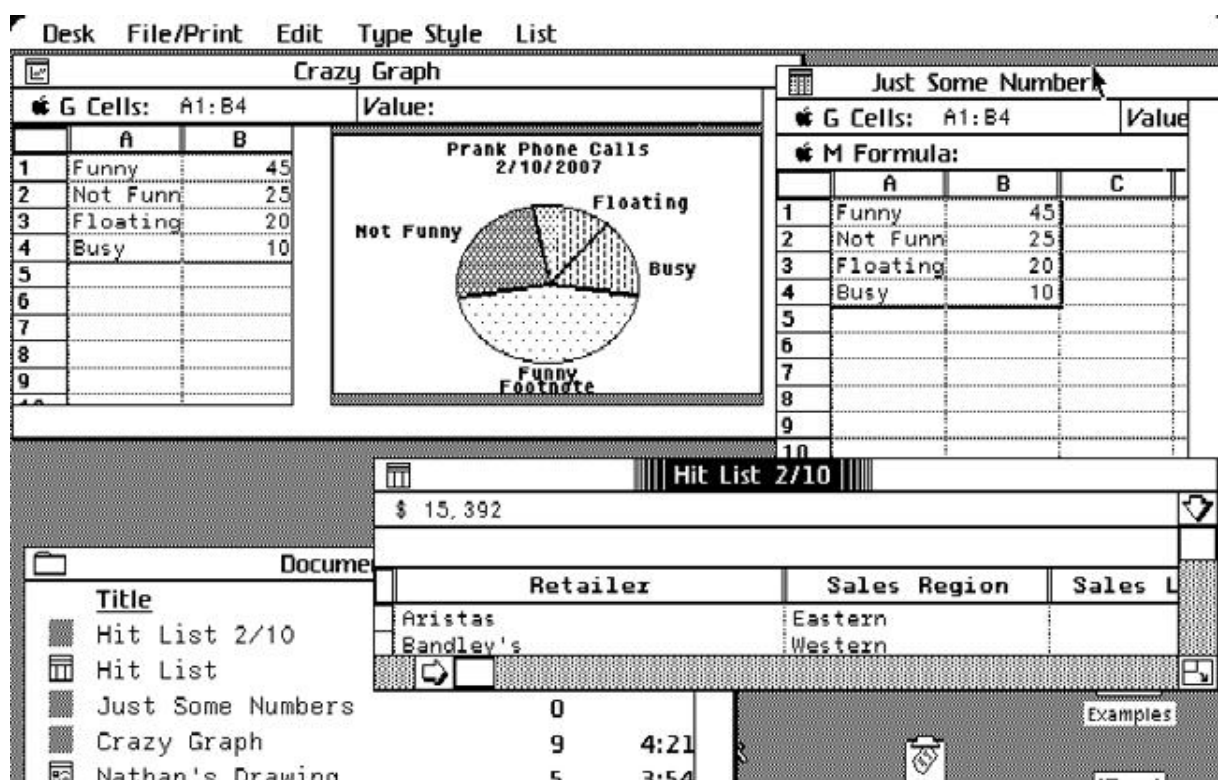
pastas. A evolução no desenvolvimento da Apple transformou a metáfora que a Xerox criou numa realidade virtual, permitindo ao usuário tocar, arrastar e modificar os objetos em sua área de trabalho. Outra evolução foi a troca da tela escura para uma clara, defendida por Jobs e Atkinson. A tela branca, apesar de exigir um esforço maior de desenvolvimento para os engenheiros, por utilizar um fósforo menos persistente que tremeluzia mais, permitia utilizar o conceito de wysiwyg, um acrônimo para what you see is what you get (o que você vê, é o que você obtém), em que o usuário obtinha, na impressão, a mesma coisa que ele via na tela do computador. Atkinson também conseguiu que, ao se mover as janelas uma por cima da outra, a de cima ocultasse a de baixo, o que necessitava de uma codificação complexa por regiões. Jobs também queria que a interface gráfica causasse uma sensação boa no usuário, e, para tal, exigiu que o cursor pudesse se mover em qualquer direção na tela, ao invés de apenas horizontalmente e verticalmente, exigindo um novo conceito de mouse, que pudesse funcionar sobre qualquer superfície, ao custo de apenas dez dólares, contra 300 do modelo da Xerox.

As melhorias da Apple foram tão notáveis que, em 1981, antes do lançamento do LISA, quando a Xerox lançou o Star, Jobs, ao ver a máquina na loja da Xerox, sequer quis comprar um modelo para testar. O Star continha todos os elementos revolucionários concebidos no Xerox PARC, como interface gráfica, tela de bitmap com metáfora de desktop e mouse. O computador, no entanto, era caro, não muito prático, e visava principalmente o mercado de escritórios em rede. O modelo vendeu apenas 30 mil unidades.

3.6.3 Internet

Com o intuito de evitar um outro incidente como o de Pearl Harbor, segundo Poe (2011), o exército americano construiu um sistema de bases de radar, que geravam um número muito grande de informações para serem gerenciadas por um general. Para gerir a informação coletada pelos radares, foi desenvolvido um sistema de rede por computadores, o Semi-Automatic Ground Environment (SAGE). O SAGE entrou em operação em 1959, enviando imagens de radares e, inclusive, auxiliando nas decisões, como de orientações de caças para combate.

Figura 38 –Sistema Operacional do Apple Lisa



Fonte: www.whiteandnoisy.org

O risco de que um possível bombardeio às bases de radares, levantado por algumas pessoas, incapacitasse o sistema, prejudicando as decisões de defesa americana, fez com que o governo dos Estados Unidos investisse, no início da década de 1960, em um sistema de rede mais robusto, que permanecesse online, mesmo que algumas de suas partes fossem destruídas. A solução encontrada foi quebrar as informações em pequenos pedaços e mandá-los através de vários caminhos pela rede, remontando a informação em seu destino final. Para que os diferentes tipos de computadores conseguissem se comunicar entre si nessa rede, foram criados protocolos que geravam uma espécie de linguagem universal. A Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) nasceu em 1969.

A ARPANET, no entanto, segundo Poe (2011), era de uso restrito. Os cientistas almejavam por uma rede maior, que possibilitasse que eles trocassem informações com outros cientistas. A nova rede deveria englobar outras redes, como uma *inter-network*. Em meados dos anos 80, depois de muitas negociações e muito dinheiro investido, foi criada a Internet, que, apesar de maior e mais acessível que a ARPANET, ainda era de operação complexa. No início dos anos 90, Tim Berners Lee notou que as pessoas queriam ter acesso ao conteúdo de outros computadores,

e não ao computador em si, e inventou um sistema que armazena, envia e recebe documentos, chamado de *World Wide Web*. Cientes da criação de Lee, e do crescente número de PCs sendo vendidos com sistemas operacionais *Windows* ou *Macintosh*, que podiam se conectar à Internet por meio de linhas telefônicas, um grupo de estudantes universitários de Illinois criou um *Web Browser* multimídia *clean* e intuitivo, tornando a navegação na Internet fácil e agradável para o usuário médio. Em 1993, eles começaram a disponibilizar seu *browser*, chamado de *Mosaic* (Figura 39), para o grande público e, na metade da década, navegar na *web* era uma atividade tão comum quanto ler um jornal ou assistir televisão.

Figura 39 - Mosaic Browser



Fonte: www.felipevolpatto.blogspot.com

3.6.4 Tecnologia Aplicada à Indústria Automotiva

Durante a década de 70, os avanços na área de tecnologia começam a ser utilizados na indústria automotiva. Segundo Vieira (2008), a Volvo, conhecida por sua preocupação com segurança, desenvolve o Volvo Experimental Safety Car

(Figura 40), que apresenta soluções que viriam a ser, posteriormente, adotadas pela empresa, como cintos de segurança semi-passivos, que são acionados ao se ligar o veículo e airbags dianteiros e traseiros. O carro possui carenagem projetada para máxima absorção e impacto, assim como proteções nas portas e no teto, formando uma célula de sobrevivência, freios ABS, para-choques que absorvem choques de até 16 km/h, limpadores traseiros e de faróis, assento infantil virado para trás e aviso sonoro de marcha à ré. Em caso de colisão, os apoios de cabeça sobem, a coluna de direção se projeta para longe dos ocupantes, o fornecimento de combustível é cortado e, em colisões frontais, o motor é direcionado para baixo do veículo, não invadindo a área dos ocupantes. Mais tarde a Volvo lançaria o modelo 240, que seria o veículo de referência da NHTSA em termos de segurança. O carro ficou em produção por 19 anos, tendo vendido 2,9 milhões de unidades.

Figura 40 – Volvo Experimental Safety Car 1970



Fonte: www.caranddriver.com

A Chrysler padroniza o sistema de injeção eletrônica de combustível, e aplica a tecnologia no seu novo protótipo com motor a turbina. A montadora também cria o

cronometro digital eletrônico para seus carros. No entanto, o protótipo é novamente abandonado quando os testes de certificação passam da Agência de Proteção ao Meio Ambiente (EPA) para Administração de Pesquisas e Desenvolvimento de Energia (ERDA).

Após sair da GM, onde criara o Pontiac GTO, John Zachary DeLorean arrecada 3,5 milhões de dólares com investidores e funda a DeLorean Motor Company, com o intuito de produzir um carro seguro, ecologicamente correto, durável e futurista, com portas que abrem para cima, no estilo asa de gaivota.

O conceito de DeLorean tem monobloco de plástico estrutural, produzido por uma nova técnica chamada Elastic Reservoir Molding (ERM). DeLorean encomenda um protótipo a Giorgetto Giugiaro, recompra as ações e as revende, arrecadando 26,6 milhões de dólares. O governo britânico investe outros 85 milhões de dólares em empréstimos, isenções fiscais, correção monetária e aval governamental a empréstimos para que DeLorean implante sua nova fábrica na Irlanda do Norte, país com uma das maiores taxas de desemprego do mundo. DeLorean contrata Colin Chapman, que muda o conceito original do monobloco de plástico para um chassi com viga central e carenagem plástica feita por injeção de resina a vácuo. Sobre a carenagem são aplicadas chapas de aço inoxidável, que dão a aparência característica ao modelo, cujo design recebe toques finais da Grumman Aircraft e da Lotus. A DeLorean começa a produzir seus veículos em 1981 (Figura 41), e vai à falência apenas dois anos depois, com pouco mais de 6 mil veículos produzidos.

Ford e Chrysler investem em novos materiais como náilon para o reservatório do fluido da direção hidráulica, no caso da primeira, e em cilindros de freio no caso da segunda, com sensíveis reduções de peso.

O uso dos cintos de segurança se torna obrigatório nos Estados Unidos, e a Volkswagen é a primeira montadora a oferecer o modelo com três pontas. Em 1974, a NHTSA torna obrigatório os airbags nos automóveis. As montadoras alegam que não há tempo hábil para desenvolver, testar e produzir os novos sistemas, gerando anos de discussão, inclusive com casos de mortes causadas pelas explosões violentas dos primeiros modelos. Num efeito cascata, para continuarem competitivas no mercado americano, o maior do mundo, as montadoras europeias e japonesas se veem obrigadas a adotar o airbag também. Na década de 90, a Bosh e a Siemens, e posteriormente a TRW, desenvolvem um novo sistema de sensor com acelerômetro

para o acionamento do airbag, em substituição ao antigo que consiste em uma esfera dentro de um tubo.

Figura 41 – DeLorean DMC-12 1981



Fonte: www.delorean.com

Em 1996, a Mercedes-Benz apresenta um carro conceito futurístico que, ao invés de direção e pedais, apresenta um joystick no console central, podendo ser dirigido de qualquer um dos lados, como o carro conceito Firebird III, da GM dos anos 50.

O carro da Mercedes também tem câmeras de vídeo e telas, em substituição aos espelhos retrovisores, teto panorâmico, aparelhos acionados por comandos de voz e controle ativo da carroceria, que dá mais estabilidade ao carro ao incliná-lo para o lado oposto da curva. Essa última tecnologia seria posteriormente aplicada ao Classe A, cujo perfil alto e estreito apresentava deficiências de estabilidade.

3.6.5 Interação automotiva na Era da Informação

Rees (2000) conta que, em 1981, a Mazda lança, em conjunto com a Bertone, o MX-81 Aria, um carro conceito compacto futurista, cujo *design* influenciaria alguns

dos modelos desenvolvidos pelo estúdio de *design* italiano nos anos seguintes. A Bertone, que já fazia experimentações com a instrumentação de seus carros, procurando maximizar o espaço interno do veículo, substituindo o volante por um sistema com uma cinta, que contava ainda com um monitor CRT em seu centro (Figura 42).

Figura 42 – Painel do Mazda MX-81



Fonte: www.hooniverse.com

Na metade da década de 80, segundo Vieira (2008), a GM compra da Etak Navigator os direitos de um navegador computadorizado (Figura 43), criado por três engenheiros do Instituto Stanford de Pesquisas. O navegador possui uma tela CRT com um mapa, sente as mudanças de direção do veículo através de um giroscópio e calcula a posição do veículo através de uma bússola, a distância e o tempo percorrido.

Figura 43 – EtakNavigator



Fonte: www.corbisimages.com

Segundo Rees (2000), em 1984, sob a influência de Paul Bracq, a Peugeot começa seu programa de carros conceito, com o Quasar, baseado no 205 Turbo 16 Rally. Em 1986, a Peugeot apresentou o carro conceito Proxima, um esportivo para quatro passageiros, futurista, com carenagem de fibra de carbono e teto de policarbonato, pelo qual era feito o acesso ao automóvel. O carro tinha navegação por satélite, cartão eletrônico ao invés de chave e sistema de ar condicionado alimentado por células solares. O carro também possuía cinco câmeras externas, cujas imagens eram manipuladas por um *software* para formar uma única imagem do ambiente ao redor do carro, exibida no painel do veículo (Figura 44). Em 1994, a marca apresenta o conceito *Ion*, um carro urbano de 3,3 m que não possuía maçanetas. As portas do modelo se abriam ao se pressionar uma área sensível no carro, inclusive com os quadris, se o usuário estivesse com as mãos ocupadas.

Em 1988, a International Automotive Design (IAD), cujo departamento de *design* havia sido adquirido pela Daewoo, apresentou o conceito Royale, um carro projetado para empresários, com interior desenvolvido em conjunto com a Phillips. Os controles de navegação, centro de informações e entretenimento, contando com

um dos mais sofisticados sistemas de som já incorporados em um automóvel, até então, ficavam situados em uma base circular giratória, presentes no console central tanto para os passageiros da frente quanto para os de trás (Figura 45). As lanternas traseiras do Royale também incorporavam uma tela de LED que mostrava informações de segurança na estrada.

Também em 1988, a Lincoln apresentou o carro conceito chamado Machete, cujo console central circundava o motorista (Figura 46), com gráficos por fibra ótica e *displays* de LCDs, que possibilitavam ao usuário ajustar a transparência dos vidros do carro. Os espelhos retrovisores foram substituídos por câmeras, que enviavam suas imagens para duas telas no painel do veículo.

Figura 44 – Painel do Peugeot Proxima



Fonte: www.carinteriors.tumblr.com

Figura 45 – Interior do Royale



Fonte: www.carstyling.ru

Figura 46 – Lincoln Machete



Fonte: www.a2goos.com

No início da década de 1990, as três grandes firmaram uma parceria chamada *Partnership for a New Generation of Vehicles* (PNGV), com o intuito de construir carros mais eficientes no consumo de combustíveis, com menores níveis de emissões e melhor reciclabilidade. Em 1996, a Ford apresentou o Synergy 2010, um carro híbrido, cujo motor elétrico é alimentado por motor à combustão com injeção direta. O carro prometia autonomia de até 33 km/l, graças à grande eficiência aerodinâmica e ao peso de apenas uma tonelada, pelo uso de materiais leves. O Synergy possuía um sistema de reconhecimento de comandos por voz, o que fazia com que seu interior, quase que completamente livre de botões, fosse simples e funcional (Figura 47). O carro contava também com um *display* na coluna de direção e outros três, no painel central, que mostravam informações como do rádio, CD *player*, previsão do tempo, temperatura externa, visão traseira, através de câmeras escondidas no para-choque, além de outras informações, conforme o comando, sempre ativado por voz.

Figura 47 – Interior do Ford Synergy



Fonte: www.carstyling.ru

Vieira (2008) conta que, em 1996, no Paris Motorshow, a Mercedes-Benz apresentou um carro conceito futurístico chamado F200 Imagination, que, ao invés de direção e pedais, apresentava um *joystick* no console central (Figura 48), podendo ser dirigido de qualquer um dos lados, como o carro conceito Firebird III, da GM dos anos 50. Os comandos do *joystick* de acelerar, frear e dobrar eram transmitidos eletronicamente, conceito que ficou conhecido como *drive-by-wire*. O carro da Mercedes também tinha câmeras de vídeo e telas, em substituição aos espelhos retrovisores externos e internos. Televisão, sistema de gravação de vídeo, sistema de navegação via satélite e computador de bordo, com informações como velocidade e nível de combustível para o motorista e entretenimento para o passageiro. As portas do F200 abriam automaticamente no estilo tesoura, por cilindros hidráulicos ativados por botões, internamente, ou, externamente, por proximidade do usuário através de um cartão magnético que esse carregava. Ainda apresentava teto panorâmico, aparelhos acionados por comandos de voz, faróis que se ajustavam ao exterçamento das rodas dianteiras, como no Tucker Torpedo 1948, para melhor visualização de curvas à noite, e controle ativo da carroceria, que dava mais estabilidade ao carro ao incliná-lo para o lado oposto da curva. Essa última tecnologia seria, posteriormente, aplicada à primeira geração do Classe A, cujo perfil alto e estreito apresentava deficiências de estabilidade.

A Renault apresentou, em outubro de 1998, para celebrar seu centenário, no Paris Mondial de L'Automobile, segundo De La Cour (1998) sua visão do carro do futuro. O Renault Vel Satis (Velocity and Satisfaction) (Figura 49) é um automóvel de luxo para quatro passageiros construído sobre a plataforma do Laguna. As grandes portas, que se abrem deslizando para frente ao toque de um botão, como no Mercedes F200, permitem o fácil acesso aos bancos traseiros. O carro é equipado com navegador por GPS, DVD *player* e *displays* retráteis na frente e atrás. A central multimídia do veículo é controlada por um teclado que desliza para fora do painel, à frente do banco do passageiro. Os mostradores do carro ficam ocultos num compartimento sobre a coluna de direção, que se abre quando o carro é ligado. Também há quatro compartimentos com garrafas e taças de *champagne*.

Figura 48 – Interior do Mercedes F200



Fonte: www.automotiveset.com

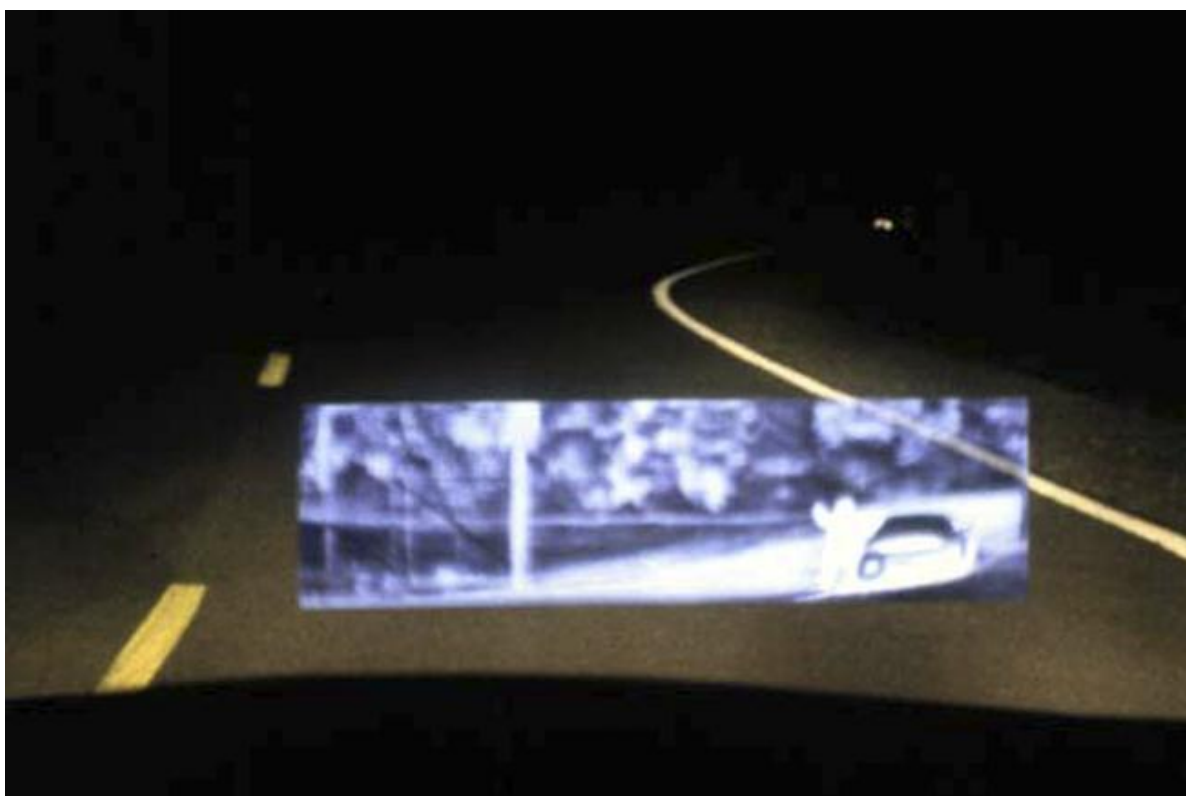
Figura 49 – Renault Vel Satis



Fonte: www.netcarshow.com

No início do século XXI, a Cadillac apresentou o Night Vision (Figura 50), um sistema de iluminação térmica que projeta no para-brisa uma imagem até cinco vezes melhor que a iluminação por faróis, destacando objetos que emitem calor como pessoas, animais e outros automóveis.

Figura 50 – Cadillac Night Vision



Fonte: www.carparts.com

3.7 A importância do Meio Ambiente

A partir do surgimento de um mundo industrial e tecnologicamente avançado, na segunda metade do século XX, um tema, até então pouco ou nada discutido, começou a chamar a atenção no cenário mundial. Passou-se a questionar quais os danos que essa nova economia, fundamentada no consumo, causaria ao meio ambiente.

3.7.1 Crise ambiental

Em meados de 1960, conforme Hobsbawm (2006), a produção de bens manufaturados aumentou dez vezes. A produção agrícola e as indústrias pesqueiras também acompanharam esse crescimento. Em suma, passou-se a uma produção em larga escala de bens que, mais ou cedo ou mais tarde, seriam substituídos por outros mais novos e modernos, uma vez que o poder aquisitivo da população, à época, incentivava esse comportamento. Bem como, passou-se a explorar, quase que indiscriminadamente, os recursos naturais disponíveis.

A industrialização trouxe consigo a mentalidade de que “o progresso dominante tinha como certo que o crescente domínio da natureza pelo homem era a medida mesma do avanço da humanidade.” (HOBSEBAM, 2006, p.257). O mundo que se expandia através do progresso das fábricas, ignorou as consequências ecológicas de um sistema industrial fundamentado em ferro e fumaça.

Com o aprimoramento da ciência e da tecnologia, o homem descobria novas fontes de energia. A exploração de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural, etc.) causou um impacto ao meio ambiente. Segundo a assertiva do autor “descobriam-se novas fontes mais depressa do que se podia usá-las” (HOBSEBAM, 2006, p. 258). O petróleo figurou como um dos grandes vilões, em função das emissões de dióxido de carbono. Conforme dados, entre 1959 e 1973, a concentração desse gás aumentou quase 1% ao ano e a produção de clorofluorcarbonos – produtos químicos que afetam a camada de ozônio – lançava por ano mais cerca de 400 mil toneladas do composto na atmosfera. Aos poucos, o impacto das atividades do ser humano na natureza passou a ser debatido amplamente. Passou-se a buscar um equilíbrio entre o que se produz e consome, e o que se explora e deposita no planeta.

Viu-se surgir uma crescente preocupação relativa às questões de desenvolvimento sustentável.

Em relação a isso, Feldmann (2003) afirma que há a necessidade de utilização eficiente dos recursos naturais, bem como, a redução de resíduos decorrentes desse consumo.

Visando buscar as soluções para diminuir o impacto no meio ambiente, foram realizadas diversas conferências nas quais se discutiu novas formas para que se pudesse, ao mesmo tempo, sustentar o progresso da humanidade e preservar e recuperar os recursos ambientais. Dentre estas, cita-se a Conferência da Biosfera e

o Clube de Roma, ambas ocorridas em 1968, a Conferência de Estocolmo, em 1972, e a Cúpula da Terra, em 1992.

A Conferência de Estocolmo, conforme Muller (2012) foi um marco nessa fase de discussões, pois dela nasceu a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que aborda uma síntese das condições sociais, políticas e econômicas globais, estabelecendo 26 princípios sobre os aspectos de sustentabilidade do meio ambiente, econômico e social dos países.

Em 1983, Müller (2012) afirma que foi estabelecida a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, com vistas a reexaminar as questões críticas do meio ambiente e do desenvolvimento e formular propostas realistas e cooperativas para lidar com elas, elevando os níveis de entendimento e comprometimento da ação mútua de indivíduos, organizações voluntárias, empresas, instituições e governos.

Não há como desassociar o avanço econômico dos problemas causados ao meio ambiente. A energia, que impulsiona o setor de produção, é extraída da natureza. Cabe às indústrias e aos governos, cada vez mais, buscar alternativas para gerenciar a utilização desses recursos de forma a conservá-los e renová-los, bem como, encontrar alternativas para o descarte do que é produzido, minimizando, dessa forma, as consequências negativas da interferência do homem no meio em que vive.

3.7.2 Ecologicamente corretos

Segundo Duarte (2012), os carros da nova era, assim como fora antes do advento do motor a combustão, são elétricos. Veículos movidos à energia elétrica apresentam desempenho comparável a de um modelo à gasolina, com as vantagens de serem silenciosos, não-poluentes (ao menos não diretamente) e de projeto e fabricação mais simples, já que não possuem uma série de sistemas mecânicos presentes nos carros equipados com mecânica convencional.

A GM foi a primeira montadora a investir no mercado de carros elétricos com o carro conceito Impact em 1990 (Figura 51), que seria lançado e produzido em série seis anos depois com o nome EV1. O veículo era equipado com um motor de 137 hp, ou 102 KW e tinha velocidade limitada a 130 km/h. A altas velocidades, o

som produzido pelo carro era apenas do vento e dos pneus com o asfalto, enquanto era quase que totalmente silencioso quando trafegando em baixa velocidade. A tecnologia de conservação de energia elétrica, no entanto, ainda é pouco desenvolvida. A primeira geração do veículo, produzida de 1996 a 1999, era equipada com baterias da Delphi de 96 quilômetros de autonomia, enquanto as baterias da segunda geração, de 2000 a 2003, eram produzidas pela Panasonic e tinham autonomia de 160 km. Mais tarde, uma nova geração de baterias de NiMH faria a autonomia chegar a 256 quilômetros. A baixa autonomia, notadamente dos primeiros veículos, tornaram o carro essencialmente urbano, pois era incapaz de fazer viagens médias e longas, já que o tempo necessário para recarregar totalmente as baterias podia chegar a oito horas.

Em 2003, após 1.117 unidades comercializadas, todas por leasing, a GM, alegando que o veículo não era comercialmente viável, encerrou o programa, recolheu e destruiu todos os EV1. A decisão da montadora foi questionada pelos donos, que não tinham a possibilidade de comprá-los após o período do leasing e por outros setores da sociedade, que alegaram interesses da indústria do petróleo.

Apesar da inviabilidade financeira, baterias não são a opção mais indicada, atualmente, para equipar carros movidos à eletricidade. Além da tecnologia ser pouco desenvolvida, como foi supracitado, há controvérsias sobre as questões tecnológicas que as envolvem, como mineração pesada de matéria-prima e grandes deslocamentos globais dessa, e das baterias acabadas antes mesmo do carro ser fabricado.

Em 1997, no Japão, a Toyota lançou o Prius (Figura 52) o primeiro carro híbrido produzido em série. O carro possui dois motores, um elétrico com baterias, como fora o EV1, para deslocamentos diários na cidade, e um motor convencional, à combustão, que funciona com gasolina. O motor à combustão é acionado automaticamente quando as baterias acabam, ou quando é necessário maior desempenho. Em 2001, foi lançado nos EUA, sendo certificado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) e pela Comissão dos Recursos do Ar da Califórnia (CARB) como o carro mais limpo vendido nos Estados Unidos.

Como um carro ecologicamente correto, capaz de realizar os pequenos trajetos diários com eficiência, economia e silêncio, ao mesmo tempo contando com a praticidade de poder realizar grandes viagens e ser reabastecido imediatamente, o

Prius fez sucesso nos Estados Unidos, contando inclusive com lista de espera para aqueles que desejavam adquiri-lo.

O Fisker Karma (Figura 53) também é um híbrido com dois motores, mas não possui baterias. O motor elétrico que, segundo o fabricante, impulsiona o esportivo de luxo a 200km/h e acelera de 0 a 100 km/h em 6.3 segundos, recebe energia de um motor à combustão 2.0 turbo de 4 cilindros, que funciona como um gerador.

Na segunda metade da década de 1990, segundo Vieira (2008) a *Mercedes-Benz* apresenta dois conceitos: o *NECAR (New Electric Car) I e II*. Os modelos são equipados com motores elétricos, onde a energia é obtida através de uma reação química do hidrogênio nas células de combustível, que é um aparelho conversor de energia eletroquímica. A célula converte os elementos químicos em hidrogênio, que é armazenado em tanques nos carros, e oxigênio, obtido do ambiente, em água pura. Cada duas moléculas de hidrogênio (H_2) se combinam com uma molécula de Oxigênio (O_2), formando duas moléculas de água (H_2O) e liberando energia, que é direcionada para o motor elétrico.

Figura 51 – GM Impact 1990

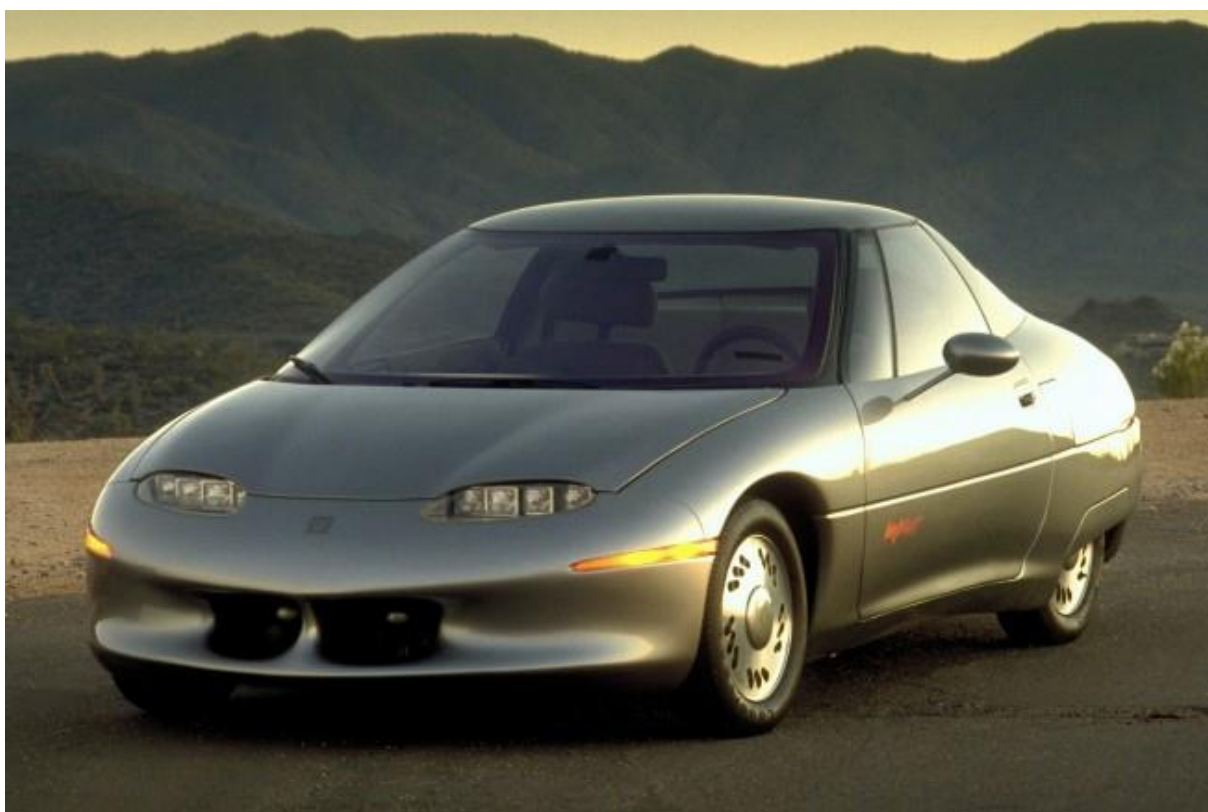


Figura 52 – Toyota Prius 2012

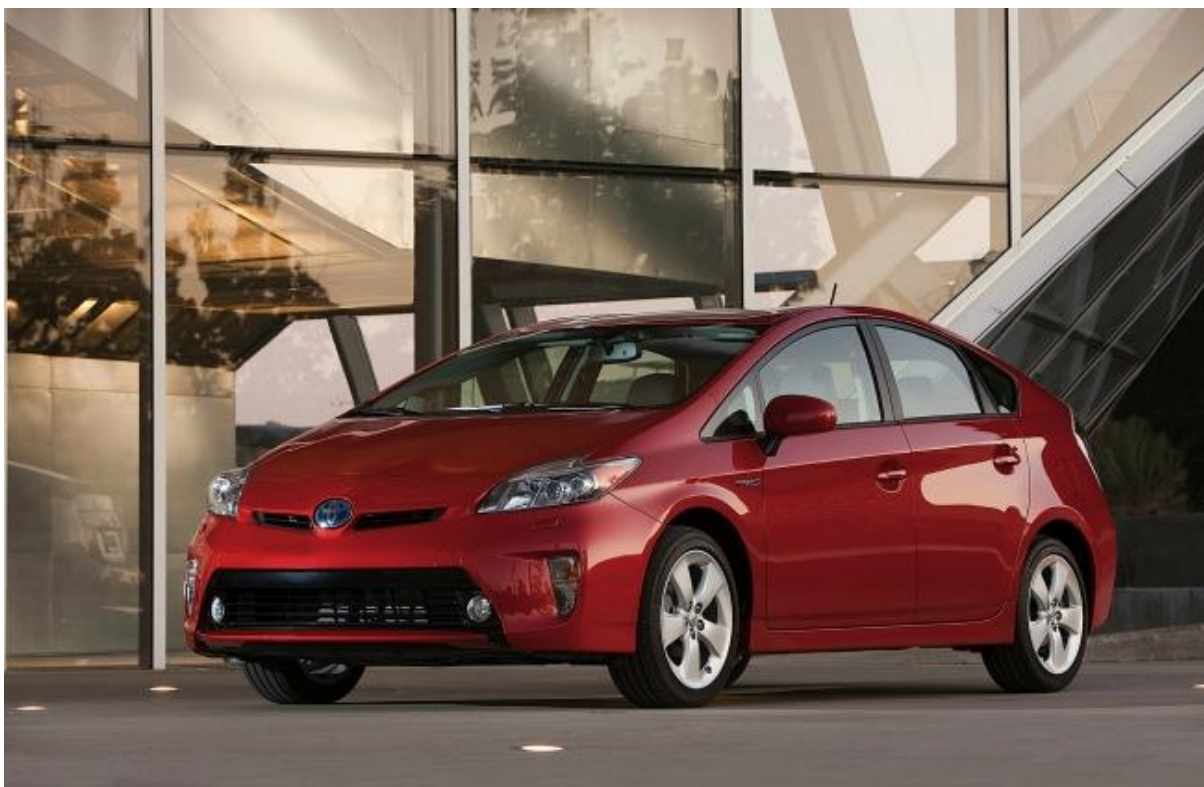
Fonte: www.boldride.com

Figura 53 – Fisker Karma 2012

Fonte: www.boldride.com

3.8 Influência do contexto histórico na indústria automotiva

Como pode ser observado nesse capítulo, a indústria automotiva evoluiu paralelamente ao contexto histórico. Sempre que uma evolução transformava a realidade social, econômica, tecnológica e social de uma época, os fabricantes de automóveis se adaptavam ao novo contexto.

Os primeiros automóveis modernos, produzidos por Benz e Daimler, na última década do século XIX, só foram possíveis devido à evolução dos motores a combustão interna. Com os novos avanços mecânicos, os motores à combustão ficaram mais confiáveis, mudando a visão do público quanto aos perigos dos veículos serem propelidos por um líquido inflamável. Os automóveis, finalmente, tinham a possibilidade de serem veículos de transporte confiáveis, com a possibilidade real de se tornarem os substitutos das carroças movidas puxadas a cavalo. Assim, passaram a ser vistos e produzidos como um produto novo, que daria origem a um novo setor de mercado.

O novo setor formado, dos automóveis, seria, inicialmente, destinado apenas a poucas pessoas ricas, devido a seus custos impeditivos para o consumidor comum. Embora o automóvel como meio de transporte fosse uma realidade, era uma realidade para poucos. O meio de transporte de pessoas e cargas predominante ainda era o cavalo e a carroça. Foi a visão de Henry Ford que tornou o automóvel um veículo de massa. O controle e a padronização que Ford buscava em seus processos produtivos levaram à adoção de peças intercambiáveis pela sua empresa, o que possibilitou à Ford Motor Company ser a primeira indústria automotiva a implantar a produção seriada, cuja velocidade de produção era imposta aos trabalhadores, que não precisavam ter qualquer conhecimento automotivo para exercerem sua função. Esses fatores levaram a Ford a produzir um veículo, o Ford T, muito mais rápido e conseqüentemente por um preço muito mais baixo que os concorrentes. A rotina de trabalho exaustiva era compensada por um salário muito acima dos padrões da época. A criação de uma classe trabalhadora com salários mais altos, e a produção de um veículo acessível às grandes massas significou a popularização do automóvel. Se, na maior parte da história, a indústria automotiva foi influenciada pelo contexto em que estava inserida, nessa época, foi a própria indústria que modificou a realidade do mundo. Carros eram vendidos aos milhares, transformando a paisagem urbana. As pessoas podiam morar mais longe dos

grandes centros, desenvolvendo os subúrbios e incentivando a construção de uma malha viária. As cidades passavam a ser projetadas não para as pessoas, mas para os veículos que nelas transitavam.

Depois da II Guerra, os automóveis simples e práticos das décadas anteriores cediam lugar a modelos com mais tecnologia, equipamentos e conforto, graças ao poder de compra das novas famílias, proporcionado por anos e soldo dos soldados em guerra e pelos salários que suas esposas ganharam ao trabalharem nas fábricas durante o conflito. Os automóveis da Era de Ouro americana foram influenciados pelos novos desenvolvimentos tecnológicos, principalmente nas aeronáuticas e espaciais, apresentando, como características principais, pelas próximas décadas para-brisas envolventes, como os de caças, lanternas em forma de foguete e rabos de peixe. Pelos próximos anos, a austeridade na América criada pelas novas famílias da Era de Ouro e, posteriormente, pela geração do baby boom faria com que os automóveis ficassem maiores e mais potentes, movimento que só seria interrompido na década de 70 com as crises do petróleo.

No início dos anos 70, dois fatores mudaram o curso da indústria automotiva: o primeiro, as crises do petróleo, geradas pelos movimentos de nacionalização da exploração do petróleo nos países do Oriente Médio, que culminaria com a criação da OPEP, um grupo com os 6 maiores produtores de petróleo do mundo mais o Egito, que nacionalizou o Canal de Suez, por onde toda a produção era escoada para o ocidente. A criação da OPEP gerou escassez de combustível e aumento do preço do barril de petróleo, tornando os grandes, potentes e gastadores carros americanos inadequados para essa nova realidade. Outro duro golpe na indústria americana foi o movimento por veículos mais seguros. Os seguros de automóveis possantes ficaram tão caros que as indústrias chegaram a anunciar, oficialmente, que certos carros eram menos potentes do que realmente eram. Enquanto os automóveis americanos se tornavam inadequados para essa nova realidade criada, a indústria japonesa, então recuperada da Guerra, oferecia produtos mais condizentes com o contexto da época, com carros pequenos e econômicos, que mesmo sendo produtos de boa qualidade, eram vendidos a preços acessíveis, devido às novas técnicas de produção implementadas no país, uma evolução dos que eles aprenderam na América, anos antes.

No final da década de 70, o desenvolvimento dos computadores pessoais mudava o paradigma da informática. Computadores passavam pelo mesmo

processo de popularização que o automóvel passou décadas antes, atingindo as grades massas. Nos anos seguintes, o computador pessoal passou de uma máquina cara e de utilização complexa para um produto acessível a todos, não apenas financeiramente, mas também em termos de usabilidade, passando a estar presente em todas as estações de trabalho e em grande parte das residências. Essa nova tecnologia passou a ser incorporada em automóveis nos anos 80, se popularizando na década seguinte na forma de motores comandados por computadores e, mais recentemente, com centrais multimídias com rádios via satélite e navegadores via GPS.

No final do século XX e início do XXI, novos aumentos no preço do barril do petróleo, a preocupação crescente com o esgotamento dessa fonte de energia e a crescente conscientização ecológica estão forçando as indústrias automotivas a buscarem novas opções de combustíveis alternativos. O primeiro teste em grande escala aconteceu no início dos anos 1990, com o carro elétrico EV-1 da GM, que era disponibilizado via leasing para os consumidores. Após uma década de testes, a GM recolheu os veículos, alegando que os custos de substituição das baterias tornava o veículo economicamente inviável. No início dos anos 2000, a Toyota produziu o Prius veículo híbrido que possui um motor a gasolina e um elétrico, aliando o melhor das duas tecnologias. Embora o Prius não tenha sido o primeiro carro híbrido, foi o primeiro aceito em larga escala, abrindo as portas do mercado de veículos movidos à energia renovável para o grande público.

O paralelo estreito existente entre o contexto histórico, econômico, cultural e social e a evolução da indústria automotiva fica evidente nesse capítulo. E, sendo assim, analisando os atuais movimentos sociais e culturais, novas tecnologias desenvolvidas e contexto mundial é possível prever a direção que a indústria automotiva seguirá nos próximos anos. A correta leitura das novas tendências pode significar uma vantagem competitiva importante para uma empresa, se ela o fizer antes dos concorrentes. Para tal, é necessário investigar o atual contexto e os novos desenvolvimentos tecnológicos, para estudar a viabilidade de empregá-los na indústria automotiva. Essas oportunidades de aplicação de novas tecnologias serão estudadas nos capítulos a seguir para determinar quais podem ser adotadas e quais benefícios podem trazer às empresas, aos automóveis e ao trânsito.

4 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO

Competitividade, segundo Mariotto (1991), é a capacidade de uma empresa de ser bem sucedida em mercados em que existe concorrência.

Price (1996) afirma que a busca pela vantagem competitiva envolve três dimensões: produtos, processos e mercado.

Conforme Porter (1989), a diferenciação é um dos tipos de vantagem competitiva de que uma empresa pode dispor. Para ele, uma empresa diferencia-se da concorrência quando se torna singular em alguma coisa considerada valiosa para os compradores, sejam estes um grupo amplo – como compradores em uma indústria, por exemplo – ou um grupo com necessidades particulares.

A diferenciação provém das atividades específicas executadas por uma empresa e do modo como estas afetam o comprador. Porter (1989) afirma que “virtualmente, qualquer atividade de valor constitui uma fonte em potencial de singularidade.” (PORTER, 1989, p. 113).

Essa singularidade, conforme cita, pode ser o resultado do início da execução de uma atividade. Ao tornar-se a primeira a adotar a imagem de um produto, por exemplo, uma empresa pode evitar que outros façam isso, tornando-se singular.

Entretanto, segundo ele, a singularidade só resulta em diferenciação quando agrega valor para o comprador por toda a cadeia de valores, uma vez que é essa cadeia que determina como com um produto é de fato utilizado. Quanto maior o número de impactos diretos e indiretos que um produto tem sobre a cadeia de valores de seu comprador, maiores as possibilidades de diferenciação e maior o nível geral de diferenciação obtido.

Kotler (1998) define valor para o consumidor como sendo a diferença do valor total esperado, que é o conjunto de benefícios esperados para determinado produto, e o custo total do consumidor, que é o conjunto de custos esperados na avaliação, obtenção e uso do produto.

Para Jonash e Sommerlatte (2001), agregar valor perceptível ao cliente requer inovações não só no âmbito do produto, mas também no âmbito administrativo.

Em relação a isso, Deschamps e Nayak (1996) afirmam que duas abordagens principais criam vantagens sustentáveis por meio do valor. A primeira, refere-se à busca obstinada de melhoria contínua e significativas no produto, o que, num

primeiro momento, pode resultar em aumento nos custos de produção e, conseqüentemente nos preços. Entretanto, segundo os autores, com um planejamento sistemático e a introdução de melhorias no processo, pode-se produzir mais qualidade sem desencadear aumentos proporcionais nos custos. A segunda abordagem trata da reestruturação inovadora e radical da empresa, permitindo alterar os aspectos econômicos das operações internas das empresas, proporcionando mais valor aos clientes.

Kotler (1998) complementa dizendo que as empresas que adotam investimentos e introduzem novas características aos produtos, constroem uma imagem de empresa inovadora, conquistando a lealdade de determinados segmentos mercantis.

Assim, de acordo com Porter (1989), “elevar o desempenho do comprador para os consumidores envolve elevar seu nível de satisfação ou atender suas necessidades.” (PORTER, 1989, p. 122).

Nesse sentido, para elevar o desempenho do comprador é preciso compreender qual a expectativa de desempenho que ele tem acerca do produto, ou seja, é preciso que se compreenda quais são as suas necessidades e perceber sua satisfação, caso contrário, eles não pagarão por um valor que não percebem, não importa quão real ele possa ser.

A partir disso, o autor apresenta dois critérios que criam valor real para o comprador: os critérios de uso e os critérios de sinalização.

Os **critérios de uso**, segundo ele, são fatores que melhoram as chances de um produto ser usado de acordo com a sua finalidade. Neste, incluem-se aspectos como a qualidade do produto, suas características, o tempo de entrega e o apoio de engenharia de aplicações. Já, os **critérios de sinalização** indicam como os compradores recebem a presença de valor e servem para reforçar a percepção do comprador em relação a uma empresa mesmo depois da compra do produto. Em geral, conforme o autor, os compradores precisam de uma garantia permanente de que tomaram uma boa decisão ao escolherem a empresa e o produto.

Dimensões importantes de satisfação dos compradores com o produto podem surgir, segundo Porter (1989), quando a empresa adota medidas para facilitar o uso do mesmo.

Neste sentido, conforme o autor, as informações e os sistemas de informação são instrumentos cada vez mais importantes na diferenciação de um produto. Logo,

a combinação de um produto com sistemas de informação pode aumentar o valor para o comprador, pois enfiar com um produto informações sobre como este foi fabricado, quão singular ele é ou como é o seu desempenho em relação a substitutos, em geral, é uma forma efetiva de sinalizar seu valor. (PORTER, 1989, p. 143)

Portanto, a diferenciação provém de todas as ligações singulares entre uma empresa e seu comprador. E o valor da singularidade em uma atividade é seu impacto direto e indireto sobre o custo ou o desempenho do comprador.

Outros diferenciadores de sucesso criam singularidade através de outras atividades primárias e de apoio. Atividades de desenvolvimento de tecnologia, por exemplo, podem resultar em projetos de produtos com desempenho singular do produto. Empregar a tecnologia mais moderna pode tornar-se um diferencial. Esse é o foco do próximo capítulo.

4.1 Inovação

Segundo Baxter (2000), o processo de inovação de uma empresa depende de investimentos a médio e longo prazos, das atitudes das pessoas na empresa, do estilo gerencial adotado pela administração superior e de como ela se relaciona com os demais funcionários. Isso contribui para a criação de uma “cultura” empresarial, que é muito difícil de ser mudada.

Giget (1997), por sua vez, afirma que a inovação não se limita à esfera técnica. Segundo o autor, as inovações mais promissoras e mais aptas a colocarem a empresa numa posição de competitividade procedem de recursos humanos, financeiros e, principalmente, de relações existentes e de troca de conhecimentos entre áreas da organização.

Nesse sentido, o processo de inovação, conforme Baxter (2000), exige alguns requisitos que são aplicados pela empresa para produzir resultados, em forma de novos produtos. Esses requisitos são representados pelas ideias criativas das

pessoas envolvidas com a empresa. Uma gerência preocupada com isso, encoraja essas novas ideias e dá liberdade de criação aos indivíduos, assessorando-os e acompanhando-os para que essas ideias sejam viáveis. Esse acompanhamento pode ser feito por uma equipe de desenvolvimento de produto de natureza interdisciplinar, com representantes dos diversos setores da empresa, como marketing, desenvolvimento do produto e engenharia de produção, além de outros. Cabe a essa equipe elaborar as especificações e tomar decisões para a aprovação das ideias sobre novos produtos, de acordo com o plano estratégico da empresa.

Baxter (2000) afirma que “os resultados, sob forma de produtos acabados é, naturalmente, a parte mais importante do gerenciamento da inovação.” (BAXTER, 2000, p.89).

A equipe de desenvolvimento do produto é responsável, conforme o autor, pela intermediação entre o plano estratégico da empresa e os indivíduos criativos, ou seja, promove o desenvolvimento dos indivíduos para que estes apresentem as suas ideias e faz a seleção das mesmas, de acordo com as necessidades da empresa.

Segundo Paiva et al (2009), inovação tem sido um tema constante desde o início dos estudos econômicos, com Adam Smith, mas o tema ganhou importância como diferencial competitiva a partir da década de 1930, com Schumpeter.

Conforme os autores “Inovação é um processo de mudança que, como qualquer outra atividade organizacional, pode ser gerenciado com o objetivo de trazer futuras vantagens competitivas à empresa que assim o fizer.” (PAIVA et al 2009 p.84).

O autor alega que dois tipos de inovações podem ser identificadas: inovação em produto e em processos. A inovação em processos geralmente leva a melhorias em qualidade, custo, flexibilidade e entrega. A Dell, por exemplo, inovou na maneira de comercializar e customizar PCs, mas pouco fez na área de produto. Empresas que inovam em produto, tratam o tema inovação como um diferencial competitivo central, como por exemplo a Gillette, que gastou 1 bilhão de dólares num projeto de seis anos para desenvolver a lâmina do seu produto Mach 3.

Paiva et al (2009) afirmam: “Da mesma forma que indivíduos, as empresas competem com base em suas habilidades de criar e utilizar o conhecimento. Empresas inovadoras aprenderam a construir uma base de conhecimento e sabem administrar esse conhecimento com eficiência.” (PAIVA et al 2009, p.84)

Segundo Paiva et al (2009), desenvolver produtos mais rápido que os concorrentes é uma maneira de desenvolver uma vantagem competitiva. Segundo os autores, os principais fatores para diminuir o tempo de introdução de novos produtos são a integração de diversos setores, clareza de objetivos e forte liderança de projeto.

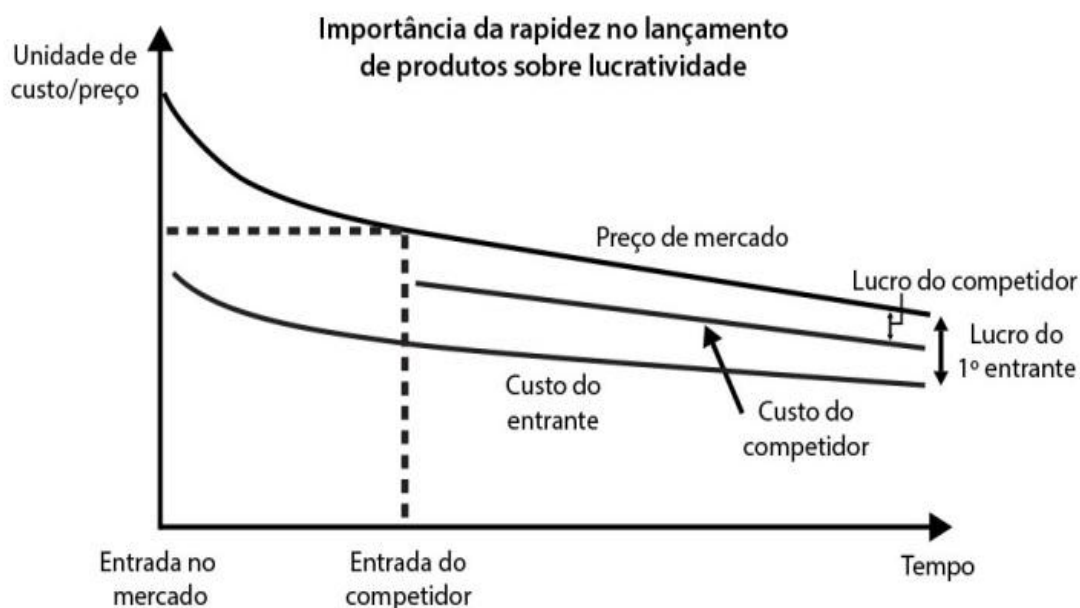
Introduzir produtos mais rápido que a concorrência, continuam os autores, gera duas situações de vantagem para as empresas. A primeira vantagem ao lançar um produto antes da concorrência é a possibilidade de explorar o mercado com preços mais elevados enquanto os concorrentes lentos ainda estão tentando desenvolver a sua versão do produto. Além do preço-prêmio praticado antes da entrada dos competidores no mercado, a curva de aprendizado das empresas pioneiras tende a reduzir custos antes da concorrência, aumentando assim a rentabilidade da empresa (Figura 54).

Por outro lado, uma empresa veloz pode iniciar seu desenvolvimento mais tarde, se aproveitando de tecnologias mais recentes, e lançar seu produto no mercado ao mesmo tempo que uma empresa mais lenta, que começou seu desenvolvimento antes. Na indústria automotiva, um desenvolvimento de produto levava até quatro anos. Com a disponibilidade tecnológica estando disponível a intervalos cada vez menores, iniciar um projeto depois da concorrência, e utilizando tecnologias mais recentes e melhores, pode significar uma grande vantagem competitiva.

Segundo Baxter (2000), gerenciamento de risco é o segredo para uma inovação bem sucedida. Uma empresa que deseja inovar precisa estabelecer metas para verificar se o produto atinge os objetivos propostos, se é bem aceito pelo mercado e se pode ser produzido com custos aceitáveis. A empresa também deve estar disposta a abandonar determinado produto tão logo esteja claro que esse não atingirá as metas propostas, diminuindo as perdas com custos de desenvolvimento.

Baxter (2000) traz a citação de Peter Drucker que afirma que “Existem duas funções importantes nos negócios: marketing e inovação – tudo mais é custo.” (BAXTER, 2000, p. 2).

Figura 54 – Importância da rapidez no lançamento de produtos sobre lucratividade



Fonte: Paiva et al (2009)

Para Baxter (2000), o desenvolvimento de produtos é uma solução de compromisso, que deve satisfazer diversos interesses, tais como:

- Os consumidores desejam novidades, melhores produtos a preços razoáveis;
- Os vendedores desejam diferenciação e vantagens competitivas;
- Os engenheiros de produção desejam simplicidade na fabricação e facilidade de montagem;
- Os designers gostam de experimentar novos materiais, processos e soluções formais;
- Os empresários querem pouco investimento e retorno rápido de capital. (BAXTER, 2000, p.2).

4.2 Tecnologia como inovação

Conforme Porter (1989), a maior parte da pesquisa sobre o modo como a tecnologia evoluiu em uma indústria teve sua origem no conceito do ciclo de vida do produto. Nesse sentido, é extremamente importante que a empresa, a fim de

melhorar sua condição competitiva, preveja a trajetória da evolução tecnológica, antecipando-se, em relação às transformações tecnológicas.

De acordo com o modelo de ciclo de vida, a transformação tecnológica, no início, está centrada em inovações no produto. Com o amadurecimento da indústria, os projetos dos produtos em massa são introduzidos e a inovação no processo toma a forma primária de atividade tecnológica da inovação no produto, visando reduzir o custo de um produto cada vez mais padronizado. Por fim, qualquer inovação desacelera no final da maturidade e declina quando os investimentos nas várias tecnologias na indústria atingem o ponto de retornos decrescentes.

A inovação no produto, segundo Porter (1989) é “o modo dominante de inovação e objetiva principalmente melhorar o desempenho do produto ao invés de reduzir o custo. Inovações sucessivas no produto resultam, por fim, em um “projeto dominante” onde a configuração ótima do produto é atingida.” (PORTER, 1989, p.180).

Para Jonash e Sommerlatte (2001), a inovação permite criar produtos de alto valor, fidelidade do cliente e patrimônio da marca. Além disso, conforme os autores, a inovação abrange todos os colaboradores da empresa, clientes, fornecedores e sócios estratégicos. A forma como é discutida a verdadeira inovação por estes autores, mostra a inovação como sendo a “força propulsora não apenas de empresas individuais, mas também como economias inteiras.” (Jonash e Sommerlatte, 200, p. 2).

A difusão tecnológica elimina as diferenças nos produtos e compele as empresas a fazerem inovação no processo para que possam manter-se competitivas em termos de custos.

A recente e rápida transformação tecnológica nos sistemas de informação vem exercendo um impacto profundo sobre a concorrência e sobre as vantagens competitivas nas empresas, devido ao papel penetrante da informação na cadeia de valores, uma vez que cada atividade de valor cria e utiliza informação.

Conforme Lambin (1995), a inovação tecnológica acontece tanto no processo de fabricação quanto na utilização de um novo componente ou uma nova matéria-prima para o produto. A inovação, segundo o ele, pode ampliar o mercado e elevar o crescimento da indústria e/ou acentuar a diferenciação do produto.

Nesse sentido, Porter (1989) afirma que a transformação tecnológica figura entre os mais proeminentes condutores da concorrência, uma vez que desempenha

um papel importante na mudança estrutural da indústria, e é um grande equalizador, acabando com a vantagem competitiva de empresas bem fortificadas e/ou instigando outras para a dianteira.

Assim, uma empresa que consegue descobrir uma tecnologia melhor que a de seus concorrentes para executar uma atividade ganha, portanto, vantagem competitiva.

Em relação a isso, retoma-se Jonash e Sommerlatte (2001) que afirmam que quanto mais cedo uma empresa se lançar no mercado ou lançar mão de algum recurso inovador, mais controle e lucros conseguirá obter.

Porter (1989) cita que

a tecnologia afeta a vantagem competitiva modificando ou influenciando os outros condutores do custo ou da singularidade. O desenvolvimento tecnológico pode aumentar ou reduzir economias de escala, tornar possíveis inter-relações onde antes não eram possíveis, criar a chance para vantagens na oportunidade e influenciar quase todos os outros condutores do custo ou da singularidade. Assim, uma empresa pode utilizar o desenvolvimento tecnológico para alterar os condutores de uma maneira que a favoreça, ou para ser a primeira e talvez a única empresa a explorar um condutor particular. (PORTER, 1989, p. 158).

Segundo o autor, mudanças comuns no modo como uma empresa executa atividades ou combina tecnologias existentes fundamentam a vantagem competitiva.

Para Porter (1989), a própria transformação tecnológica reduz o custo ou aumenta a vantagem competitiva, resultando na liderança tecnológica sustentável da empresa.

De acordo com o autor, os fatores que determinam a sustentabilidade de uma liderança tecnológica passam:

a) pelas mudanças dos condutores do custo ou da singularidade em favor de uma empresa, ou seja, mudar a tecnologia de uma atividade de valor, ou modificar o produto de forma que afete uma atividade de valor, influencia os condutores do custo ou da singularidade em tal atividade. Mesmo que a transformação tecnológica seja imitada, ela resultará em vantagem competitiva para uma empresa se inverter os condutores em favor da empresa;

b) pelo o pioneirismo na transformação tecnológica, pois o mesmo traduz-se em vantagem para o primeiro a mover-se além daquelas inerentes à própria tecnologia. Ainda que um inovador seja imitado, o pioneirismo traz vantagens em relação ao custo e à diferenciação; e

c) pela melhoria da estrutura industrial geral, uma vez que uma transformação tecnológica que melhore a estrutura industrial geral é aconselhável mesmo que seja facilmente copiada.

Porter (1989) afirma que o efeito mais comum da tecnologia sobre a estrutura industrial é o seu impacto sobre a substituição. A transformação tecnológica, segundo ele, cria produtos novos ou usos para o produto que substitui outros, como a fibra de vidro no lugar do plástico, por exemplo, influenciando tanto o valor relativo/preço quanto os custos de mudança de substitutos.

Como a transformação tecnológica tem poder para influenciar a estrutura industrial e a vantagem competitiva, a estratégia de tecnologia de uma empresa passa a ser um ingrediente essencial em sua estratégia competitiva geral.

Em concordância com isso, Martins e Campos Alt (2000) citam que uma nova tecnologia é desenvolvida ou aprimorada a partir de uma necessidade. Sendo assim, essa nova tecnologia precisa ser viável e há que se ter conhecimento necessário para dar-lhe continuidade, ou seja, utilizar os conhecimentos acumulados para possibilitar os acertos de rumo em função dos novos conhecimentos adquiridos.

Porter (1989) cita que a estratégia de tecnologia deve abordar três questões gerais: (i) as tecnologias a serem desenvolvidas; (ii) se a liderança tecnológica deve ser buscada nestas tecnologias e (iii) o papel do licenciamento de tecnologia.

Neste sentido, conforme o autor

as tecnologias que devem ser desenvolvidas são aquelas que prestam a maior contribuição para a estratégia genérica de uma empresa, comparadas à probabilidade de sucesso do seu desenvolvimento. A estratégia de uma tecnologia constitui um veículo potencialmente poderoso com que um empresa pode seguir cada uma das três estratégias genéricas. (PORTER, 1989, p. 164).

Erroneamente, de acordo com Porter (1989), é comum que as empresas acreditem que a transformação tecnológica, no processo, é orientada apenas para o custo e, no produto, visa apenas aumentar a diferenciação.

Para Porter (1989), a seleção de tecnologias específicas de uma empresa deve ser concentrada nas tecnologias que ofereçam o maior impacto sustentável sobre o custo de diferenciação. Segundo ele, o custo do aperfeiçoamento da tecnologia deve ser comparado ao benefício, bem como à probabilidade de obter aperfeiçoamento.

Nesse sentido, a maioria das atividades de valor envolve não só uma tecnologia, mas diversas tecnologias ou subtecnologias. Apenas uma combinação particular de subtecnologias pode ser considerada madura, e não as próprias subtecnologias individuais. Mudanças significativas em qualquer subtecnologia que entra em um produto ou em um processo podem criar novas possibilidades de combinação que produzam grandes aperfeiçoamentos, como aqueles obtidos na fusão e nos motores a diesel de baixa velocidade.

A escolha de tecnologias, portanto, não deve restringir-se àquelas poucas em que existem oportunidades para grandes rupturas.

Aperfeiçoamentos modestos, conforme Porter (1989),

podem acrescentar um benefício maior à vantagem competitiva. Além disso, aperfeiçoamentos cumulativos em muitas atividades podem ser mais sustentáveis do que uma ruptura perceptível para os concorrentes, tornando-se um alvo fácil para imitações. (PORTER, 1989, p. 167).

Em relação à liderança tecnológica, segundo Porter (1989), as empresas costumam considerá-la como um veículo para alcançarem diferenciação. Agir como um seguidor é considerado o método para alcançar baixo custo.

A escolha entre ser um líder tecnológico ou um seguidor em uma tecnologia importante está baseada em três fatores: sustentabilidade da liderança tecnológica, vantagens do primeiro a mover-se e desvantagens do primeiro a mover-se.

Conforme Porter (1989), a liderança tecnológica é favorecida caso possa ser sustentada porque os concorrentes não têm condições de copiar a tecnologia ou a empresa inova com a mesma rapidez ou mais rápido do que a concorrência consegue acompanhar.

Em termos estratégicos, as vantagens do primeiro a mover-se baseiam-se no papel da oportunidade no aprimoramento da posição de uma empresa em relação a

fontes sustentáveis de vantagem de custo ou de diferenciação. Em termos gerais, o primeiro a mover-se tem a chance de definir as regras competitivas em várias áreas.

Para Porter (1989),

uma empresa que é pioneira a mover-se pode estabelecer uma reputação como a pioneira ou a líder, uma reputação que imitadores terão dificuldade de superar. A liderança coloca uma empresa, pelo menos temporariamente, na posição de ser a única que é capaz de produzir benefícios para a imagem a longo prazo indisponíveis para outras. A primeira a mover-se também pode ser a primeira a atender os compradores e, assim, estabelecer relações onde pode haver lealdade. A importância de qualquer vantagem de reputação decorrente da liderança dependerá da credibilidade de uma empresa e da sua capacidade de investir em marketing. (PORTER, 1989, p. 173).

O autor afirma ainda que o primeiro a mover-se tem a oportunidade de modelar o modo como um produto é definido ou comercializado de uma forma que o favoreça, bem como, definir os padrões para a tecnologia ou para outras atividades, assumindo um posicionamento atrativo e deixando os concorrentes numa posição secundária ou menos conveniente. Além de poder assegurar patentes ou, sendo o primeiro em um país, obter status especial junto ao governo.

O primeiro a mover-se pode obter também acesso exclusivo aos canais para um novo produto ou geração de produtos. Ele pode conseguir os melhores intermediários, distribuidores ou varejistas, enquanto os seguidores devem aceitar os segundos melhores, estabelecer novos canais ou persuadir os canais do pioneiro a mudar ou dividir suas lealdades. (PORTER, 1989, p.174).

Líderes tecnológicos de sucesso buscam ativamente as vantagens do primeiro a mover-se, pois podem desfrutar temporariamente de lucros altos devido a esta posição, podendo fazer contratos com compradores por preços altos durante a escassez inicial de um novo item ou vender para compradores que valorizem muito a nova tecnologia.

Em relação às desvantagens, Porter (1989) aborda que o primeiro a mover-se, em geral, arca com custos substanciais do pioneirismo, tais como, obtenção de aprovações regulatórias, respeito aos códigos, instrução de compradores, desenvolvimento de infraestrutura em áreas como instalações de serviço e

treinamento, desenvolvimento de insumos necessários como fontes de matérias-primas e novos tipos de máquinas, dentre outros.

O primeiro a mover-se também arca com o risco da incerteza quanto à demanda futura, pois fica vulnerável caso as necessidades do comprador mudem e sua tecnologia deixe de ser valorizada.

Freeman (1982) afirma que as incertezas envolvidas na inovação industrial ocorrem em três diferentes formas: (i) a incerteza nos negócios; (ii) incertezas técnicas; e (iii) incertezas mercadológicas. Conforme o autor, o grau de incerteza num projeto de inovação tecnológica varia de acordo com o tipo de inovação.

Para Corder e Salles-Filho (2006) a inovação tecnológica tem se tornado uma atividade ainda mais cara e arriscada, uma vez que a quantidade de conhecimentos é cada vez mais tácito e complexo. Além disso, os autores citam outros fatores associados ao risco e à incerteza da inovação tecnológica: (i) a velocidade da mudança científica e tecnológica – devido a mudanças aceleradas, um novo produto pode se tornar obsoleto antes mesmo de ser disponibilizado no mercado; e (ii) o acesso ao conhecimento e às fontes de informação – com o avanço tecnológico, segundo os autores, as novas informações e descobertas científicas ficam disponíveis quase em tempo real para todos, portanto, o número de empresas que pode fazer uso dessas informações e criar novos produtos é maior, o que aumenta a competição, aumentando, conseqüentemente, o risco associado às inovações.

Tabrizi e Walligh (1997) destacam que as empresas que aprenderam a lidar com as incertezas técnicas e de mercado, tornaram-se líderes. Segundo os autores, o sucesso de uma empresa não depende só da inovação e do desenvolvimento de produtos, mas também, da habilidade em manter o seu diferencial.

Em relação a isso, de acordo com Porter (1989), a empresa deve ser capaz de diferenciar-se fisicamente, ou seja, deve investir em um produto que possibilite diversos projetos e características. Segundo ele, “um produto menos diferenciável irá padronizar-se rapidamente, e outras formas de atividades tecnológicas serão dominantes.” (PORTER, 1989, p.181).

Outro fato, citado por ele, é a lógica da substituição, uma vez que a pressão por parte dos substitutos é um importante determinante do padrão de evolução tecnológica. De acordo com o autor, “a ameaça dos substitutos com base no custo ou na diferenciação resultará em uma ênfase correspondente na transformação tecnológica.” (PORTER, 1989, p. 182).

Os limites tecnológicos e as fontes de tecnologias também devem ser observados. Segundo Porter (1989) algumas tecnologias oferecem possibilidades muito mais ricas para aperfeiçoamento do desempenho ou do custo do que outras. Cabe salientar ainda que, em geral, a fonte das tecnologias empregadas na indústria modela o padrão de transformação tecnológica, tornando-a mais previsível quando tecnologias específicas à indústria são dominantes, e o impacto de tecnologias vindas de fora da indústria é pequeno.

De acordo com isso,

com alguma compreensão do padrão provável da evolução tecnológica, uma empresa pode estar em condições de prever mudanças e mover-se antecipadamente para obter a vantagem competitiva. No entanto, sempre haverá incerteza toda vez que a tecnologia estiver envolvida. A incerteza quanto à evolução tecnológica futura é razão importante pela qual uma empresa pode querer empregar cenários industriais, ao considerar sua escolha de estratégias. (PORTER, 1989, p.182).

Portanto, em relação às considerações feitas, Porter (1989) conclui que o ponto de partida na formulação da estratégia tecnológica passa, necessariamente, pela identificação de todas as tecnologias e subtecnologias empregadas pela empresa ou por seus concorrentes. Em geral, segundo o autor, as empresas enfocam a tecnologia do produto ou a tecnologia na operação de fabricação básica, ignorando as tecnologias empregadas em outras atividades de valor, e prestando pouca atenção à tecnologia para desenvolver tecnologia.

Deve-se, ainda, identificar as tecnologias potencialmente relevantes em outras indústrias ou em desenvolvimento científico. Para Porter (1989), cada atividade de valor deve ser examinada para ver se existem tecnologias externas que poderiam ser aplicáveis. Segundo ele, sistemas de informação, novos materiais e produtos eletrônicos devem ser sempre inteiramente pesquisados, uma vez que “todos os três vêm tendo um impacto revolucionário na criação de novas tecnologias ou permitindo novas combinações tecnológicas de tecnologias antigas.” (PORTER, 1989, p. 183).

A determinação da trajetória provável da transformação tecnológica essencial também é fundamental. Uma empresa deve avaliar a direção provável da transformação tecnológica em cada atividade de valor e nas cadeias de valor do fornecedor e do comprador, incluindo tecnologias cujas fontes não estão relacionadas à indústria. Não se deve supor, segundo Porter (1989) que uma tecnologia está madura, pois subtecnologias dela podem estar se modificando ou a maturidade pode ser apenas um sinal de pouco esforço de inovação tecnológica.

Deve-se determinar ainda, quais tecnologias e transformações tecnológicas em potencial são mais significativas para a vantagem competitiva e a estrutura industrial. Porter (1989) diz que nem todas as tecnologias na cadeia de valores terão importância para a concorrência.

Uma empresa deve, segundo ele, conhecer seus pontos fortes relativos em tecnologias básicas, bem como fazer uma avaliação realista de sua habilidade para acompanhar a transformação tecnológica, investindo, quando necessário, em aperfeiçoamentos.

Por fim, a empresa deve selecionar um estratégia de tecnologia que envolva todas as tecnologias importantes, reforçando a estratégia competitiva geral da empresa. Essa estratégia deve reforçar a vantagem competitiva que uma empresa está procurando alcançar e sustentar. Conforme Porter (1989),

as tecnologias mais importantes para a vantagem competitiva são aquelas em que uma empresa pode sustentar sua liderança, em que os condutores do custo ou da diferenciação são revertidos em seu favor, ou em que a tecnologia irá traduzir-se em vantagens para o primeiro a mover-se. (PORTER, 1989, p. 184)

5 OPORTUNIDADE DE INOVAÇÃO

Diante do atual panorama econômico mundial, em constante e acelerada mudança, e diante de um mercado altamente competitivo, as empresas que pretendem continuar ativas necessitam de estratégias de inovação.

Segundo Kotler (1999), a inovação é a melhor defesa em um mercado hipercompetitivo. Conforme o autor, (i) fornecer algo escasso; (ii) fornecer um produto de maneira nova ou melhor; (iii) ou fornecer um novo produto ou serviço são situações que favorecem o surgimento de oportunidades no mercado.

Para Lambin (1995), a empresa deve ter disposição para repensar a si própria, pois as decisões de inovação de produtos são complexas e arriscadas, porém, de fundamental importância para a sobrevivência e o desenvolvimento das empresas.

Em relação a isso, Baxter (2000) afirma que o planejamento do produto inclui a identificação de uma oportunidade, pesquisa de marketing, a análise dos produtos concorrentes, proposta do novo produto e a elaboração da especificação do projeto.

O planejamento do produto é uma das atividades mais difíceis do desenvolvimento de novos produtos, de acordo com o autor.

Nesse sentido, “o planejamento do produto começa com a estratégia de desenvolvimento do produto da empresa e termina com as especificações de produção do novo produto.” (BAXTER, 2000, p. 123).

A estratégia de desenvolvimento de produto representa as intenções de inovação, formuladas pela empresa, apresentando as propostas para tornar a inovação de produtos em um negócio de sucesso. Ela descreve a posição relativa dos produtos da empresa no mercado e seleciona aqueles que a empresa pretende inovar. Em suma, estabelece as regras gerais para a inovação dos produtos.

Conforme o autor, há quatro etapas no processo de planejamento do produto:

1ª – estratégia de desenvolvimento do produto que traça a orientação geral do planejamento do produto e estabelece seus objetivos.

2ª – estímulo, dando a partida para o desenvolvimento de um produto específico.

3ª – período de pesquisa e análise das oportunidades e restrições.

4ª – novo produto proposto é especificado e justificado.

Nesse contexto, um projeto que vise simplesmente atualizar o estilo de um produto existente, pode ser fácil. Já, um produto que use uma nova tecnologia, tenha um design radicalmente novo ou se destine a um mercado ainda não explorado, pode ser mais difícil. Em geral, segundo Baxter (2000), quanto mais dispendioso for o desenvolvimento do produto, mais detalhado deve ser o seu planejamento, para justificar o seu investimento.

5.1 Especificação da oportunidade

Baxter (2000) afirma que a especificação da oportunidade deve conter uma ideia central, chamada de benefício básico. Ela representa, segundo o autor, a vantagem que o consumidor perceberá, ao adquirir o novo produto, em relação aos concorrentes.

Além do benefício básico, segundo o autor, deve descrever todos os fatores que determinarão o sucesso comercial do produto. Como preço e aparência, por exemplo.

Conforme cita Baxter (2000),

Para assegurar o compromisso no desenvolvimento do produto, a especificação da oportunidade precisa descrever a oportunidade e justificá-la em termos comerciais.

Para ser considerada satisfatória, uma oportunidade de negócios deve apresentar uma perspectiva de bons lucros para a empresa.

Para ser lucrativo, um produto deve vender em quantidade suficiente para amortizar o seu custo de desenvolvimento e os demais custos fixos

Para vender o produto deve-se oferecer aos consumidores uma nítida vantagem sobre os produtos existentes. Novos produtos considerados apenas tão bons como aqueles existentes não oferecem incentivos para que o consumidor possa trocar os seus hábitos de consumo e produto pode fracassar.

Para ter vantagem sobre seus concorrentes, o produto deve apresentar uma clara diferenciação aos olhos dos consumidores,

para que ele possa tomar uma decisão favorável ao seu produto.
(BAXTER, 2000, p.126).

O próximo passo da especificação da oportunidade é a justificativa da oportunidade. Esta refere-se, de acordo com Baxter (2000), à capacidade produtiva da empresa, distribuição, mercado e pontos de venda para o novo produto. Conforme o autor, a justificação financeira exige a especificação de quatro aspectos do novo produto.

- a) **Custos variáveis do novo produto:** referem-se aos insumos incorporados em cada unidade do produto e são diretamente proporcionais à quantidade vendida, incluindo matéria-prima, mão-de-obra, energia, distribuição e vendas por unidade de produto.
- b) **Custos fixos do produto:** estes não se relacionam diretamente com o volume de produção e vendas. Alguns custos fixos como custos de desenvolvimento do produto e custo das matrizes e ferramentas ocorrem antes mesmo de iniciar a produção. Outros incidem em função do tempo, como salários dos diretores e aluguel do prédio.
- c) **Meta de preço para o produto e a margem que isso representa em relação a seus custos.**
- d) **O ciclo de vida previsto para o produto no mercado:** refere-se ao tempo necessário para recuperar os custos fixos, antes de começar a entrar na fase lucrativa.

5.2 Pesquisa e análise da oportunidade

Para Baxter (2000), a pesquisa é a parte do planejamento de produto que mais consome tempo. Serve para identificar, avaliar e justificar a oportunidade. Em geral, considera-se que uma oportunidade seja satisfatória quando ela confirma a viabilidade comercial do produto e demonstra consistência com a estratégia de desenvolvimento de produtos da empresa. A pesquisa tem o objetivo de explorar oportunidades de projeto relacionadas com a estratégia de desenvolvimento de produtos.

Conforme Baxter (2000), existem 3 fontes principais de informação para pesquisar uma oportunidade de produto:

- a) A demanda e desejos dos consumidores, descobertos pela pesquisa das necessidades de mercado.
- b) A concorrência exercida pelos produtos existentes, descoberta pela análise dos concorrentes.
- c) As oportunidades tecnológicas para projeto e fabricação de novos produtos, descobertas pelas auditorias tecnológicas.

Nesse sentido, “pode-se considerar que uma oportunidade de negócios passa a existir quando se pode identificar (i) “as demandas e os desejos dos consumidores e (ii) as diferenças em relação aos produtos oferecidos pelos concorrentes. (BAXTER, 2000, p. 130).

Baxter afirma ainda que uma oportunidade de negócios só pode ser explorada quando as tecnologias disponíveis permitirem a fabricação de um produto que satisfaça a uma demanda até então não atendida pelo mercado.

5.3 Origens das oportunidades

Baxter (2000) apresenta duas categorias em relação ao desenvolvimento de novos produtos. A demanda do mercado e a oferta de tecnologia.

“A demanda de mercado refere-se à procura, pelo mercado, de produtos ou características do produto que ainda não são oferecidos pela sua natureza.” (BAXTER, 2000, p. 130). Essa demanda pode ser reconhecida de duas maneiras: os produtores concorrentes podem mostrar-se mais competitivos, exigindo uma atualização dos seus produtos; e pode existir uma necessidade de mercado que não é satisfeita por nenhum dos produtos existentes.

A oferta de tecnologia refere-se à disponibilidade de novas tecnologias, gerando oportunidade de inovação do produto. Pode ser um novo material, novos processos de fabricação ou novos conceitos de projeto.

Conforme o autor, há diversas maneiras de identificar as oportunidades tecnológicas para orientar os designers ou empresas que queiram explorá-las em maior profundidade. Dentre elas, pode-se citar:

- a) **Análise dos produtos concorrentes:** é necessário que os produtos dos concorrentes sejam analisados detalhadamente, para identificar as inovações tecnológicas.

- b) **Benchmarking**: estabelece certos marcos comparativos, a partir da análise das melhores técnicas e processos já em prática no mercado. Permite à empresa adotar uma prática de melhoria contínua, orientado pelas empresas líderes. Ele indica a direção a ser seguida e não apenas as metas operacionalmente quantificáveis, que podem ser atingidas imediatamente. É um instrumento de identificação e priorização dos esforços de melhoria. É um processo contínuo, pois os concorrentes jamais se acomodarão na busca de melhores níveis de desempenho.
- c) **Monitoramento tecnológico**.
- d) **Previsão tecnológica**: procura antecipar as tendências tecnológicas do futuro. Podem ser projetadas e usadas para se fixar metas de desenvolvimento de novos produtos ou para antecipar as pressões dos concorrentes.

5.4 Oportunidades Tecnológicas

Seguindo os conceitos dos capítulos anteriores, de Porter (1989), em que tecnologias potencialmente relevantes em outras indústrias ou em desenvolvimento científico devem ser analisadas pela empresa a fim de determinar quais podem ser aplicadas a seus produtos, e de Baxter (2000), que determina que oportunidades de inovação podem surgir de monitoramento e previsão de tecnologias, e analisando o histórico do capítulo 3, que ilustra as inovações surgidas ao longo da história e sua influência na indústria automotiva, pode-se observar o atual desenvolvimento tecnológico, seus impactos na sociedade contemporânea, e prever sua utilização na indústria automotiva nos próximos anos. A correta observação e antecipação dessa nova tendência tecnológica aplicada ao setor automotivo pode significar, segundo as ideias dos autores, uma grande vantagem competitiva para a empresa que for a primeira a se mover frente a sua concorrência.

5.4.1 Bases da Sociedade Conectada

Segundo Chen (2011), na virada dos anos de 1980 para os 1990, as mídias estavam mudando do formato analógico para o digital. Os usuários viram no formato digital de músicas – o mp3 – uma alternativa gratuita aos álbuns vendidos

comercialmente, graças a programas como o WinAmp e Napster. Diante das baixas nas vendas, a indústria musical abriu diversos processos contra programas que distribuía e tocavam arquivos de músicas digitais.

Conforme o autor, em 2002, o então CEO da Apple, Steve Jobs, vislumbrou uma loja online de músicas, controlada pela Apple, que seria completa, confiável e de fácil uso. Jobs, segundo ele, acreditava que a possibilidade do consumidor comprar músicas à *la carte*, ao invés do álbum completo, no modelo imaginado por ele, faria as pessoas pagarem pelo serviço, mesmo que pudessem obtê-lo de graça, e, assim, daria à indústria musical uma alternativa viável de combater a pirataria, ao invés de tentar, inutilmente, destruí-la.

De acordo com Chen (2011) Jobs disse a Syeven Levy, autor de *The Perfect Thing* que “Ninguém vendeu uma música por 99 centavos. Ninguém, realmente vendeu só uma música. Nós queremos vender músicas à *la carte*. Nós queremos vender álbuns também, mas nós queremos vender músicas individualmente.” (CHEN, 2011, p. 24)

Conforme o autor, convencer as gravadoras a aceitar o modelo de Jobs não foi fácil. Nas primeiras reuniões, com a Warner e a Universal, Jobs apresentou seu plano de vender músicas pelo iTunes, alegando que o *player* da Apple não poderia arruinar a Indústria musical, já que ele estava disponível apenas para Macs, que, na época, tinham participação inferior a 10% no mercado de computadores.

As gravadoras concordaram, com algumas condições: as músicas só poderiam ser tocadas em três computadores autorizados e uma *playlist* só poderia ser gravada num CD sete vezes. Outras gravadoras, como BMG, EMI e Sony também concordaram, e o iTunes Music Store abriu em 28 de abril de 2003, com 200 mil músicas. Na primeira semana, mais de um milhão de músicas foram vendidas, e, seis meses depois, a Apple convenceu as gravadoras a disponibilizar o iTunes também para usuários de Windows.

Para Chen (2011), o iTunes foi o prólogo para a experiência de qualquer coisa, a qualquer momento, em qualquer lugar que o iPhone, mais tarde, ofereceria. Para o autor, a característica mais importante do iTunes para combater a pirataria, foi a possibilidade de fazer o *download* de uma música, através de um grande catálogo, com o simples apertar de um botão. Uma característica que o iPhone expandiria enormemente.

5.4.2 Tecnologia Touchscreen

Duarte (2011) explica que tecnologia *Touchscreen* permite que usuários utilizem a tela de um dispositivo como um painel de comando, usando-a para inserir dados no produto. O sistema de toque é um design de interface entre o produto e o usuário, permitindo que o consumidor comande esse produto de forma intuitiva, interagindo com os elementos conforme eles aparecem na tela.

O sistema elimina quase que totalmente a necessidade de botões físicos no produto, tornando-o mais simples (já que possui menos partes móveis), otimizando e barateando a linha de produção. Por outro lado, o investimento em sistemas operacionais é maior, visto que esse agora deve ser o responsável pela inserção de comandos, oferecendo opções específicas para situações específicas de uso. O *Windows 8*, lançado em 2013, foi desenvolvido levando em conta a otimização do uso do *touchscreen* em computadores pessoais e *tablets*. Conforme a Microsoft, o sistema apresenta a maior quebra de paradigma da história do programa, possibilitando mudar a metáfora com a área de trabalho tradicional dos sistemas operacionais da empresa e apresentando uma interface inteiramente nova.

Há relatos divergentes das origens para a tecnologia *touchscreen*, mas a teoria mais aceita credits a invenção da tecnologia a Sam Hurst, que, enquanto trabalhava na Universidade de Kentucky, Estados Unidos, desenvolveu uma tela para digitalização de dados chamada de Elograph (Figura 55). O produto deu origem à empresa Elo Touch, uma das líderes mundiais na tecnologia *touchscreen*, atualmente.

Em 1983, a Hewlett-Packard (HP) lançou o HP-150 (Figura 56), um computador pessoal com uma tela que, embora não fosse propriamente um *touchscreen*, utilizava um emissor infravermelho para detectar o toque de um objeto não transparente da tela.

Atualmente, existem dois tipos de tecnologias básicas de telas sensíveis ao toque: as resistivas e as capacitivas. Telas resistivas são formadas por várias camadas de material. No meio dessas camadas, há duas camadas condutoras de eletricidade. Quando o usuário encosta na tela, essas camadas se encostam, e a posição do toque é determinada. As telas resistivas são as mais baratas do mercado, contando com uma precisão menor do que as capacitivas e necessitando de novas calibrações conforme o material se desgasta. Telas capacitivas funcionam

como um capacitor, acumulando energia conforme são alimentadas. Como o corpo humano também é um capacitor, ao encostar o dedo, o usuário doa ou retira elétrons da tela, tornando possível que o produto determine com precisão o local do toque. A tecnologia foi lançada com o iPhone, em 2007, o qual necessitava de uma tela mais precisa do que as disponíveis no mercado, até então.

A partir das tecnologias aqui abordadas, viu-se o início a uma Era onde tudo pode ser conectado a partir de dispositivos e/ou aplicativos, ligados à internet. As possibilidades de conexão são o foco do próximo capítulo.

Figura 55– Elograph, de Hurst



Fonte: www.elotouch.com

Figura 56 – HP-150



Fonte: www.computerhistory.org

5.4.3 Smartphones

Duarte (2011) relata que no início da década de 1990, os Personal Digital Assistant (PDAs), também conhecidos por handhelds, eram os produtos disponíveis no mercado para aqueles que quisessem um organizador eletrônico pessoal portátil. O primeiro PDA do mercado, chamado de Newton, foi lançado pela Apple, em 1993. O produto era inovador, apresentava tela sensível ao toque, através do uso de uma caneta stylus. O alto preço e seu tamanho, grande demais para ser levado no bolso, acabaram por ser determinantes para o fracasso comercial do produto da Apple. Alguns anos depois, a Palm lançou o Pilot, um PDA com foco em simplicidade e portabilidade, que inaugurou um novo nicho de mercado. Em 2002, a Research in Motion (RIM), lançou o Blackberry, um telefone celular que oferecia todas as facilidades dos PDAs, como organizador, funções multimídia e acesso à internet wireless. Os telefones da RIM também eram mais práticos, dispensando o uso da caneta stylus. O usuário entrava com os dados através de um teclado alfanumérico

físico e um trackpad, que funcionava como um mouse. O produto agradou o público executivo e se tornou o padrão do mercado por meia década.

Segundo Isaacson (2011), em 2005, as vendas do iPod correspondiam por 45% da renda da Apple, vendendo 20 milhões de unidades naquele ano. Steve Jobs se preocupava com esse fato. Jobs acreditava que os telefones celulares, que agora vinham com câmera incorporada, estavam acabando com o mercado de câmeras digitais, e poderiam fazer o mesmo com a Apple, se os aparelhos começassem a também incorporar um player como o iPod. Jobs disse: “todo mundo anda com um celular, o que tornaria o iPod desnecessário” (ISAACSON, 2011, p.484)

Jobs firmou uma parceria com a Motorola, através de sua amizade com Ed Zander, então presidente executivo da empresa, para incorporar um iPod no RAZR, da Motorola, um telefone que já vinha equipado com câmera fotográfica. O produto final não agradou a Steve, já que não era prático, nem esteticamente agradável, além de ter um limite de cem músicas.

Steve Jobs, que gostava de ter total controle sobre o processo produtivo, numa das reuniões e revisões do iPod, disse que a Apple iria construir seu próprio telefone. Segundo Isaacson (2011), Jobs percebeu que os telefones celulares tinham os mesmos problemas dos players disponíveis no mercado antes do iPod: todos davam problemas, eram complicados de manusear, e faziam seus usuários se sentirem estúpidos por não conseguirem utilizá-los. A ideia de construir um telefone celular que fosse bom de usar empolgou Jobs e sua equipe, que entendiam que o mercado, que vendeu 825 milhões de unidades naquele ano, tinha espaço para um produto mais interessante.

Modificar o iPod foi a abordagem inicial da Apple, usando apenas o trackwheel para que o usuário acessasse as funções do aparelho. O trackwheel funcionava bem para algumas funções, como percorrer a agenda, mas não funcionava satisfatoriamente para inserir dados no produto. Apostando que as pessoas ligariam mais para os telefones em sua agenda, a Apple insistiu na ideia por seis meses até desistir e apostar em outra mais ousada. Alguns engenheiros queriam adotar um teclado físico, como o BlackBerry, mas este roubaria espaço da tela e seria restritivo, e então Jobs o vetou.

Em 2005, o desenvolvimento do iPhone e do iPad se cruzaram: a equipe de Jony Ive trabalhava num projeto para transferir a entrada multitoque do trackpad do MacBook Pro para uma tela. Ive mostrou a ideia para Jobs em reservado, com

receio de que ele detestasse o conceito e o matasse. Jobs, ao ver a demonstração, disse: “Esse é o futuro!” (ISAACSON, 2011, p.486)

Jobs percebeu que o conceito, que estava sendo desenvolvido para o tablet, poderia resolver o problema de interface do iPhone, e chamou Fadell e a equipe de desenvolvimento do iPhone para assistirem à demonstração. Todos gostaram e, apesar de ser uma alternativa arriscada, pela dificuldade da engenharia de desenvolvimento, era também a mais promissora. “Todos nós sabemos que é este que queremos fazer. Então vamos fazê-lo funcionar”, disse Jobs (ISAACSON, 2011, p. 487)

A solução permitiu a Apple ter um teclado virtual, que é numérico quando se quer digitar números, alfabético quando se quer escrever um texto, além de permitir botões específicos para funções específicas e desaparecer quando se assiste a um vídeo ou se navega na internet. A troca de um hardware, na forma de um teclado físico, ou um *trackwheel*, por um *software*, tornou a interface do produto mais fluída e flexível.

A tela de plástico do iPod seria substituída, no telefone, por uma de vidro, que Jobs julgava ser mais sólido e elegante. Para desenvolver a tela do iPhone, Jobs entrou em contato com Wendell Weeks, da Corning Glass. Weeks mencionou o Gorilla Glass, produto desenvolvido pela empresa nos anos 60, e que nunca teve mercado até então, em que um processo de troca de íons criava uma camada de compressão na superfície do vidro, tornando altamente resistente. Jobs encomendou todo o Gorilla Glass que a Corning pudesse produzir pelos próximos seis meses. A fábrica da Corning de Harrisburg, no Kentucky, que produzia, até então, painéis de cristal líquido, foi convertida rapidamente para produção de Gorilla Glass em tempo integral.

Segundo Isaacson (2011), Steve Jobs acreditava que a tela de Gorilla Glass, sensível ao toque, deveria ser a característica principal do iPhone, e, por esse motivo, mudou todo o design do aparelho quando esse já estava quase pronto. A visualmente pesada caixa de alumínio que envolvia o aparelho foi substituída por uma fina moldura de aço inoxidável, que fez com que os engenheiros tivessem que mudar todo o layout interno do telefone, mas possibilitou que o Gorilla Glass fosse de lado a lado do aparelho, dando ênfase à tela do iPhone.

O iPhone foi apresentado em janeiro de 2007, como sendo três produtos em um: um iPod com tela sensível ao toque, um celular revolucionário e um aparelho

pioneiro de comunicação via internet. O iPhone foi comercializado em junho daquele ano e, até o final de 2010, havia vendido 90 milhões de unidades e respondia por metade dos lucros do ramo de aparelhos de telefonia móvel.

Após o lançamento do iPhone (Figura 57), Alan Kay, sem saber que o seu desenvolvimento tinha ligação direta com o de um tablet, disse a Steve Jobs que, se ele fizesse a tela do celular com 5 por 8 polegadas, dominaria o mundo.

Figura 57 – Steve Jobs apresenta o iPhone, em 2007.



Fonte: www.aeriphone.com

5.4.4 Tablets

Em 2002, Steve Jobs, Bill Gates e suas mulheres foram a um jantar de aniversário na casa de um engenheiro da Microsoft. Sobre o engenheiro, Jobs disse: “Esse cara ficou me amolando sobre como a Microsoft ia mudar totalmente o mundo com o *software* do *pc tablet* (Figura 58) e ia acabar com todos os *notebooks*, e que a Apple devia licenciar o *software* da Microsoft que ele havia feito. Mas ele estava fazendo tudo errado. O aparelho tinha uma caneta Stylus. Na hora que você precisa de uma caneta, já se danou. Esse jantar foi tipo a décima vez que ele me falava

daquilo, e eu estava tão cheio que fui pra casa e disse: foda-se, vamos mostrar para ele o que realmente pode ser um *tablet*.” (ISAACSON, 2011, p.485).

Figura 58 – Primeiro tablet da Microsoft, com caneta stylus



Fonte: www.78p.tv

No dia seguinte, Jobs reuniu sua equipe e disse que queria desenvolver um *tablet*, mas que esse não poderia ter caneta ou teclado. Seis meses depois, a equipe tinha o primeiro protótipo, que possuía rolagem inercial, permitindo que o usuário deslizasse objetos pela tela como se fossem objetos físicos. O projeto ficou em segundo plano à medida que a tecnologia desenvolvida para esse foi direcionada para o *iPhone*, mas, em 2007, numa reunião sobre um *netbook* de baixo custo, Ive sugeriu a substituição do teclado físico, caro e volumoso, por uma versão virtual através de uma tela multitoque, como no *iPhone*. Jobs gostou da ideia e o projeto do *netbook* virou, então, de um *tablet*.

Os computadores da *Apple* usavam processadores da Intel, que eram rápidos e eficientes. Porém, consumiam muita energia. Jobs pensava, a princípio, em utilizar os novos processadores *atom* de baixa voltagem da empresa, mas Tony Fadell acreditava que a escolha certa seria um processador baseado na tecnologia ARM,

que era mais simples, consumia menos energia e era usado no iPhone. Fadell ameaçou se demitir e finalmente Jobs cedeu.

A *Apple* comprou a *P.A. Semi*, uma empresa de projetos de microprocessadores de Palo Alto, que desenvolveu um processador *system-on-a-chip* (SOC) baseado na tecnologia ARM, batizado de A4 e fabricado na China, pela Samsung. Mais tarde, Jobs disse sobre a escolha:

Na parte de alto desempenho, a Intel é melhor. Faz o *chip* mais rápido, se você não se preocupar com o custo e a energia. Mas faz apenas o processador num *chip*, e aí ele precisa de muitos outros periféricos. Nosso A4 tem o processador, o sistema operacional gráfico, o controle da memória, todos no mesmo *chip*. Passamos anos dizendo pra eles que os sistemas gráficos deles não prestam. Todo trimestre marcávamos uma reunião comigo, nossos três caras de cargos mais altos e Paul Otellini. No começo, fizemos coisas maravilhosas juntos. Eles queriam um grande projeto conjunto para fazer *chips* para os futuros iPhones. Não topamos por duas razões. Uma era que eles são muito lentos. Parecem um navio, não são muito flexíveis. Estamos acostumados a andar rápido. A segunda é que não queríamos ensinar tudo a eles, pois aí poderiam vender para nossos concorrentes. (ISAACSON, 2011, p.511)

O iPad foi apresentado oficialmente em 27 de janeiro de 2010 (Figura 59), com uma grande expectativa em torno do produto. No entanto, o público geral não entendeu muito bem seu conceito e as críticas, ao novo produto da Apple, não foram boas. Em abril, quando o iPad foi posto em comercialização, e as pessoas puderam manusear o produto, as críticas foram ao outro extremo. Lev Grossman, da Time, disse: “a dificuldade em escrever sobre os produtos da Apple é que eles vêm com uma vasta propaganda em torno. A outra dificuldade em escrever sobre os produtos da Apple é que às vezes a propaganda é verdadeira.” (ISSACSON, 2011, p.513)

Michael Noer, da Forbes.com, conta que estava lendo um romance de ficção científica em seu iPad, numa fazenda no interior da Colômbia, quando se aproximou dele um menino de seis anos, que trabalhava na fazenda limpando currais. Noer entregou o aparelho ao menino, que, sem qualquer instrução de manuseio ou

qualquer intimidade com computadores, começou a operar o *tablet* da Apple de forma intuitiva. Noer disse: “Steve Jobs projetou um computador potente que um garoto analfabeto de seis anos pode usar sem receber nenhuma instrução. Se isso não é mágico, não sei o que é.” (ISAACSON, 2011, p.515)

Figura 59 – Jobs apresenta o iPad



Fonte: <http://popsop.com>

Segundo Isaacson (2011), o iPad chegou à marca de um milhão de unidades vendidas em menos de um mês, e, nove meses depois, já havia comercializado 15 milhões de unidades.

A questão que dividia opiniões sobre o iPad era seu sistema fechado. Como no iPhone, a Apple decidia tudo sobre o aparelho, inclusive sobre quais aplicativos ele poderia rodar. A Google, por outro lado, começava a entrar no negócio de maneira parecida com que a Microsoft fez nos anos 80, oferecendo o Android, uma plataforma aberta que podia ser utilizada por todos os fabricantes de aparelhos. O sistema fechado da Apple, no entanto, funcionava melhor para o usuário médio. Wozniack, ao ser questionado sobre o sistema fechado da Apple, respondeu:

A Apple põe a gente dentro do parquinho deles e nos mantém ali, mas há algumas vantagens nisso. Eu gosto de sistemas abertos, mas sou um *hacker*. A maioria das pessoas, porém, prefere coisas fáceis de usar. A genialidade de Steve é que ele sabe simplificar as coisas, e isso, às vezes, exige controlar tudo. (ISAACSON, 2011, p.515)

Quando o iPhone foi lançado, em 2007, não havia aplicativos, desenvolvidos por terceiros, disponíveis para compra. Jobs não queria expor a integridade do produto a desenvolvedores externos. Art Levinson, membro do conselho, e Phil Schiller, diretor marketing, acreditavam que se a Apple não autorizasse desenvolvedores externos, outros fabricantes o fariam, e teriam uma vantagem de mercado sobre a Apple. Jobs acabou concordando, mas de uma maneira que permitisse à Apple manter o controle: os aplicativos criados por terceiros teriam de seguir um rigoroso padrão, ser testados e aprovados pela Apple e só poderiam ser comercializados pelo iTunes. A App Store foi lançada em julho de 2008, alcançando seu bilionésimo download nove meses depois. Quando o iPad começou a ser vendido, conforme Isaacson (2011), já havia 185 mil aplicativos disponíveis na App Store. Em junho de 2011, eram 425 mil aplicativos disponíveis para iPhone e iPad, totalizando 14 bilhões de downloads.

Nos primórdios da internet, na década de 1980, o acesso a essa só poderia ser feito através de uma operadora de internet, que oferecia seu conteúdo num espaço virtual pré-determinado. Nos anos 90, através dos navegadores, os usuários podiam navegar livremente pela Word Wide Web, e buscar conteúdo através de sites de busca, como o Google. Para Isaacson (2011), o iPad inaugurou uma nova era no mundo digital: enquanto os aplicativos ofereciam funcionalidades pré-determinadas (Figura 60), por seus desenvolvedores aos usuários, como na década de 1980, ao mesmo tempo, ao oferecer a navegação livre, também incorporava o modelo de rede, da década de 1990.

Figura 60 – Aplicativos do iPad e iPhone



Fonte: www.exame.abril.com.br

5.4.5 Aplicativos para todas as necessidades

Em 2001, segundo Chen (2011), a Apple lançou seu novo sistema operacional: o OS X. Nessa época, Phillip Ryu e seu pai Seungoh criaram, em um fim de semana, uma versão de Pong para Mac e o colocaram à venda em seu site, por 5 dólares a cópia. O jogo era simples, mas, na época, havia poucos programas para o novo sistema operacional da Apple, e ele fez sucesso.

Chen (2011) relata ainda que os Ryus ainda criaram, posteriormente, um aplicativo chamado iStorm, que possibilitava que várias pessoas colaborassem em um documento via internet. O programa foi o primeiro de seu tipo para Mac, e acabou rendendo aos Ryus cerca de 5 mil a 10 mil dólares por ano.

A parceria entre os Ryus, conforme o autor, chegou ao fim por uma disputa pela cor de um botão, e Phillip, então com quinze anos, foi demitido por seu pai.

Nessa época, a Apple lançou uma versão atualizada do OS X, o Tiger, que possuía o Dashboard, uma tela que rodava leves aplicativos de fundo, como

calculadora e previsão do tempo. Programadores podiam fazer seus próprios aplicativos para o Dashboard e colocá-los à venda online. A Apple, segundo Chen (2011), escolhia um aplicativo por dia e anunciava no Apple.com. Phillip viu uma nova oportunidade de negócio, se juntou com outros programadores e designers que conheceu nos anos anteriores e, juntos, criaram alguns aplicativos, como o VoiceNotes, que permitia ao usuário gravar anotações de voz, vendido por 6 dólares. Ao entrar na faculdade, os aplicativos de Phillip e seus sócios haviam rendido cerca de 30 mil dólares.

Entretanto, segundo Chen (2011), Phillip via que o modelo de negócio da época, com aplicativos sendo vendidos em websites, era ineficiente, pois apenas algumas milhares de pessoas, uma fração dos usuários de Mac, comprava seus produtos. Para Phillip, a distribuição era caótica e limitada, e bloqueava a inovação. Numa tentativa de resolver a questão, se uniu a John Casasanta e Scott Meinzer, que trabalhavam em aplicativos para o Dashboard, e criaram um projeto chamado MacHeist, um evento anual em que os usuários seguiam pistas e resolviam quebra-cabeças para terem acesso a aplicativos grátis.

O MacHeist servia para promover um bundle, uma coletânea de uma dúzia de aplicativos vendidos juntos por 40 dólares, normalmente o preço de um deles sozinho. A terceira edição do MacHeist, conforme Chen (2011) rendeu 3 milhões de dólares. Porém, apenas o marketing do evento custou cerca de 400 mil dólares.

Um meio mais eficiente de promoção e distribuição de aplicativos ainda era necessário. E ele surgiu em 2008, na forma da App Store.

Colar parte da App Store que está no iPhone.

No primeiro ano da App Store, os aplicativos de Ryu e seus sócios renderam 850 mil dólares. Chen (2011) destaca o relato de Phillip a respeito do “fenômeno App”, o qual, segundo ele, seria a continuação do boom do “ponto com”.

Eu cresci ouvindo histórias do meu pai do início da revolução do PC, quando as coisas estavam acontecendo rapidamente, e os gigantes dos softwares de hoje estavam começando em garagens. Tudo era possível. Tudo isso está acontecendo de novo agora mesmo na indústria de aplicativos para dispositivos móveis, e nós estamos escrevendo esse segundo capítulo. (CHEN, 2011, p.32)

Para Chen (2011), o modelo da App Store está remodelando o futuro dos negócios. Todo tipo de hardware que possua um display pode ser aperfeiçoado e continuamente atualizado com novos aplicativos e atualização de softwares através de uma app store. Segundo o autor, para Michael Gartenberg, estrategista tecnológico do grupo Altimeter:

Nós temos múltiplos displays conectados, seja o display no seu carro, o display no seu bolso ou o display na sua sala de estar. A internet está conectando esses dispositivos e a informação está fluindo de display em display. Além disso, não apenas informação, mas funcionalidade. A chave é ajustar a funcionalidade do aplicativo à tela e sua função. Quem primeiro disponibilizar essas aplicações e serviços controlará uma grande parte do mercado. (CHEN, 2011, p.38)

Chen (2011) conta que os fabricantes de televisores estão vendendo aparelhos com conexão à internet e acesso a canais online que oferecem conteúdo adicional. A Toshiba Cell TV tem um processador de supercomputador, um videofone e um canal online que oferece tanto conteúdo de internet streaming quanto aplicativos. Videogames como Playstation 3, Xbox 360 e Nintendo Wii, apesar de seus produtos principais ainda serem mídias físicas, já oferecem lojas online, com a possibilidade de download de games gratuitos e pagos, além de conteúdos adicionais para jogos convencionais e demos para novos lançamentos.

A Ford, continua Chen (2011), está desenvolvendo carros com acesso à internet e a uma app store. Dentre os aplicativos que estarão disponíveis, estão o de um guia turístico aliado ao GPS, o de um software que promove um modo de direção mais verde, distribuindo pontos conforme a forma que o motorista dirige e streaming de músicas pela internet.

Nós estamos vivendo a Era dos dispositivos all-in-one conectados – a Era da consolidação dos hardwares. O iPhone trouxe essa Era, em que fabricantes de hardwares estão competindo com plataformas que prometem oferecer qualquer coisa, a qualquer hora, em qualquer lugar, tudo com o apertar de um botão. (CHEN, 2011, p.39)

Chen (2011) relata a história de Dan, um programador que estava fazendo um filme sobre a pobreza no Haiti com seu amigo David. Dan foi uma das vinte pessoas resgatadas com vida dos escombros do Hotel Montana em Porto Príncipe, em 2010, quando a capital haitiana foi atingida por um terremoto de 7.0 graus na escala Richter que matou cerca de 200 mil pessoas.

De acordo com Chen (2011), Dan sobreviveu usando a luz do flash de sua máquina fotográfica digital, para achar um local seguro onde esperar o resgate, e seu iPhone, para tratar seus ferimentos. Apesar de não ter conexão com a internet sob os escombros, ele havia feito o download de um aplicativo de primeiros socorros. Ele usou as instruções do aplicativo para estancar o sangramento em sua perna e cabeça, com peças de sua roupa, e, para evitar entrar em estado de choque, ajustou o alarme de seu iPhone para tocar a cada 20 minutos, impedindo-o de adormecer. Segundo o autor, Dan também usou seu iPhone para gravar mensagens de voz para seus filhos e para sua esposa, e escutou música, quando estava desanimado. Ele também armazenou mensagens para o caso do sinal voltar. Dan foi resgatado 65 horas depois por uma equipe francesa, e sua história saiu em várias mídias no mundo inteiro.

Chen (2011), destaca o seguinte relato de Dan:

Algumas pessoas na internet disseram que eu deveria ter no bolso um kit de primeiros socorros. A razão que eles estão errados é que eu não teria um no bolso. O que foi valioso no iPhone é que ele já estava no meu bolso. Eu pensei que provavelmente seria uma boa ideia ter algumas dicas de primeiros socorros aqui, então eu fiz o download do aplicativo. (CHEN, 2011, p.46)

Para Chen (2011), o caso de Dan Wosley traz à tona uma interessante implicação social dos smartphones: um dispositivo qualquer com acesso a internet e aplicativos pode transformar uma pessoa qualquer em um ser sempre conectado e com acesso a todas as informações. No caso de Dan, ele se tornou um paramédico amador, o que possibilitou que sobrevivesse até ser resgatado.

Conforme Chen (2011),

Em casos como esse, o iPhone e smartphones similares, que estão sempre conectados e com acesso a aplicativos, estão mudando a vida das pessoas em todos os lugares, tanto em aspectos mundanos, quanto de grande importância. Shopaholics podem usar seus smartphones para escanear códigos de barras e imediatamente encontrar preços mais baixos online. Passageiros podem baixar aplicativos para saberem precisamente quando o próximo trem vai chegar. Consumidores podem apontar a câmera de seus iPhones para um restaurante e ver as críticas de usuários sobre o estabelecimento, os preços dos pratos e que horas ele fecha. Ainda mais criativos são os aplicativos para nichos específicos. Atiradores de elite podem calcular a balística de um rifle com um aplicativo especial, e soldados estão testando um aplicativo de localização que promete rastrear amigos e inimigos no campo de batalha. Doutores podem carregar todas as fichas médicas de seus pacientes num aplicativo de iPhone, o qual ele pode usar pra mandar as receitas médicas para farmácias. O Centro de Controle de Doenças americano (CDC) está antecipando surtos mapeando doenças com aplicativos que usa o GPS. (CHEN, 2011, p.46)

Ainda, segundo o autor, à medida que o poder dos dispositivos aumentar, seus preços baixarem e os sistemas aguentarem transferir grandes quantidades de dados a altas velocidades, as possibilidades serão inimagináveis, fazendo a sociedade se beneficiar da tecnologia de um modo sem precedentes até então. Para Chen (2011), todas as facetas que conhecemos da sociedade, como educação, medicina e forças policiais irão mudar à medida que uma crescente parcela da sociedade se conectar.

Para o autor, os aplicativos transformaram os smartphones em ferramentas capazes de exercerem diversas tarefas, tornando-os customizáveis para se adaptarem a todos os gostos e necessidades de seus usuários.

A partir dos dados pesquisados, construiu-se um modelo automotivo que comporta as tecnologias e interações mencionadas. O mesmo será apresentado no capítulo seguinte.

5.4.6 Displays Flexíveis

Segundo Geller (2011), desde o principio, nos anos 1950, os monitores são frágeis e pesados. Mesmo em modernos e ultrafinos computadores, a tela, e a proteção que ela requer, representam grande parte do peso do equipamento. Mais, definem o formato do produto como sendo, invariavelmente, retangular e rígido.

Segundo o autor, atualmente, diversas empresas estão trabalhando em projetos de *displays* mais leves, resistentes e flexíveis que os *displays* tradicionais. Esses novos produtos também são mais eficientes do ponto de vista energético, além de terem custos de produção menores. Outro benefício dessa nova geração de *displays* é possibilidade de produtos com formas diferenciadas, o que, até então, era impossível. A empresa holandesa Polymer Vision, por exemplo, desenvolveu um *smartphone* cilíndrico, cuja tela fica enrolada dentro do dispositivo e o usuário a desenrola quando necessário. Geller (2011) apresenta o relato de Carl Taussig, diretor de pesquisas de *displays* avançados na Hewlett-Packard, o qual diz: “Você poderá ter um *display* que manterá dobrado como um pedaço de papel. Você poderá abrir metade dele e usá-los assim, ou poderá abri-lo todo. Você poderá ter um teclado na metade dele, e uma tela na outra.” (GELLER 2011, p.16).

Geller (2011), afirma que os *displays* flexíveis são compostos por duas partes: uma frontal, onde a imagem é formada, e uma posterior, que controla os pixels. Em relação a esta, várias empresas estão disputando o mercado, enquanto que naquela, duas tecnologias estão mais avançadas: eletrônico paper (*e-paper*) e organic light-emitting diodes (OLEDs).

Conforme o autor, o *e-paper*, da E Ink Corporation, é usado em produtos como o Kindle, da Amazon, o Nook, da Barnes & Noble e o Sony Reader Digital Book. Ele é um *display* reflexivo, ou seja, seu brilho vem da reflexão da luz ambiente, como num papel comum. O *e-paper* é formado por partículas dipolares, coloridas de branco em um lado e preto no outro, flutuando num óleo grosso. A informação é estável, permanecendo imutável e sem gastar energia até receber um novo sinal, como, no caso dos readers, ao mudar de uma página para outra. Porém, sua taxa de atualização é lenta, em torno de quatro frames por segundo.

A tecnologia OLED, continua Geller (2001), por outro lado, emite sua própria luz, sendo mais brilhante e com maior taxa de frames por segundo, e, apesar de consumir mais energia que a tecnologia do *e-paper*, tem uma taxa de lumen por wat

melhor que telas de LCD, ou seja, gasta menos energia para atingir os mesmos níveis de brilho. Entretanto, conforme afirma o autor, mesmo entregando qualidade superior, podem consumir até 1/10 da energia de um *display* convencional de LCD.

Segundo Geller (2011), alguns fabricantes sugerem um produto híbrido, com as duas tecnologias sendo usadas em conjunto, dependendo da situação de luz do ambiente. Embora esse produto não esteja disponível no mercado, ele é possível de ser fabricado, pois a parte posterior do *display* pode ser feita tanto de material reflexivo quanto transparente.

O autor relata que Jennifer Colegrove, vice-presidente de Tecnologias Emergentes de *Displays* na DisplaySearch, estima um crescimento anual de vendas da tecnologia em torno de 60%, passando de 300 milhões, em 2011, para 8 bilhões, em 2018, quando ela acredita que a tecnologia será competitiva, em termos de custos e produção, com os *displays* tradicionais.

Geller (2011), traz o relato de Sriram Peruvemba, chefe de marketing da E Ink, o qual afirma:

A maioria dos pedidos que eu recebo de designers são de displays retangulares, pois isso era só o que eles podiam ter antes. Eu digo pra eles pensarem fora do retângulo. Com nossos displays flexíveis, você pode cortá-lo de qualquer forma, só limitado a sua imaginação. Atualmente, o dispositivo é que acomoda o display, mas, no futuro, o display acomodará o dispositivo. (GELLER, 2011, p.17)

A forma, segundo o autor, não é a única vantagem dessa nova geração de displays. Monitores de LCD são compostos por vidros grossos, que encarecem e dificultam o transporte do produto, limitando suas dimensões. Os *displays* flexíveis podem ser armazenados e transportados em rolos, como folhas de papel, e, portanto, suas dimensões podem variar desde o tamanho de um cartão de crédito até um display com vários metros de comprimento.

A Hewlett-Packard está desenvolvendo um dispositivo de pulso com tecnologia de e-paper para o exército norte-americano com uma tela plástica curva de 1,5 mm de espessura e células fotovoltaicas, para que o soldado possa ter acesso mais fácil a informações no campo de batalha. Outras possibilidades imaginadas pela HP, segundo Geller (2011), são dispositivos de pulso, com

informações úteis para profissionais como entregadores, mecânicos de aeronaves e enfermeiras. Em relação a isso, afirma “A Era dos computadores de pulso de Dick Tracy já chegou. Com displays flexíveis abrindo caminho, não há limite para as formas dos computadores que virão.” (GELLER, 2011, p.18).

Conforme Mone (2013), em janeiro de 2013, a Samsung apresentou, Na Consumer Electronics Show (CES), o protótipo de um smartphone com uma tela OLED fina e flexível, de plástico, que era puxada de dentro do aparelho. Embora o aparelho não fosse funcional, a Samsung não era a primeira fabricante a mostrar um protótipo com tela flexível. A Phillips, Nokia, LG e Sharp já haviam mostrado produtos com funcionalidades semelhantes. Apesar disso, segundo o autor, muitos acadêmicos estão céticos quanto ao lançamento dessa tecnologia no próximo ano, como alguns prometem, uma vez que, segundo Mone (2013), Andrea Ferrari, cientista de materiais na University of Cambridge teria afirmado que, embora já se possa ver e usar estes produtos, há uma distância enorme ainda entre o laboratório o mercado de consumo.

Segundo Geller (2011), em relação à tecnologia OLED, a permeabilidade do plástico afetaria a vida útil do produto. A Corning Inc., empresa que possibilitou o iPhone, com seu Gorilla Glass, desenvolveu, através de um processo estendido de fusão, um vidro flexível, com espessura de 1/10 de milímetro.

Conforme o autor, para Jill VanDewoestine, gerente comercial da Corning:

Vidro é padrão. Sua superfície é suave; é estável; processos de alta temperatura são possíveis; é transparente; é uma excelente barreira contra oxigênio e umidade. A as pessoas realmente querem trabalhar com vidro flexível. Ele oferece a possibilidade de ser curvado com as características do vidro que fazem eletrônicos de alta qualidade possíveis. (GELLER, 2011, p.18)

Segundo Mone (2013), em 2012, a Corning anunciou o WillowGlass, um vidro fino e levemente flexível. Entretanto, afirma que a empresa acredita que dispositivos eletrônicos realmente flexíveis não estarão no mercado nos próximos anos.

Mone (2013) explica que a atual tecnologia de displays consiste em camadas de diferentes materiais. A tecnologia OLED, segundo afirma, é composta por uma camada de vidro sobre a qual é posto um circuito com finos transistores e um

capacitor. Sobre a mesma, é colocada uma camada emissora de luz OLED e, finalmente, uma nova camada de vidro para proteção.

O autor explica que, para os fabricantes, o objetivo principal em fazer um produto com *display* flexível não é um dispositivo cuja tela possa ser dobrada ou enrolada. Para Colaneri, o objetivo principal são produtos leves e de baixo consumo de energia, que não deixem de funcionar caso o usuário os deixe cair no chão.

Mone (2011) menciona também o exemplo do Wexler Flex ONE, um e-reader com tecnologia LG que possui um *display* plástico flexível o suficiente para sobreviver a pequenas quedas e ser espremido no bolso do usuário. A E Ink também está trabalhando em *displays* flexíveis para sua nova geração de produtos, que inclui um livro eletrônico para estudantes, um grupo mais propenso a acidentes de que os adultos.

Colaneri, segundo Mone (2011), argumenta que pode levar alguns anos até que os *displays* flexíveis achem seu nicho de mercado. De acordo com ele, as telas em preto e branco, que viraram os *e-readers*, começaram em várias outras aplicações antes das pessoas se darem conta que queriam e-readers. Telas flexíveis estão nesse estágio estranho de adolescência agora.” (MONE, 2013, p.17).

Para o autor, se dispositivos com tela altamente flexíveis estarão no mercado nos próximos anos é uma questão em aberto.

5.4.7 Painel *Touchscreen* Háptico

Segundo Pitts et al (2012), o número de telefones *touchscreen* cresceu 159% entre agosto de 2008 e agosto de 2009. De acordo com os autores, o crescimento de dispositivos *touchscreen* embarcados em automóveis cresceu de 44% em 2008, para 55% em 2009. Essas tendências, segundo eles, refletem a flexibilidade e praticidade que esse tipo de dispositivo oferece, uma vez que a inserção de dados na tela pode ser realizada diretamente na tela. Porém, no caso da falta de uma resposta tátil, há a necessidade de uma maior atenção visual ao manuseio do produto e levanta questões de segurança ao se operar um veículo no trânsito.

Pitts et al (2012) afirmam que

Feedback é uma parte essencial da interação de experiência. Norman descreve o Gulf of Evaluation como o esforço que um usuário precisa exercer para interpretar o estado do sistema e determinar se suas expectativas e intenções foram atingidas. Feedbacks relevantes, claros e fácil interpretação auxiliam a reduzir esse esforço e minimizar a frustração. (PITTS et al, 2012 p.7)

Segundo os autores, os benefícios de uma interação multimodal, visual-auditiva ou visual-tátil, foi extensivamente estudada por mais de 43 estudos, mostrando tempos de resposta menores do que somente via estímulos visuais, evidenciando que transferir a carga de trabalhos do campo visual para o tátil pode reduzir a demanda cognitiva.

Pitts et al (2012) abordam que incorporar *feedback* tátil em um dispositivo *touchscreen* possibilita que o usuário receba *feedback* nas duas modalidades. Estudos mostram que *feedback* tátil em dispositivos móveis reduziram erros de inserção de dados, seleção e tempo de execução de tarefas. Estudos de Lee e Spence apud Pitts et al (2012) mostraram que o emprego de *feedback* duplo e triplo em uma situação de reação ao dirigir enquanto se executa tarefas ao telefones diminuíram tanto o tempo de reação quanto de realização da tarefa ao telefone. Testes conduzidos por Pitts et al (2012), com tecnologia *touchscreen* na área automotiva, simulando situações de trânsito, mesclando *feedbacks* visuais, táteis e auditivos mostraram uma forte preferência dos usuários pelo sistema tri-modal, com melhorias nos índices de dificuldade subjetivos, confiança do usuário e interferência na direção.

Atuando tanto como *display* ou como painel para inserção de dados, e na ausência de *feedback* auditivo, segundo os autores, o usuário realiza uma varredura visual para localizar seu alvo. O número de visualizações para a realização da tarefa depende do tipo de menu, da experiência do usuário e de onde ele espera que a resposta aparecerá. Jones e Lederman apud Pitts et al (2012) diferenciam sensação tátil passiva de ativa, onde, no primeiro, a mão está parada e é estimulada por um objeto em movimento ou não, e, no segundo, onde a mão age sobre um objeto. A ação de apertar um botão num dispositivo *touchscreen* pode ser considerada passiva, já que não há texturas para identificar a informação. Entretanto, um *feedback* de paradigma que simule a sensação de apertar um botão, em que o

usuário sinta a tela se mover na direção em que ele pressiona, pode ser considerado ativo, e assim, o sistema pode ser considerado háptico, ao invés de somente tátil.

O estudo realizado por Pitts et al (2012) buscou investigar a relação visual e háptica em uma simulação de direção, em que o usuário realiza tarefas em um display touchscreen com e sem feedbacks visuais e hápticos, a fim de medir o comportamento visual e performance ao volante do usuário. Para o teste, 36 pessoas foram recrutadas, com idades entre 18 e 65 anos, sendo 18 homens, e 18 mulheres, com pelo menos um ano de experiência de direção, no Reino Unido, e, pelo menos dois terços do grupo, com experiência de uso de dispositivos touchscreen ao dirigir, como navegadores GPS.

O estudo foi conduzido no simulador de direção no Grupo de Pesquisa de Fatores Humanos, na University of Nottingham, e consistia em uma cabine de Honda Civic, com um *display* frontal curvo de 120° e *displays* adicionais laterais, traseiros e para os espelhos. Dentro da cabine, quatro câmeras registravam as reações dos usuários. O cenário da pesquisa consistia em seguir um veículo na faixa do meio de uma pista de três faixas em cada sentido, com tráfego nos dois sentidos, a uma velocidade de 109 km/h, mantendo uma distância segura do veículo da frente, uma situação que, segundo os autores, é mais provável do condutor se distrair. A interface touchscreen, fornecida pela Immersion Corporation, era um *display touchscreen* resistivo e *feedback* háptico, montado no console central do veículo.

Segundo Pitts et al (2012), a tarefa que os usuários deveriam executar era localizar e pressionar um botão no dispositivo *touchscreen* com interface baseada no modelo que Irune and Burnett usaram para avaliar os efeitos da dimensão dos botões no tempo de visualização. Ao ser pressionado, o botão oferecia *feedback* visual, na forma da troca de cor do botão, e háptico, na forma de um efeito de clique semelhante ao de se pressionar um botão físico.

Os resultados obtidos foram tanto objetivos, na forma de filmagens dos usuários, permitindo a contagem do número e duração de visualizações primárias (antes de executar a tarefa) e secundárias (após realizá-las), variação de velocidade e tempo para executar as tarefas propostas, quanto subjetivos, na forma de questionário com os participantes.

A análise dos resultados, conforme Pitts et al (2012), mostra que o comportamento dos motoristas é afetado quando estes executam uma segunda

tarefa, e pelo tipo de *feedback* que essa apresenta. Os resultados mostram que o usuário olha para o *display* por mais de 70% do tempo até a realização da tarefa. Na ausência de *feedback* háptico e visual, a carga visual aumentou. Entretanto, adicionando *feedback* háptico, o tempo total de visualização, ou TGT (Total Glance Time), diminuiu em 19%. Também foi observado um aumento de 36% para 46% dos casos em que o usuário completa a tarefa utilizando apenas a visualização primária da tarefa, assim como uma redução semelhante no tempo total para realizá-las.

Segundo os autores, retirar o *feedback* visual, além de aumentar a carga visual do usuário, aumentou também o TGT secundário. Ao adicionar *feedback* háptico, entretanto, esse efeito foi invertido, diminuindo o TGT secundário em 58%. As consequências de um aumento de carga visual refletiram diretamente na redução da velocidade e degradação de controle de posição lateral do veículo.

A carga visual, segundo os Pitts et al (2012), está diretamente ligada à segurança no trânsito, já que, segundo Wierwille apud Pitts et al (2012) o número de acidentes em razão de distração visual é diretamente proporcional ao número e duração do tempo de visualização das tarefas. As reduções de tempo proporcionadas pelo *feedback* háptico, portanto, terão reflexos diretos na segurança ao volante.

Os resultados subjetivos, adquiridos através de entrevista com os participantes, mostraram um aumento da confiança e satisfação dos usuários ao utilizarem o dispositivo com *feedback* háptico, assim como uma redução na dificuldade de realização das tarefas. Os participantes também alegaram que o dispositivo *touchscreen* háptico era mais fácil e agradável de manusear, o que é importante para a indústria automotiva, segundo os autores, porque os comandos tradicionais de um veículo são considerados de uso difícil pelo público.

Em relação a isso, Pitts et al (2012) afirmam que

Reduções no tempo de visualização com *feedback* háptico foram observados tanto em medições primárias quanto secundárias, que corresponderão a um benefício em termos de segurança, já que riscos de acidente estão relacionados com a carga visual. Entretanto, é importante salientar que os efeitos na direção, ao se realizar uma tarefa secundária, podem não ser diminuídos com esse tipo de *feedback* háptico. Interação *touchscreen* ainda requer que os

motoristas tirem seus olhos da estrada e suas mão do volante afim de localizar e realizar determinada função. (PITTS et al 2012, p.15).

A Senseg desenvolveu uma tecnologia háptica para ser utilizada em *displays touchscreen* baseada na força de Coloumb, o principio de atração de cargas magnéticas. Segundo informação da empresa, passando uma carga baixa pelo eletrodo isolado patenteado da empresa, batizado de Tixel, é criada uma força atrativa entre esse e a pele. Manipulando essa força, uma série de sensações podem ser geradas.

O Tixel da Senseg é uma película transparente que é aplicada na frente do dispositivo *touchscreen*. Segundo o fabricante, o Tixel pode ser aplicada em qualquer tipo de superfície, retas ou curvas, rígidas ou flexíveis. As sensações transmitidas pelo Tixel são controladas por um módulo eletrônico que controla os sinais elétricas, a partir de dados do software da empresa.

A tecnologia da empresa permite que sejam geradas texturas ásperas e suaves, assim como sensações de bordas e vibrações.

5.4.8 Realidade Aumentada

Conforme Chen (2011), o termo *realidade aumentada* foi criado por Tom Caudell, pesquisador da Boeing, em 1990, ao descrever um display que guiava operários ao montar fios na aeronave. A definição, então, era de uma intersecção entre o virtual e o real, onde informações digitais são mescladas com a realidade para aumentar nossa percepção.

Assim, segundo o autor “Realidade aumentada é a interface definitiva para um computador porque nossas vidas estão mais móveis. Nós estamos cada vez mais longe dos desktops, mas a informação que os computadores possuem é aplicável no mundo real.” (CHEN, 2011, p.193).

Para Chen (2011), os smartphones fizeram significativo progresso em trazer informações para o nosso dia-a-dia. O autor cita, como exemplo, a empresa holandesa Layar, que desenvolveu um aplicativo que utiliza a câmera do smartphone para indicar casas à venda, restaurantes, lojas e atrações turísticas. As informações aparecem no display em tempo real, mas são obtidas antecipadamente via downloads. Outro exemplo é um aplicativo chamado Recognizr, desenvolvido

pela empresa sueca Astonishing Tribe, que identifica pessoas através de fotos. O aplicativo transforma as imagens obtidas pela câmera do smartphone em modelos 3D, compara com as informações contidas do seu servidor e fornece o nome e perfis virtuais da pessoa. O aplicativo, entretanto, é limitado pela velocidade de dados disponível para um dispositivo móvel atualmente, podendo reconhecer um número limitado de pessoas.

Em relação a isso, Chen (2011) afirma que,

Em um futuro de dispositivos móveis sempre conectados, o fenômeno de ser capaz de ter qualquer coisa, a qualquer momento, em qualquer lugar culminará numa realidade aumentada ideal. Assim que tecnologias mais poderosas passem de nossos smartphones para outros objetos que usamos, inevitavelmente seus dados vão melhorar nossa percepção da realidade do dia-a-dia, e isso irá mudar tudo, inclusive como trabalhamos e interagimos. (CHEN, 2011, p.197)

O autor relata ainda que, na década de 1990, Steve Feiner, professor na Columbia University, desenvolveu uma das primeiras tecnologias de realidade aumentada. Um dos seus projetos mais recentes é o Visual Interaction Tool for Archaeology (VITA), um protótipo de 2004, em que o usuário usa um capacete com um display que interage com outros dois *displays* e uma mesa *multi-touch*, permitindo ao usuário visualizar informações sobre o terreno e fazer um tour virtual por esse. Feiner, segundo Chen (2011), acredita que, graças aos smartphones atualmente serem menores, mais leves, baratos e poderosos que a tecnologia que ele usou para seus protótipos, a tecnologia de realidade aumentada logo estará disponível para grande parte da população.

Para Chen (2011),

Com aplicativos de realidade aumentada, nossas definições convencionais de inteligência e intelecto estão claramente evoluindo, já que a tecnologia disponibiliza qualquer coisa, a qualquer hora, em qualquer lugar. Assim que a tecnologia e realidade aumentada estiver otimizada, possuir visão 20/20 não será suficiente; se não

estivermos vendo informações, não estaremos vendo nada.” (CHEN, 2011, p. 200).

Chen (2011) relata também que o professor Thad Starner tem usado, durante os últimos 20 anos, um pequeno *display* de 640 por 480 *pixels* no seu olho esquerdo. O *display* é ligado a um computador que ele carrega numa mochila, um *smartphone* com conexão de internet e um pequeno teclado.

Segundo o autor, Starner optou por esse estilo de vida quando era estudante do Massachusetts Institute of Technology (MIT), que lhe custava 20 mil dólares por ano e ele não conseguia lembrar-se de nada que aprendia em aula. Um *display* no seu olho possibilitava que ele fizesse anotações enquanto prestasse atenção no professor. Starner decidiu usar o dispositivo para além da vida acadêmica, usando no seu dia-a-dia. Ao começar uma conversa com amigos, via anotações da última conversa que teve com os mesmos, e quando havia alguma reunião, seus colegas pediam para que ele enviasse anotações do que eles haviam acabado de discutir. Ele até mudou seu modo de construir frases, para que pudesse pesquisar na internet sobre o assunto enquanto conversava.

Chen (2011) destaca o que diz Starrer a este respeito: “Google nos olhos é realmente poderoso. Eu visto um computador para aumentar meus pensamentos, minhas capacidades intelectuais, e não somente minha capacidade de comunicação.” (CHEN, 2011, p. 201).

Chen (2011) relata ainda que,

O computador que Starner veste oferece um vislumbre de um futuro potencial para a realidade aumentada e também levanta algumas questões. O que significa saber algo se a informação está acessível imediatamente na frente de seus olhos? Usando o exemplo do aplicativo da Layar, uma pessoa pode ir a um país estrangeiro pela primeira vez na sua vida, apontar seu celular e saber se os clientes pensam que é um bom lugar para comer. Indo além, imagine como uma versão avançada desse aplicativo pode melhorar como vemos tudo: aponte seu telefone para um carro e imediatamente identifique seu ano de fabricação, ou para um monumento famoso e aprenda fatos chave sobre sua história. Consequentemente, a necessidade de memorizar algo está diminuindo sua importância enquanto nós

carregarmos dispositivos de múltiplas funções. Outra grande questão que surge é o que é inteligência? Tradicionalmente, definimos inteligência como a capacidade de alguém de rápida e corretamente compreender uma informação. No caso de Stamer, seu dispositivo ocular sempre conectado permite uma busca na internet tão rápido quando ele possa pensar. Também, com o auxílio de informações, qualquer um pode ter uma vantagem quando resolvendo um problema ou aprendendo uma nova informação. Todos têm acesso a uma variedade de informações, então ter conhecimento não parece mais tão vantajoso. Como resultado, nossa concepção tradicional de inteligência está fadada a mudar. (CHEN 2011, p.202)

Ho (2013) relata a seguinte cena:

Um homem em um trem lotado saca uma pistola calibre 45. Ele levanta a arma e a aponta para o outro lado do vagão e então a esconde no seu lado. Ele repete o movimento varias vezes, inclusive usando a mão que segura a arma para limpar o nariz. Dúzias de passageiros estão a apenas centímetros de distancia, mas ninguém reage. Seus olhos, focados em smartphones e tablets, não levantam até que o indivíduo dispare uma bala nas costas de um estudante da San Francisco State que estava saindo do trem. (HO, 2013)

A cena, segundo Ho (2013), aconteceu dia 23 de setembro e foi gravada por uma câmera do circuito interno de trem da cidade de São Francisco, Estados Unidos. Nikhom Thephakaysone matou Justin Valdez aparentemente sem motivo. Segundo o procurador do distrito, George Gascón, as pessoas estão muito próximas, mas, mesmo assim, ninguém vê as atitudes ameaçadoras de Nikhom. As pessoas estão completamente alheias ao que está acontecendo ao redor delas.

Durante uma apresentação de Sergey Brin, um dos fundadores da Google, para o TED Conferences (2013), faz uma argumentação sobre a motivação por trás do desenvolvimento do novo produto da Google, o Glass, a ser lançado para o público geral em 2014. Brin espera que o Google Glass mude a maneira de como o usuário interage com seus dispositivos móveis. Brin espera que o Glass direcione os

olhos do usuário para o mundo real que os cerca, ao invés de um pequeno *display* em suas mãos, que estarão livre para fazer outras tarefas.

O Google Glass é um óculos sem lente, desenvolvido para não bloquear a interação do usuário com o ambiente em que ele está. Por isso, seu pequeno *display* está posicionado um pouco acima da linha de visão do olho direito, e seu alto-falante é de condução óssea indireta, não bloqueando o ouvido como um fone auricular convencional.

Segundo dados da Google, o Glass possui uma câmera frontal, conexão Wi-Fi de 2,4 GHz 802.11 b/g e Bluetooth 4.0. O produto é controlado por um sistema de voz, ativado pelo comando “Ok Glass”. Com o Glass, o usuário pode tirar fotos e enviá-las em tempo real, assim como gravar, transmitir e receber vídeos, também em tempo real. O usuário pode conversar com contatos, mandar mensagens e ter acesso a informações úteis, como temperatura e hora. O Google Glass também pode mostrar rotas, como um GPS automotivo, e ter acesso a diversos serviços de internet, como busca por imagens, tradutores, informações de voos, entre outros.

Os primeiros modelos foram vendidos para alguns desenvolvedores em 2013, por 1500 dólares, mas o modelo final deve chegar ao mercado em 2014, por um preço de 299 dólares, segundo estimativas baseadas no custo das peças feitas por Jason Tsai, pesquisador da Topology Research Institute, de Taiwan. (WU, 2013).

Segundo o editor da Mobile-review.com, Eldar Murtazin, a Samsung também está trabalhando em um óculos de realidade aumentada, chamada Gear Glass, que será lançada entre abril e maio de 2014.

Uma empresa de *startup* russa está desenvolvendo um produto com conceito baseado no Glass. A LiveMap está trabalhando em um capacete com navegação projetada no visor. Segundo o fabricante, o produto será produzido em fibra de carbono, pesando somente 1,4 kg, tem conexão 4G e funciona por comando de voz, baseado no Siri da Apple. Quando o motociclista está trafegando em altas velocidades, apenas informações básicas são mostradas no visor do capacete, como horário, velocidade, distância e sentido da próxima curva. Ao diminuir a velocidade, pode-se ver uma quantidade maior de informação, como um mapa mais completo. A vantagem do produto, segundo o fabricante, é que o usuário não precisa tirar os olhos da estrada para ver as informações de navegação.

5.4.9 Comandos por voz

Para Brodtkin (2007), em um futuro próximo, aqueles que estiverem dirigindo e quiserem ligar o rádio, o ar-condicionado, fazer uma ligação, ou procurar um ponto de interesse no GPS, poderão fazê-lo via comandos de voz, o que permitirá ao usuário controlar tais comandos sem tirar as mãos do volante, ou os olhos da estrada.

Conforme Brodtkin (2007), para Brian Garr, diretor de soluções por fala da IBM, a fala pode ser revolucionária, uma vez que se pode mudar o paradigma de como as pessoas pensam sobre completar tarefas, de como elas pensam sobre interagir com computadores, ou sequer se importar que elas estão interagindo com computadores.

Para o autor, porém, ter todos esses comandos ativados por voz levanta a questão de como o produto irá diferenciar os comandos do motorista da conversação entre os outros ocupantes do veículo. Um dos modos, segundo ele, é ativar o comando de voz pressionando um botão. Outro, desenvolvido pela IBM, é apontar uma câmera para o motorista para ver se esse está falando.

Para Costlow (2007), o reconhecimento por voz pode funcionar bem em ambientes fechados, como escritórios, por exemplo, mas as condições de reconhecimento em veículos, quando transitando em estradas esburacadas durante tempestades, são diferentes, gerando problemas para dispositivos móveis ativados por voz e necessitando de dispositivos *hands-free* com supressão de ruído de ambiente. De acordo com o autor, as empresas estão focando no desenvolvimento de tecnologias de redução de ruído ambiente e cancelamento de eco, para fazer a tecnologia de reconhecimento de voz funcionar satisfatoriamente nos automóveis.

Conforme Herther (2011), o reconhecimento por voz tem atingido níveis elevados de sofisticação e maturidade. Graças às informações colhidas por mais de uma década, por empresas como a Nuance, uma das líderes na área, e ao aumento da capacidade computacional dos dispositivos, a tecnologia tem evoluído ano após ano, construída sobre apenas algumas horas de fala, nos primórdios da tecnologia, no final dos anos 1990, para mais de 100 mil horas, em 2011.

Para Olafsson (2012), vice-presidente de engenharia da Conexant, o automóvel é um dos produtos que mais poderia se beneficiar com um sistema de comandos por voz. Portanto, é de grande valia que a tecnologia seja aperfeiçoada

para ser mais efetiva em um automóvel, removendo ruídos e conversas paralelas para identificar os comandos por voz sem o acionamento de um botão.

Olafsson (2012) descreve o dispositivo integrado CX20805, que reconhece comandos de voz em ambiente variados, inclusive automotivos. O dispositivo consiste de pré-amplificadores de baixo ruído de microfones, um Conversor Analógico Digital (Analog Digital Converter - ADC), que é um dispositivo capaz de converter sinais de todos os níveis, mas sem aumentar a quantidade de ruído nos amplificadores e um Captador de Fontes Seletivas (Selective source pick-up - SSP), que roda algoritmos para distinguir ruído de fundo e conversas paralelas do comando de voz. O dispositivo da Conexant, segundo o autor, melhora significativamente a qualidade de recepção de voz em ambientes variados, tendo potencial para tornar o comando de voz em veículos a opção preferencial do usuário.

Apresentado em Julho de 2013, e disponível no mercado até o final desse ano, o iCar disponibiliza o sistema operacional IOS, da Apple, e várias de suas funções, como o controle de voz SIRI para ativar navegação, ler e-mails e ouvir músicas, em veículos comuns.

A estratégia das montadoras, segundo Ohnsman e Fixmer (2013), é incorporar o sistema da Apple em seus carros para minimizar a distração dos motoristas e aumentar a satisfação dos clientes, já que muitos deles já utilizam dispositivos da empresa, como iPhones, por exemplo, como uma opção para sistemas de navegação e música enquanto dirigem.

Alguns modelos da GM, como o Spark e o Sonic, já contam com o SIRI instalado em seus modelos. Porém, os autores citam que Ron Montoya, editor para conselhos ao consumidor da Edmunds.com alega que o sistema ainda não funciona a contento, já que o SIRI, em diversas ocasiões, não reconhece a voz de Montoya. Chris Schreiner, diretor de pesquisa da Strategy Analytics Inc. alega que o SIRI não foi projetado para os ruídos no interior de um carro em uso.

Ohnsman e Fixmer (2013) afirmam que, conforme declarações de Tim Cook, a App Store é uma parte chave do “ecossistema” da Apple, bem como iTunes e todo seu conteúdo, além dos serviços que utilizamos para enviar mensagens pelo SIRI, entre outros, ter algo semelhante a isso na indústria automotiva é muito importante.

5.4.10 Serviços Conectados

Numa sociedade que está sempre conectada, como mencionado por Chen (2011), é possível vislumbrar que, em breve, todos os aspectos da vida diária estarão conectados. É razoável chegar à conclusão de que o automóvel, sendo uma das pedras fundamentais do mundo atual, para o bem ou para o mal, não ficará de fora desse processo. Já há aplicativos de *smartphones* que oferecem utilidades para o trânsito, como, por exemplo, o Waze, que foi comprado pela Google recentemente. O Waze é um tipo de rede social do trânsito. Ele utiliza o GPS e os mapas do *smartphone* para que os usuários possam, em tempo real, adicionar informações sobre o trânsito nas cidades, como pontos de engarrafamento, blitz policiais e acidentes. É possível saber a velocidade média dos veículos no trecho, por quantos quilômetros o engarrafamento continua e trocar mensagens com outros usuários na mesma situação.

Segundo Chen (2011), filmes de ficção científica como *Time Cop* ou *Minority Report*, que mostram as forças policiais equipadas com tecnologias futurísticas, fazem parecer que o trabalho policial será muito mais difícil do que realmente será, no futuro. Além de usar GPS para rastrear vítimas e suspeitos, alguns departamentos de polícia estão criando aplicativos de iPhone para tornar suas tarefas mais fáceis.

O departamento de polícia da Tasmânia, Austrália, criou um aplicativo que possibilita aos policiais fazer checagens de placas de veículos, em substituição ao serviço tradicional de rádio com a Central. O aplicativo, conforme Chen (2011), através de uma foto da placa tirada pelo policial, acessa as informações de registro do veículo e outros serviços, como mandados de busca e apreensão para o veículo ou seu proprietário. Se necessário, o aplicativo também pode enviar a localização, via GPS, de onde a foto foi tirada e enviar outros policiais para auxiliar na ocorrência.

Em razão do aumento considerável do número de roubos e/ou furtos de automóveis em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, a Comissão de Defesa do Consumidor, Direitos Humanos e Segurança Urbana (Cedecondh) cobrará da Secretaria Municipal de Segurança Urbana a implementação de um sistema de monitoramento georreferencial de veículos na Capital gaúcha. A medida consiste num sistema de cercamento eletrônico, uma espécie de anel de proteção eletrônica

da cidade, integralizando câmeras de segurança públicas e privadas, cujo fim é inibir a criminalidade.

Algumas grandes cidades, principalmente em países de primeiro mundo, já possuem sistemas computadorizados de controle de semáforos, permitindo que o timing desses dispositivos seja ajustado remotamente, via fibra óptica ou conexão WiFi. Conforme o trânsito, o sistema pode abrir determinado semáforo por mais ou menos tempo.

Conforme Haslbeck (2013), da Technische Universitaet Muenchen, um sistema desenvolvido pela instituição, em colaboração com a BMW, o TRANSVER GmbH e a Supreme Building Authority do Ministério do Interior bávaro criou um sistema que integra os semáforos em um determinado trecho da estrada federal B13 e da estrada estadual 2145, perto de Regensburg. O funcionamento do sistema é baseado em informações coletadas por sensores, e ajusta os semáforos conforme a demanda no trecho. Segundo o autor, o tempo de espera no trecho de apenas cinco quilômetros foi diminuído de cerca de um minuto para sete segundos. Adicionalmente, os pesquisadores desenvolveram um sistema de informação aos condutores. Os dados dos semáforos são enviados para a sede do TRANSVER GmbH, onde são processados e enviados a um aplicativo de smartphone, que indica ao motorista qual a velocidade apropriada para pegar o sinal aberto na próxima intersecção.

5.5 Tendências de mudanças contemporâneas

Através dos métodos de observação de oportunidades tecnológicas descritos por Baxter (2000), de monitoramento e previsão tecnológica, podemos estudar quais tecnologias estão sendo desenvolvidas em outras áreas e, segundo Porter (1989) analisar quais podem ser aplicadas na indústria automotiva e que signifiquem uma vantagem competitiva.

Se, nos anos 80 e 90, a informática proporcionou grandes avanços tecnológicos à sociedade, inclusive mudando o padrão de comportamento social das pessoas, com o advento da internet, no início do século XXI, esse movimento se estendeu para além dos displays dos computadores, atingindo os telefones celulares.

O início do movimento começou com o iPod, uma versão moderna de um player de música, que utilizava a plataforma online do iTunes, para baixar músicas individualmente a um baixo custo. A possibilidade de fazer downloads de qualquer música, por menos de um dólar, trouxe de volta os consumidores, que até então, por serem obrigados a comprar um CD inteiro, não raramente por causa de uma música, estavam aderindo à prática da pirataria.

Porém, Steve Jobs tinha receio que os celulares acabassem com iPod assim como estavam fazendo com o mercado de câmeras digitais. Todos os celulares vinham com câmera digital integrada e, se incorporassem um player, tornariam o dispositivo da Apple obsoleto. Assim, após uma tentativa frustrada de parceria com a Motorola, a Apple decidiu investir em seu próprio telefone, que seria intuitivo e friendly user. Após algumas tentativas com layouts utilizando o mesmo tipo de comando do iPod, os desenvolvimentos do iPhone e do iPad se cruzaram. A tela capacitiva touchscreen, que estava sendo desenvolvida para o tablet da Apple, se tornou a resposta para o projeto do telefone, pois o teclado virtual, gerado pela interface touchscreen, possibilitava que esse fosse numérico ou alfabético quando preciso, além de ficar oculto quando não fosse necessário.

O iPhone foi lançado em 2007, como três aparelhos em um: um telefone celular, um iPod e um dispositivo de acesso a internet. E, embora o Blackberry já existisse e fizesse sucesso, o iPhone inaugurou a Era dos smartphones. Inicialmente, o smartphone da Apple era limitado, sem conexão 3G e sem muita variedade de aplicativos. Entretanto, com o avanço da Google no mercado de sistemas operacionais de telefones com o Android, um sistema aberto, como fora o Windows, a Apple decidiu abrir a possibilidade de desenvolvedores de aplicativos externos, desde que, claro, seguissem regras rígidas decididas pela empresa e só fossem disponíveis via iTunes. Logo depois, era lançada a App Store.

Com o lançamento da App Store e do Ipad, em 2010, as bases da sociedade conectada estavam lançadas. Cada pessoa que possuísse um smartphone ou um tablet poderia ter acesso, instantaneamente, a praticamente qualquer informação disponibilizada, através de um simples apertar de botão (em uma tela touchscreen), inicialmente pela internet e, posteriormente, com o uso de aplicativos para os mais distintos fins. Aplicativos com instruções de primeiros socorros salvaram a vida de pessoas em desastres. É possível chamar táxi, tele-entregas de todo tipo de serviço e claro, conversar com amigos e atualizar informações em suas redes sociais, em

tempo real. Todos estavam conectados com todos, e com todas as informações, em qualquer lugar e a qualquer hora. A informação passou a ser transmitida em tempo real ao redor do mundo para quem tivesse um smartphone no bolso.

Na área automotiva, alguns aplicativos estão facilitando a vida de motoristas e agentes de trânsito: a polícia da Austrália, por exemplo, desenvolveu um aplicativo para, através de uma foto tirada da placa de um automóvel, receber os dados de registro do veículo em questão, com informações sobre multas e mandados de prisão. O aplicativo até envia a localização da ocorrência para outros policiais, caso reforço seja necessário. Recentemente, o Google comprou o aplicativo Waze, que é basicamente uma rede social de trânsito, que utiliza mapas e dados do GPS do telefone para enviar informações em tempo real sobre o trânsito. Além disso, os usuários podem alertar as outras pessoas sobre problemas no trânsito, através de alertas, mensagens e fotos. Na Alemanha, uma parceria entre BMW, governo e a TRANVER culminou no desenvolvimento de um trecho de estradas inteligente, em que sensores ao longo da via calculam a quantidade de automóveis e a velocidade que esses se deslocam para otimizar o timing de uma sinalização em uma intersecção. Além de regular o semáforo, o sistema envia as informações em tempo real para os veículos na via. O resultado foi a diminuição do tempo de espera de cerca de um minuto para apenas sete segundos no trecho. Em Porto Alegre, o projeto de um sistema de câmeras e sensores integrados promete aumentar a eficácia do controle e fiscalização a veículos roubados ou com registros irregulares. A adoção de aplicativos conectados à internet em tempo real, pode transformar o trânsito em um sistema que se autocorrigue e se autofiscaliza, pois com cada veículo cedendo informações a um sistema central, problemas podem ser previstos e resolvidos até mesmo antes de acontecerem.

Para aplicar as novas tecnologias de aplicativos e conexão em tempo real com automóveis, porém, é necessário que esse, antes, evolua como produto. Os automóveis, em sua maioria, ainda são máquinas análogas, mesmo aqueles que possuem centrais multimídia, pois, apesar de possuírem um display no painel, a maioria de seus comandos ainda são inseridos e as informações disponíveis são lidas da mesma forma que nas décadas anteriores.

A nova tecnologia de displays flexíveis, no entanto, pode ser o primeiro passo para a conexão dos automóveis. Com essas tecnologias, os displays não mais precisam ser pesados e podem ser de qualquer formato. Novos smartphones, como

o LG G Flex, já são oferecidos com telas curvas. Nos próximos anos, cada vez mais dispositivos contarão com esse tipo de display. E como a nova geração de displays pode ser cortada e curvada conforme as necessidades de cada projeto, é possível aplicá-la ao painel de um automóvel, transformando todo esse em um grande display envolvente, com todo tipo de informação exibida nos lugares tradicionais dos automóveis, ou espalhadas ao gosto do usuário, ao invés de concentradas em uma pequena tela. Comandos de rádio, luzes, ar-condicionado e etc. podem ser todos virtuais, oferecendo capacidade de customização infinita. E como a forma dos displays é flexível, eles também podem ser montados no exterior do veículo, acompanhando o design do produto, e sendo resistente a pequenos choques, graças a sua flexibilidade.

Complementando a aplicação de displays flexíveis, a nova geração de displays touchscreen com feedback tátil garante que a adoção dessa tecnologia não comprometa a segurança, porque, segundo Pitts et al (2012), um sistema háptico trimodal, com feedback visual, tátil e sonoro diminui o tempo de visualização para operação de comandos, além de ser percebido como mais agradável pelos usuários. A tecnologia Tixel da Senseg, que é capaz de produzir sensações como bordas de botões, pode ser facilmente aplicada a um painel curvo, pois consiste em uma fina película aplicada sobre o dispositivo touchscreen.

A tecnologia de displays flexíveis também pode ser aplicada ao interior do para-brisa do automóvel, em pequenas áreas, ou mesmo em toda sua extensão, já que é possível produzir displays com fundo transparente. Tal tecnologia pode ser aliada à tecnologia de realidade aumentada, usando a área do para-brisa para exibir informações de trânsito em tempo real, a exemplo do sistema aplicado na rodovia alemã supracitada. Outra vantagem da adoção dessa tecnologia é que, com as informações sendo exibidas em tempo real no para-brisa, o tempo que o motorista tira os olhos da estrada é ainda menor, aumentando a segurança.

A conectividade é um fato. No entanto, os automóveis ainda são objetos desconexos uns com os outros no trânsito, tornando motoristas alheios a perigos e problemas que facilmente poderiam ser evitados, se houvesse uma integração no sistema de tráfego. Aplicar as tecnologias estudadas nesse capítulo aos automóveis é uma questão de tempo. A tecnologia existe e as possibilidades são quase infinitas. E a empresa que o fizer, terá uma clara vantagem comercial sobre seus concorrentes, além de possivelmente dominar no mercado pelos próximos anos.

Nos capítulos seguintes, a fim de demonstrar as vantagens da adoção dessas tecnologias, as oportunidades tecnológicas, estudadas nesse, serão aplicadas a um modelo tridimensional, criando um veículo que seja totalmente integrado ao tráfego, com acesso a informações em tempo real e inúmeras possibilidades de customização, assim como os smartphones são hoje.

6 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Os incentivos à inovação ou empréstimos para desenvolvimento dos negócios podem viabilizar projetos antes inviáveis. Mudanças de hábitos dos consumidores podem contribuir para revitalizar alguns segmentos estagnados do mercado. O domínio de novas tecnologias pode ser uma “arma” importante para a empresa ultrapassar os seus concorrentes.

O avanço da informática e das comunicações tem provocado mudanças profundas em alguns setores, assim como o desenvolvimento de novos materiais, novos processos e novas fontes de energia.

6.1 Desenvolvimento de produto

De acordo com Clark e Fujimoto (1991), a nova competição industrial apresenta um de seus focos no processo de desenvolvimento de produtos. Os autores citam três forças que surgiram nas empresas nas últimas delas: (i) competição internacional intensa proveniente da globalização; (ii) consumidores mais sofisticados, provenientes da fragmentação do mercado; e (iii) mudanças constantes na tecnologia.

Diante disso, os autores concordam que para que uma empresa seja bem sucedida ao lançar produtos de classe mundial no mercado em um ritmo sempre crescente, é necessário que os processos sejam melhorados constantemente. Para tanto, são sugeridos meios formais capazes de tornar a execução desses projetos viáveis.

Em relação a isso, segundo Baxter (2000), estudos realizados nos Estados Unidos, Canadá e Inglaterra analisaram 14 mil produtos de mil empresas e puderam determinar alguns fatores, na etapa de desenvolvimento, que foram determinantes para o sucesso ou fracasso dos produtos.

O primeiro desses fatores é, segundo o autor, o mais óbvio deles: forte orientação para o mercado. O produto precisa ter forte diferenciação frente a seus concorrentes, apresentando características valorizadas pelos consumidores. Produtos que os consumidores perceberam como tendo melhor qualidade e maior

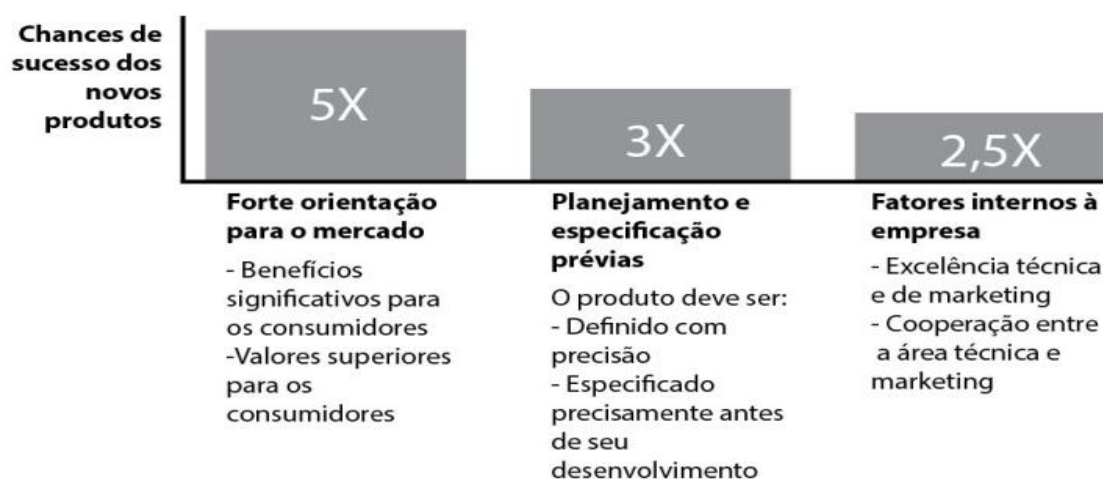
valor que os concorrentes tinham até 5,3 vezes mais chances de sucesso no mercado.

De acordo Baxter (2000), isso gera duas situações. A primeira é que se a diferenciação do produto frente a seus concorrentes for grande, a empresa deve dirigi-lo para as necessidade do mercado. Por outro lado, se na etapa de desenvolvimento somente pequenas diferenças podem ser notadas no produto, é melhor abandonar o projeto já nessa fase, pois a possibilidade de fracasso comercial é elevada.

O segundo fator apontado pelo autor é a necessidade de planejamento e especificação. Nesse sentido, produtos submetidos antes de seu desenvolvimento a estudos de viabilidade técnica, abrangendo disponibilidade de materiais, componentes, mão-de-obra e processos, e viabilidade econômica, referente a investimentos e retorno, apresentaram 2,4 vezes mais chances de sucesso comercial. Produtos bem especificados, em termos de funções, tamanho e potência, tinham 3,3 vezes mais chance de sucesso comercial, conforme Figura 61.

O terceiro fator refere-se a fatores internos da empresa. Alta qualidade nas atividades técnicas aumentam a chance de sucesso de um produto em 2,5 vezes. Ao se ter a equipe técnica voltada para o desenvolvimento de novos produtos, as chances de sucesso aumentam 2,8 vezes. Equipes de marketing e vendas em sintonia com a de desenvolvimento aumentam as chances de sucesso em 2,3 vezes. Conforme Baxter (2009), ao se ter cooperação entre os setores de marketing e técnicos, aumentam em 2,7 vezes as chances de sucesso.

Figura 61 – Fatores de sucesso no desenvolvimento de novos produtos.



Fonte: Baxter (2000)

Em relação ao descrito acima, Brown (1997) apresenta seis fases que, segundo o autor, fazem parte de um Plano Estratégico de Negócio que deve ser adotado pela empresa ao desenvolver um novo produto. A partir deste plano, a empresa obtém as informações básicas sobre o que é necessário em termos de novos produtos, seus volumes, nichos de mercado a serem atendidos e a participação de mercado que se espera alcançar com o mesmo.

Conforme o autor, o desenvolvimento de um novo produto passa por seis fases. Nas fases um e dois, denominadas fases de definição, definem-se o mercado e as oportunidades estratégicas de negócio para o produto e o cronograma geral. Posteriormente, identifica-se o conceito em potencial para endereçar com sucesso as oportunidades de negócio. Nas fases três a cinco, o produto é desenvolvido, analisando-se as melhores opções em termos de processos, fornecedores, prototipagem e testes. Nestas fases também são definidas as estratégias de comercialização e os processos de suporte ao produto. Na última fase, seis, ocorre a produção do novo produto e a sua melhoria contínua, baseada em informações de performance, satisfação dos clientes e melhoria dos processos de fabricação.

Brown (1997) afirma ainda que elaborar um plano de estratégia para o desenvolvimento de um produto, é extremamente importante, pois leva em conta o fato de que implementar um serviço ou produto novo ao cliente, com qualidade, é extremamente complexo e, conforme já foi citado anteriormente, traz riscos e incertezas para as instituições.

Robert Cooper citado por Baxter (2000) afirma que quando a incerteza é alta, deve-se fazer apostas baixas; se a incerteza diminui, deve-se aumentar o valor das apostas.

A frase acima se refere à outra conclusão do estudo. Segundo o autor, na fase de desenvolvimento de produto, as incertezas são altas nas fases iniciais. A empresa deve manter suas apostas baixas, pois não sabe, ainda, quanto custará e qual será o grau de aceitação de um produto. A empresa deve evitar investir pesado até que as incertezas sejam reduzidas.

Nesse sentido, Baxter afirma que

pode-se fazer um projeto preliminar, produzir alguns esboços ou modelos, estimar custos e conversar com consumidores. Isso exige apenas tempo um mínimo de material. Se o produto se mostrar

promissor nessa fase, pode-se aumentar o valor da aposta, porque o grau de incerteza foi reduzido.” (BAXTER, 2000, p.8).

Baxter (2000) cita três conceitos chave para o desenvolvimento de um produto:

- a) Novos produtos são desenvolvidos para o consumidor: novos produtos devem ser orientados para o consumidor. O designer deve interpretar necessidades, sonhos, desejos, valores e expectativas dos consumidores. Introduzir novos produtos com alto grau de inovação é complicado, porque os consumidores são conservadores e só mudam seus hábitos se tiverem uma boa justificativa. Um produto com clara diferenciação e com mais valor que os concorrentes pode ser a justificativa para mudar esse comportamento do consumidor, aumentando em até cinco vezes, conforme já mencionado na figura 64, a probabilidade de sucesso de um novo produto.
- b) O desenvolvimento de novos produtos é um problema de difícil solução: segundo o autor, o sucesso ou fracasso de um produto depende de fatores como simpatia dos consumidores, aceitação dos distribuidores, facilidade de fabricação, durabilidade e confiabilidade.

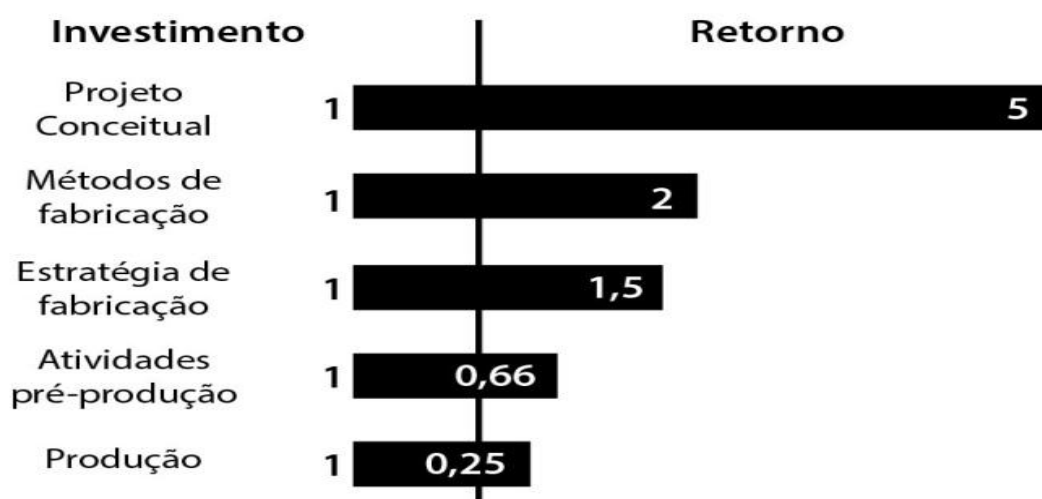
O modo como o projeto é desenvolvido e conduzido tem grande influência sobre o sucesso ou fracasso do produto.

O desenvolvimento de um produto é o processo de transformar uma ideia de um produto em instruções para que esse possa ser fabricado. É um processo que deve ser feito em etapas, e em cada etapa devem ser abordados maiores detalhes do projeto.

A empresa deve seguir as especificações do produto, delimitadas pelo que ele dever ter (exigências) e o que ele poderia ter (desejos) a fim de se tornar comercialmente atrativo. Em cada uma das etapas, a alternativa que melhor atenda as especificações deve ser escolhida. O processo deve ser interrompido assim que houver uma falha em atender as especificações.

- c) Investida nos estágios iniciais do desenvolvimento: conforme o autor, os estágios iniciais de desenvolvimento são os mais importantes, pois quando esse estiver pronto, um grande número de decisões terão sido tomadas e um volume de capital financeiro terá sido alocado. Porém, esses custos ainda são relativamente pequenos. A pesquisa só ocorreu no papel e os trabalhos de projeto existem na forma de desenhos e modelos. Mudanças nessa fase ainda são baratas, se comparadas à introdução de alterações em etapas posteriores, que podem requerer modificações em matrizes de custo elevado. Assim, segundo a Figura 62, a taxa de retorno por dólar investido é muito maior nas fases iniciais do projeto.

Figura 62 – Investimento e Retorno



Fonte: Baxter (2000)

Baxter (2000) afirma que “A chave do sucesso no desenvolvimento de produto consiste, então, em investir tempo e talento durante os estágios iniciais, quando custam pouco. Qualquer modificação em estágios mais avançados requer custos muito maiores – é muito mais barato mudar no papel do que em modelos e protótipos.” (BAXTER, 2000, p.22).

6.2 Classificação de Projetos

Paiva et al (2009) classificam os projetos em cinco tipos, levando em consideração objetivos e prioridades: projetos derivados, projetos de ruptura, projetos-plataforma, projetos de pesquisa e desenvolvimento e parcerias tecnológicas. Os três primeiros tipos de projetos são desenvolvidos com fins comerciais e imediatos, enquanto os últimos são projetos de longo prazo.

Os projetos derivados visam a melhoria de produtos ou processos existentes, através da redução de custos, melhoria de qualidade ou adequação às necessidades de mercado.

Os projetos de ruptura, ou breakthrough projects, se referem a produtos ou processos novos em termos de tecnologia. Esses projetos requerem grandes investimentos financeiros e, portanto, apresentam determinado risco associado. O objetivo dos processos de ruptura é lançar a empresa a uma posição competitiva privilegiada no futuro, através da absorção de novas capacitações.

Os projetos-plataforma ocupam uma posição intermediária entre os dois anteriores, adicionando modificações profundas a produtos e processos que a empresa já domina, visando, por exemplo, a criação de uma nova família de produtos.

Os projetos de pesquisa e desenvolvimento visam incorporar know-how de novas tecnologias às empresas, sem finalidade comercial a curto prazo.

Parcerias e alianças tecnológicas se referem a empresas que procuram recursos ou vantagens mútuas, através da criação de know-how e know-why de novos materiais e tecnologias a serem aplicados em projetos comerciais.

Segundo o autor, para melhorar o gerenciamento de novos produtos, alguns passos podem ser seguidos:

- 1- Identificar os projetos existentes e classificá-los em um dos 5 tipos;
- 2- Estimar tempo e recursos médios necessários para cada tipo de projeto, baseado em experiências passadas;
- 3- Identificar a capacidade dos recursos disponíveis;
- 4- Determinar o mix desejado de projetos;
- 5- Estimar o número de projetos que os atuais recursos suportem;
- 6- Decidir quais projetos específicos devem ser desenvolvidos.

(PAIVA et al, 2009, p.197).

6.3 Estratégias para o desenvolvimento de produto

Segundo Baxter (2000), o planejamento estratégico deve estabelecer as metas que uma empresa deve alcançar e definir as estratégias que deve realizar, para alcançá-las. Conforme o autor, diferentes estratégias de inovação requerem diferentes alocações de recursos humanos, materiais e financeiros, e podem ser classificadas em quatro tipos:

1. **Estratégias ofensivas:** adotadas por empresas que querem manter a liderança no mercado, mantendo-se sempre à frente dos concorrentes. Dependem de investimentos pesados em pesquisa e desenvolvimento para introduzir inovações radicais ou incrementar seus produtos. São pró-ativas e trabalham com perspectiva a longo prazo e retorno para investimentos. São consequência de uma forte cultura inovadora dentro da empresa, onde devem existir equipes dedicadas à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e produtos. Valorizam as patentes que garantem o monopólio durante um certo tempo, o que é essencial para obter lucro e recuperar os investimentos realizados no desenvolvimento e também para compensar os custos decorrentes das falhas inevitáveis de alguns produtos. Exigem um domínio de todas as atividades, logo, precisam um grande número de especialistas. Precisam de uma equipe forte em pesquisa e desenvolvimento, capazes de acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico, e de uma boa equipe de design para transformar os novos conhecimentos e as novas ideias em produtos de sucesso comercial. Além disso, uma equipe para cuidar de patentes, protegendo os seus inventos, para que não sejam copiados pelos concorrentes e um setor de um marketing forte, para convencer os consumidores de que aquele produto novo oferecido era tudo que os consumidores estavam querendo.

2. **Estratégias defensivas:** usadas pelas empresas que querem seguir as empresas líderes. Deliberadamente deixam que outras empresas arquem com os custos maiores de desenvolvimento e corram o risco para abrir novos mercados. Esse tipo de estratégia é denominada de “segunda melhor” e depende da rapidez com que as empresas conseguem absorver as inovações lançadas por outras e introduzir melhorias aqueles produtos pioneiros. Pode ser feito com menores custos e menos riscos, em relação às líderes, mas também terá menor lucratividade. Conforme Baxter (2000), mesmo que uma empresa adote uma estratégia ofensiva,

não deve desprezar uma oportunidade para aproveitar uma boa ideia de seus concorrentes.

3. **Estratégias tradicionais:** são adotadas por empresas que atuam em mercados estáveis, com uma linha de produtos estáticos, onde existe pouca ou nenhuma demanda de mercado para mudanças. As inovações são pouco relevantes, limitando-se a mudanças mínimas no produto para reduzir custos, facilitar a produção ou aumentar a confiabilidade do produto. As empresas tradicionais são pouco equipadas para introduzir inovações, mesmo que sejam forçadas a isso por pressões competitivas. Se essa pressão for muito forte, é possível que não a suportem, acabando por sucumbir. precisam também de uma forte engenharia de produção, por diferentes razões. As empresas que adotam estratégias tradicionais só são capazes de sobreviver quando seus produtos alcançam o estágio de maturidade no mercado. Nesse estágio, a competição baseada em preço costuma ser feroz.

4. **Estratégias dependentes:** são adotadas por empresas que não tenham autonomia para lançar os seus próprios produtos, pois dependem de suas matrizes ou de seus clientes para introdução de inovações. Isso ocorre com empresas que são subsidiárias de outras ou aquelas que trabalham sob encomenda. São representadas tipicamente por fabricantes de peças ou componentes, em que o projeto é definido pela grande empresa montadora, como acontece no caso da indústria de autopeças. As inovações geralmente se limitam às melhorias de processo.

Conforme Baxter (2000), planejamento do produto é uma atividade que precede e prepara o desenvolvimento de um produto específico. Envolve pesquisa de mercado, análise dos concorrentes e elaboração das especificações do projeto, ou seja, trabalhos de natureza mais técnica. Por outro lado, de acordo com o autor, o planejamento estratégico do desenvolvimento de produtos é um conceito relacionado com a política de produtos da empresa, que leva à escolha do produto específico a ser desenvolvido e depende de uma análise econômico-financeira.

A estratégia do desenvolvimento de produtos segue um caminho semelhante ao do planejamento corporativo. Existem três técnicas básicas que podem ser usadas na estratégia do desenvolvimento de produtos. A primeira, conforme Baxter (2000), examina a linha atual de produtos da empresa e analisa a maturidade dos mesmos, ou seja, as fases dos respectivos ciclos de vida em que se encontram.

Quando o produto se aproxima de sua maturidade no mercado, espera-se que as suas vendas comecem a declinar. Então, esses produtos maduros devem ser substituídos por novos produtos, para manter o poder competitivo da empresa.

A segunda compara o desempenho da empresa com as concorrentes, visando descobrir como estes interferem em seu desempenho, que tipo de mudança contribuiria para aumentar a competitividade e desvendar as estratégias para avaliar as possíveis ameaças e estabelecer uma estratégia própria de desenvolvimento de produto.

A última, conforme Baxter (2000), deve estimar o custo de uma possível falha do produto, o que possibilita dimensionar a profundidade da mudança que deve ser introduzida, para enfrentar este problema.

7 PROJETO CONCEITUAL

Conforme Baxter (2000), o projeto conceitual tem o objetivo de produzir princípios de projeto para o novo produto. Ele deve ser suficiente para satisfazer as exigências do consumidor e diferenciar o novo produto de outros produtos já existentes no mercado. Segundo o autor, o projeto conceitual deve mostrar como o novo produto será feito para atingir/suprir as exigências e as necessidades dos consumidores.

Baxter (2000) afirma ainda que o projeto conceitual se propõe a desenvolver as linhas básicas da forma e função do produto. Visa produzir um conjunto de princípios funcionais de estilo, derivado da proposta do benefício básico, que resultou da especificação de oportunidade.

A geração de conceitos, segundo o autor, tem três etapas: a análise de tarefas, a análise de funções e a análise do ciclo de vida do produto. Estas etapas são elucidadas a seguir, entretanto não são o foco de análise do produto proposto neste trabalho.

Para Baxter (2000), a análise da tarefa explora as interações entre o produto e seu usuário, através de análise e observações. Os resultados dessa análise são usadas para gerar novos conceitos de novos produtos. Esta etapa abrange dois aspectos importantes em relação ao desenvolvimento de produtos: a ergonomia e a antropometria. A ergonomia estuda as interações entre as pessoas e os artefatos em geral, e o seu meio-ambiente. Vale-se dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia, aplicando-os ao projeto de objetos. A antropometria é a medida física das pessoas que são usadas para dimensionar os produtos.

Já a análise das funções dos produtos baseia-se na percepção e avaliação do produto pelos consumidores. De acordo com Baxter (2000), preocupa-se em como os produtos devem ser projetados para que se tornem funcionais aos usuários.

E quanto à análise do ciclo de vida, o autor afirma que é usada pelos designers que pretendem diminuir a agressividade ambiental de novos produtos. Há, segundo ele, a preocupação com o custo ambiental em cada estágio do ciclo de vida do produto, o que gera uma avaliação relativa da fabricação, transporte, uso e descarte dos produtos.

Portanto, conforme Baxter (2000), cada projeto terá objetivos e restrições próprias, determinando se o conceito deve apresentar apenas inovações

incrementais ou mudanças radicais. Isso deve ser claramente estabelecido, a partir da especificação da oportunidade.

Conforme os dados coletados no capítulo 3 desta pesquisa, fica claro que o contexto histórico de uma determinada época não só influi, mas frequentemente define os rumos da indústria automotiva. Se esse padrão existiu desde a invenção do automóvel, podemos concluir que, muito provavelmente, ele irá continuar a ocorrer nas próximas décadas, e assim, ao analisar as mudanças que atualmente afetam outros setores, é possível antever o rumo da indústria automotiva num futuro próximo.

Segundo os dados do capítulo 5, as tecnologias de interação estão mudando a vida das pessoas na segunda década do século. Os smartphones conectaram todas as pessoas umas as outras, e lhes deram acesso a todo tipo de informação em todo lugar e a qualquer hora. Os smartphones deixaram de ser apenas telefones para se tornarem um equipamento social da vida moderna, oferecendo serviços que fazem a vida das pessoas mais práticas e seguras. A incorporação de displays touchscreen aos telefones celulares não só lançou a Era dos smartphones como tornou o manuseio desses aparelhos mais simples e intuitivos do que os telefones tradicionais, e ainda possibilitou que cada usuário pudesse personalizar seu smartphone da forma que desejasse.

A incorporação de tecnologias interativas e de displays sensíveis ao toque é uma tendência crescente em todos os setores, e inevitavelmente será adotada em larga escala pela indústria automotiva. O automóvel deixará de ser um objeto isolado do meio para se conectar com todos os automóveis e formar um novo paradigma de produto, assim como aconteceu com os smartphones. E a empresa que primeiro compreender e explorar essas possibilidades, estará em vantagem de mercado pelos anos seguintes.

Para estudar as possibilidades que a incorporação de tais tecnologias pode significar à indústria automotiva, elas foram aplicadas a um modelo tridimensional, que será desenvolvido nesse capítulo.

7.1 Definição do Problema

Em relação ao design, conforme Baxter (2000), a criatividade é o cerne de todas as etapas de um projeto, resultando de associações, combinações, expansões

ou visão, sob um novo ângulo, de ideias já existentes. É, segundo ele, o diferencial e uma alternativa para o desenvolvimento de soluções inovadoras, seja em produtos ou em serviços.

Neste sentido, a criatividade se apresenta como um elemento indispensável às organizações que buscam soluções que, não apenas satisfaçam as necessidades dos seus clientes, mas também os surpreenda, possibilitando, assim, alcançar um dos seus principais objetivos que é a fidelização.

Schweizer (2006) define criatividade como sendo a habilidade de pensar em caminhos que diferem das linhas de pensamento estabelecidas, por exemplo, por associações prévias entre elementos independentes um do outro.

Amabile (1997) sugere que a criatividade pode ser estimulada, seguindo-se um modelo dividido em cinco etapas:

- a) Identificação do problema ou da tarefa: o indivíduo identifica um problema específico ao qual atribui valor para ser especificado;
- b) Preparação: momento da construção ou reativação de um estoque de informações relevantes para a solução do problema;
- c) Geração de resposta: neste estágio são geradas várias possibilidades de resposta, fazendo uso dos processos criativos relevantes;
- d) Comunicação e validação da resposta: o indivíduo comunica sua ideia acerca do novo produto, a qual será testada, com o objetivo de avaliar a extensão da criatividade e utilidade do mesmo, para a sociedade, de acordo com critérios estabelecidos pelo domínio; e
- e) Resultado: representa a tomada de decisão em relação à resposta, com base na avaliação do estágio anterior. Caso a resposta ou produto tenha solucionado o problema com sucesso, o processo termina.

De acordo com isso, definir um problema de design exige muita *preparação*. Nesta etapa, deve-se buscar respostas capazes de produzir uma definição simples, concisa e operacional do problema. Esta deve (i) especificar o **objetivo** de forma suficiente, deixando claro quando a solução foi encontrada, além de permitir uma comparação entre as possíveis alternativas para a solução; (ii) definir as **fronteiras** do problema, ou seja, estabelecer o nível de profundidade na busca de soluções e os critérios para a aceitação das soluções, desde mudanças superficiais até inovações radicais; (iii) delimitar o espaço do problema, que é a região que separa

as soluções existentes da meta, ou seja, é o campo onde será desenvolvido o trabalho na procura de soluções.

Conforme o autor, uma boa preparação do problema exige um questionamento de todos os seus aspectos, não se prendendo à forma como ele é apresentado nem se restringindo à primeira definição que surja. Baxter (2000) apresenta dois métodos de explorar, expandir e definir problemas: (i) a **análise paramétrica**, que apresenta as medidas quantitativas, qualitativas e classificatórias do problema e (ii) a **análise do problema**, cujo objetivo é reduzir o problema a conceitos cada vez mais abstratos.

Na primeira, há a comparação entre produtos em desenvolvimento com produtos já existentes. Esta pode ser aplicada nos estágios finais do processo de desenvolvimento de novos produtos, a fim de resolver algum aspecto particular em que esse produto esteja falhando. Sendo possível, então, indicar qual é o parâmetro necessário para que o produto se torne completamente satisfatório. No segundo caso, explora-se e expande-se o problema, para conhecer suas causas básicas e, assim, fixar metas e fronteiras.

Conforme o autor, essa análise induz uma empresa a procurar um problema realmente importante, examinando-o a partir de várias perspectivas para, assim, escolher a alternativa que melhor solucione o problema original. Ou seja, é a partir da análise do problema que uma empresa chega à conclusão de o porquê desenvolver um novo produto ou melhorar um já existente.

O problema averiguado nesse trabalho, conforme já mencionado, é a possibilidade de incorporação nos automóveis das novas tecnologias de displays sensíveis ao toque e de tecnologias interativas que estão transformando outros setores industriais e que inevitavelmente serão adotados pela indústria automotiva. A adoção de tais tecnologias, ao gerar maior conforto e segurança, além de possibilidades completamente novas de customização para usuários pode mudar, não só o comportamento do trânsito, mas também a percepção dos consumidores quanto ao produto automóvel. Assim, não só um automóvel que adote tais tecnologias será visto como um produto mais adequado ao novo modo de vida das pessoas, como aqueles veículos que não o fizerem poderão ser completamente desconsiderados como opção viável pelo mercado.

É importante salientar que esse trabalho não se propõe a construir um protótipo funcional do veículo. O modelo proposto serve apenas como um modelo de

estudos, construído para ilustrar a aplicação das tecnologias propostas nesse trabalho. Sendo assim, estudos ergonômicos e de viabilidade de fabricação não serão abordados, permanecendo como uma possibilidade para futuras abordagens acerca do assunto.

7.2 Geração de Ideias

A fase que segue à preparação é, como cita Baxter (2000), a de **geração de ideias**. Segundo ele, existem três categorias principais de técnicas para a geração de ideias:

a) As técnicas de **redução do problema** que examinam os componentes, as características e as funções do problema, tentando resolvê-lo, modificando uma ou mais características.

b) As técnicas de **expansão do problema** que exploram as perspectivas do problema, abrindo um amplo leque de possíveis soluções, não se restringindo ao problema existente.

c) As técnicas de **digressão do problema** que estimulam incursões laterais, afastando-se do problema.

O *Brainstorming* – tempestade cerebral – é uma das técnicas utilizadas para geração de ideias. Normalmente, é realizada em grupos, onde os componentes expõem suas ideias sobre o problema. As sessões de brainstorming são divididas em sete etapas: orientação, preparação, análise, ideação, incubação, síntese e avaliação.

Para Schützer e Moura (2001) o brainstorming é um método intuitivo, onde a ideia aparece de forma repentina como um pensamento consciente. Para estes autores, esse método estimula fortemente a utilização da memória e associações de ideias que não foram consideradas até então.

A orientação consiste em determinar a natureza do problema, descrevendo os critérios para a aceitação da solução proposta. Na etapa de preparação, são reunidos os dados relativos ao problema, como, por exemplo, a existência de outros produtos concorrentes, a existência de peças e componentes, materiais e processos de fabricação, preços, entre outros. A análise permite avaliar melhor a orientação e a preparação, verificando se ela foi completa e determinando as causas e efeitos do problema. A ideação é a fase onde são geradas as alternativas para a solução do

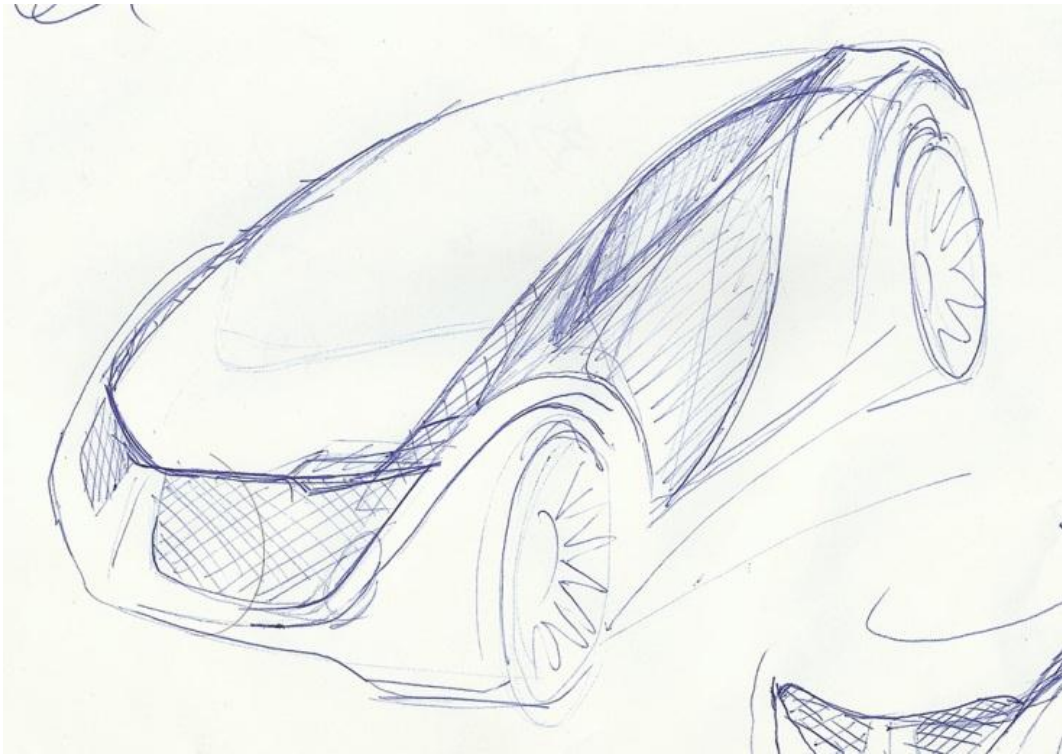
problema. Ao diminuir a fluência das ideias, a sessão é suspensa. Trata-se da fase de incubação. Na etapa de síntese, as ideias são analisadas e as soluções parciais dão forma à solução completa do problema. Por fim, as ideias são julgadas e selecionadas a partir dos critérios definidos na etapa da orientação.

Em relação a esta metodologia, Baxter (2000) destaca que a qualidade das ideias depende de uma boa preparação, onde devem ser considerados todos os aspectos pertinentes ao problema. O autor afirma também que a qualidade da solução depende da quantidade de ideias geradas, o que aumenta as chances de que uma boa ideia seja selecionada.

Visando um melhor resultado na aplicação de novas tecnologias de displays e interativas no modelo a ser construído, três características foram definidas como requisitos e que formam as bases para o design do automóvel a ser criado: a primeira é a grande área envidraçada do automóvel, possibilitando a aplicação de displays por uma grande área externa do veículo, a fim de demonstrar as possibilidades de customização; a segunda característica de design necessária, é que o veículo apresentasse linhas arredondadas, para evidenciar as novas possibilidades geradas pela aplicação das novas tecnologias de displays flexíveis, além de evitar que o modelo parecesse uma espécie de outdoor móvel; a terceira é que o painel do automóvel fosse um grande dispositivo touchscreen envolvente, permitindo que o interior do automóvel oferecesse as possibilidades de manuseio e customização presentes nos smartphones.

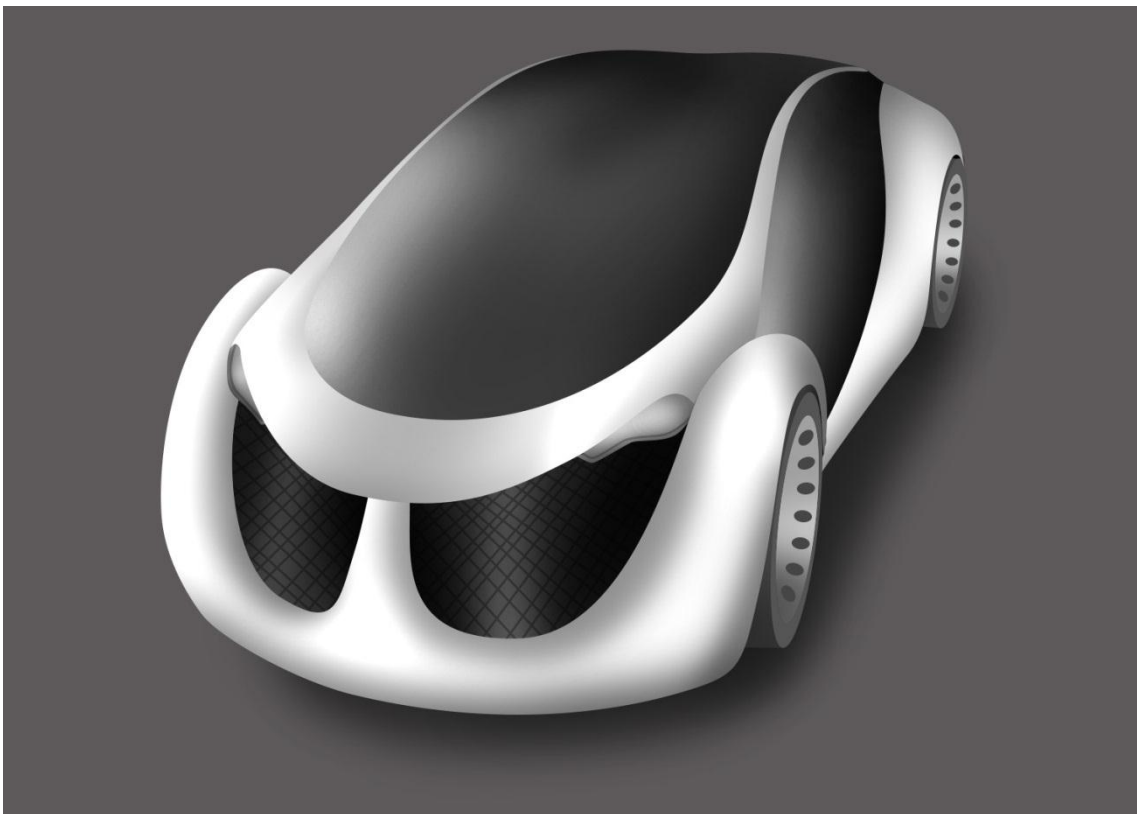
Usando os conceitos de brainstorm, inúmeras ideias foram criadas para o projeto até se chegar a que melhor atendia os requisitos acima mencionados e que viria a se tornar a base para o design do automóvel (Figura 63). A ideia gerada nesse esboço continuou a ser trabalhada, até chegar ao conceito final de design (Figura 64), antes da construção do modelo tridimensional. A partir da definição do design, um modelo começou a ser construído no computador, usando o programa Rhinoceros 3D (Figuras 65 e 66), gerando o modelo tridimensional usado por esse trabalho para demonstrar a aplicação das tecnologias propostas, conforme ilustrado a seguir.

Figura 63 – Esboço do Design gerado a partir do Brainstorm



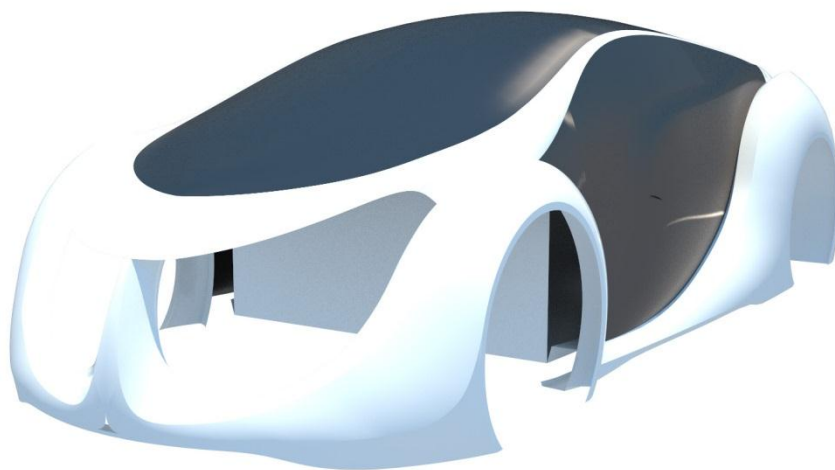
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 64: Design final



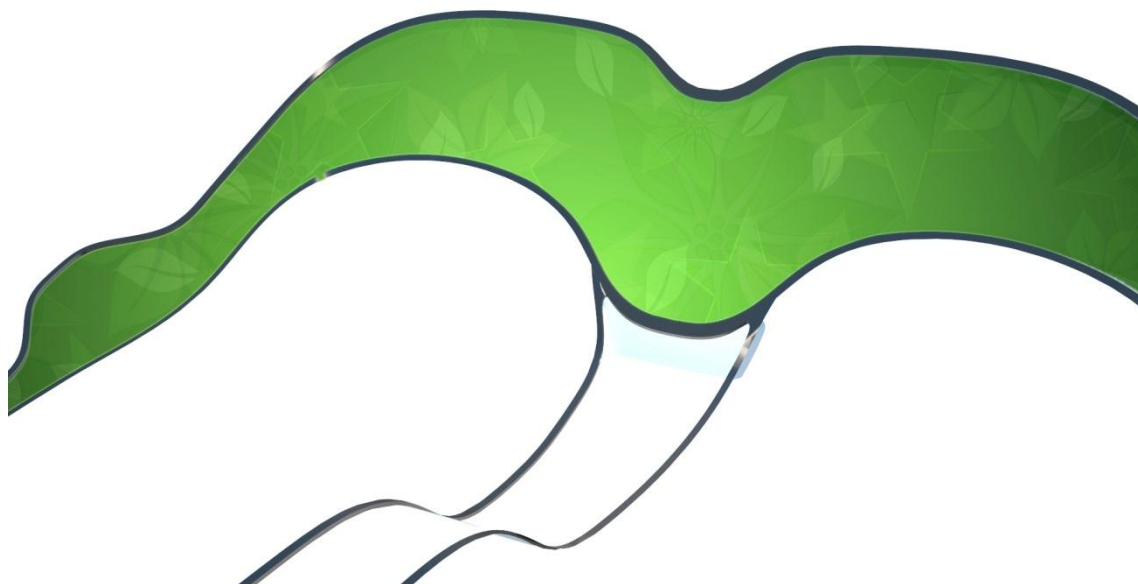
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 65 – Estágio inicial do exterior do modelo tridimensional



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 66 – Estágio inicial do interior do modelo tridimensional



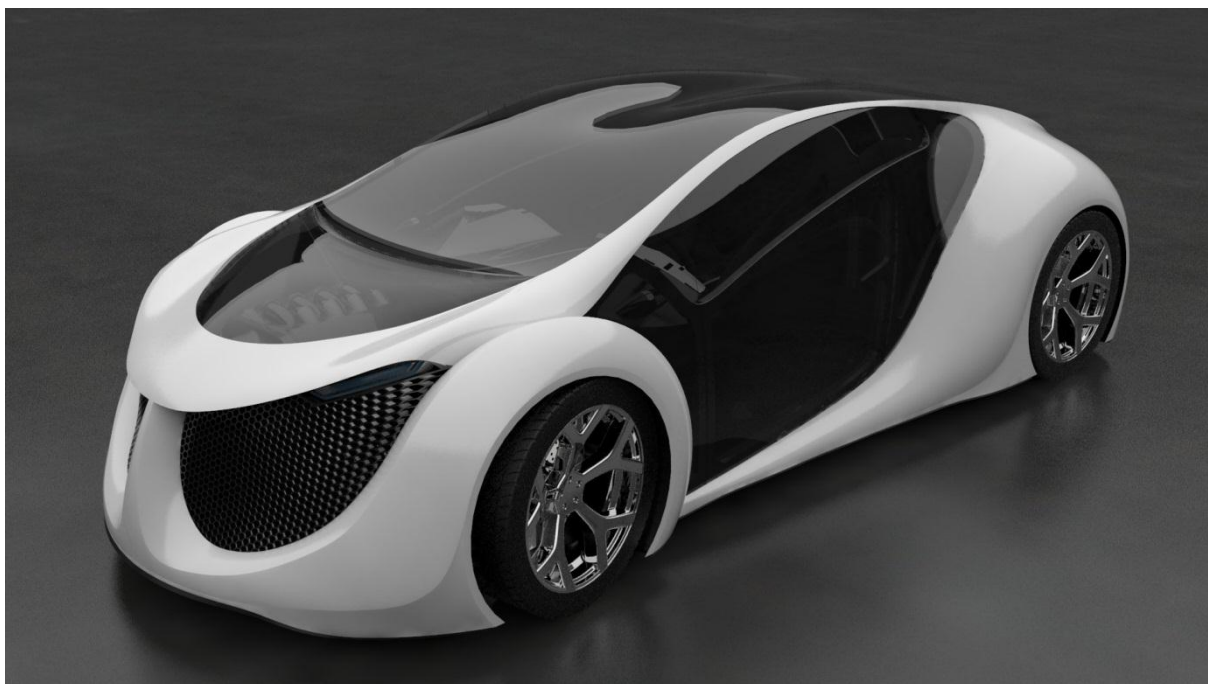
Fonte: Elaborado pelo autor

7.3 Modelo Tridimensional e Aplicação de Tecnologias

O veículo é um esportivo de quatro lugares, equipado com motor V8, câmeras frontal e traseira, assim como câmeras em substituição aos espelhos retrovisores, a fim de auxiliar o motorista em manobras e zelar pela segurança do usuário e daqueles que o rodeiam. O automóvel também tem computadores embarcados, conexão com internet e tecnologia drive by wire. O automóvel tem 461,6 cm de comprimento, 191 cm de largura e 130,1 cm de altura. O carro foi modelado no programa Rhinoceros 3D. As imagens renderizadas do modelo foram obtidas usando o programa V-Ray para Rhinoceros. Os comandos de painel de instrumentos, central e comandos do volante foram desenvolvidos no programa Adobe Illustrator. Posteriormente, as imagens foram unidas e editadas no programa Adobe Photoshop.

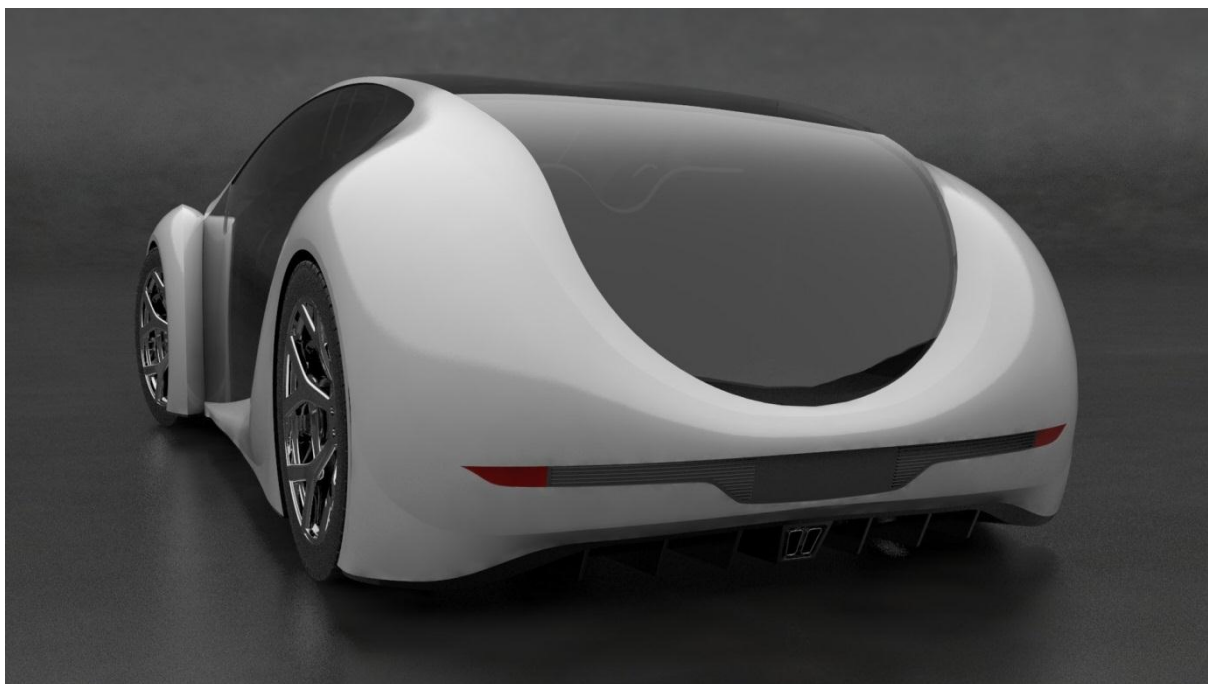
As Figuras 67 a 76 são usadas para apresentar o modelo criado, mostrando o seu exterior e interior, bem como detalhes das rodas, do motor e do painel.

Figura 67 – Perspectiva frontal



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 68 – Perspectiva posterior



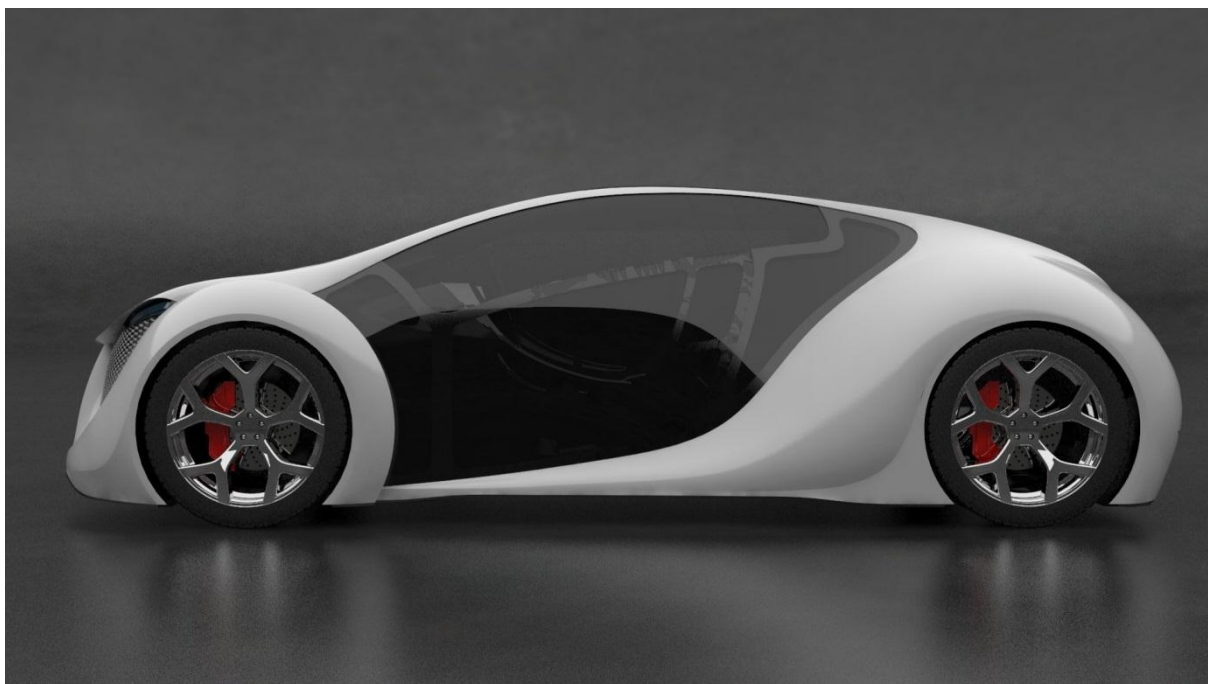
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 69 – Frente



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 70 – Lateral



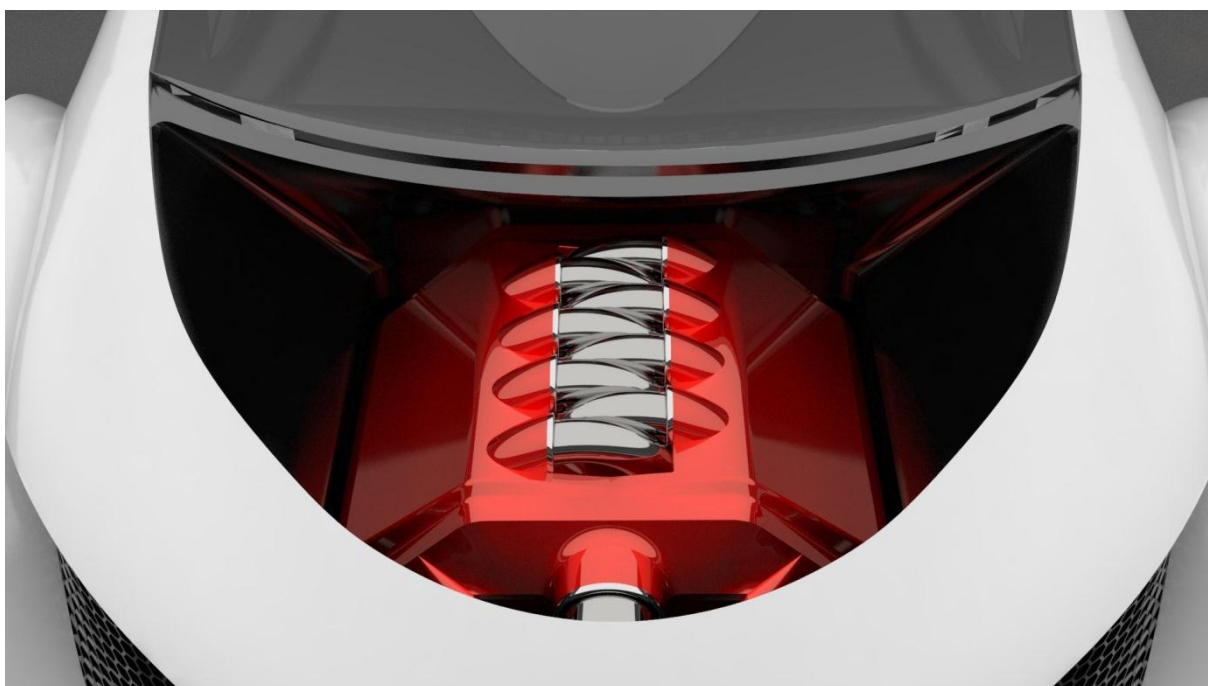
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 71 – Detalhe do Motor



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 72 – Detalhe do Motor Frente



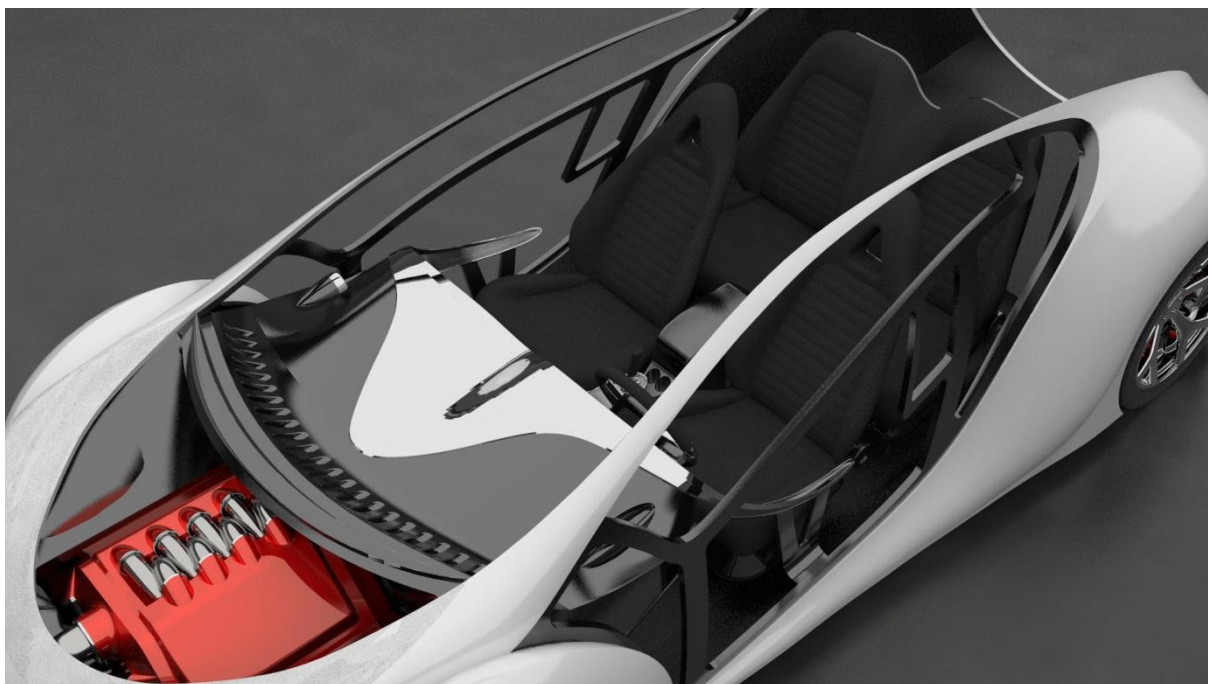
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 73 – Detalhe da Roda



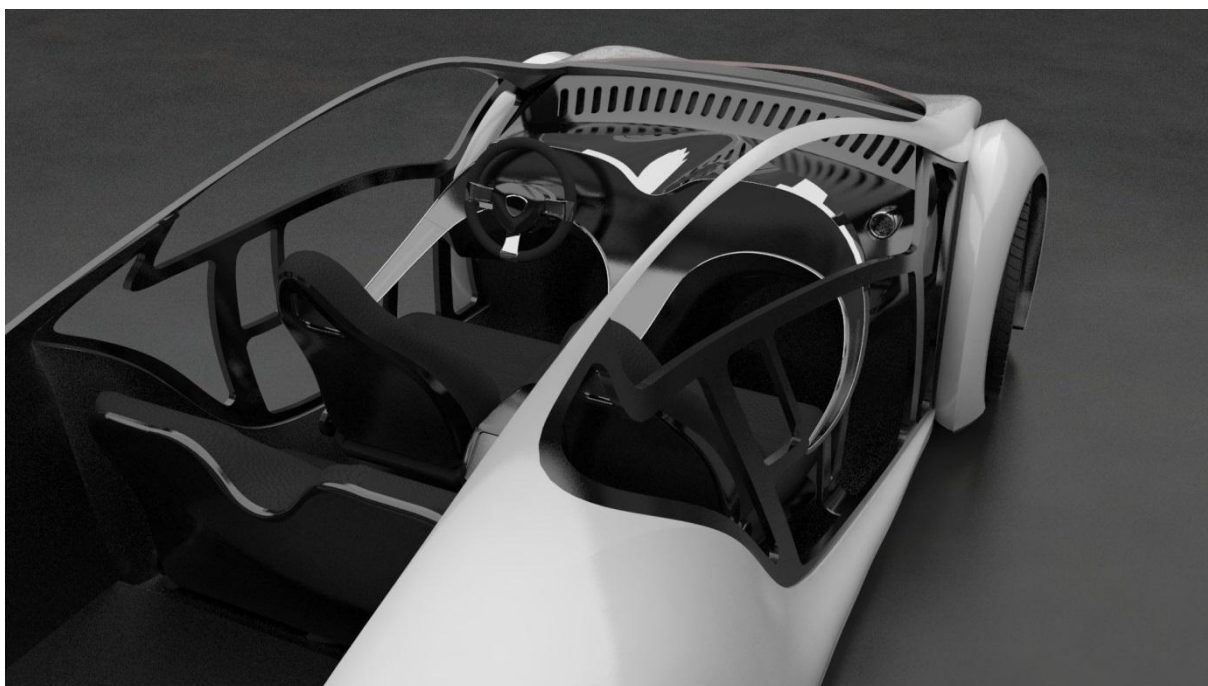
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 74 – Interior



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 75 – Interior 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 76 – Painel



A tecnologia de *displays* flexíveis mais leves, resistentes e baratos, idealizados pela indústria de telecomunicações pode ser utilizada na indústria automotiva. No modelo proposto por esse trabalho, as laterais do veículo, assim como capota e parte do capô e porta-malas possuem grande área envidraçada. Essa área envidraçada, além de aumentar a interação do motorista com o ambiente em que ele está inserido, já que a falta de obstrução visual lhe permite ver detalhes que ele não poderia num veículo convencional, permite inserir uma camada de *display* flexível entre elas, transformando as janelas em grandes *displays* curvos, e tornando o automóvel em um produto pessoal personalizável, assim como os smartphones (Figuras 77 e 78). Outra possibilidade é inserir um *display touchscreen* em uma pequena área da porta, assim, em conjunto com a tecnologia de proximidade já usada em chaves de automóveis atuais, informações de senha podem ser exibidas nesse *display* (Figura 79), aumentando a segurança do veículo. Um sistema que possibilite ao motorista escolher quais portas abrir também é uma adição interessante ao sistema.

Figura 77 – Display Lateral



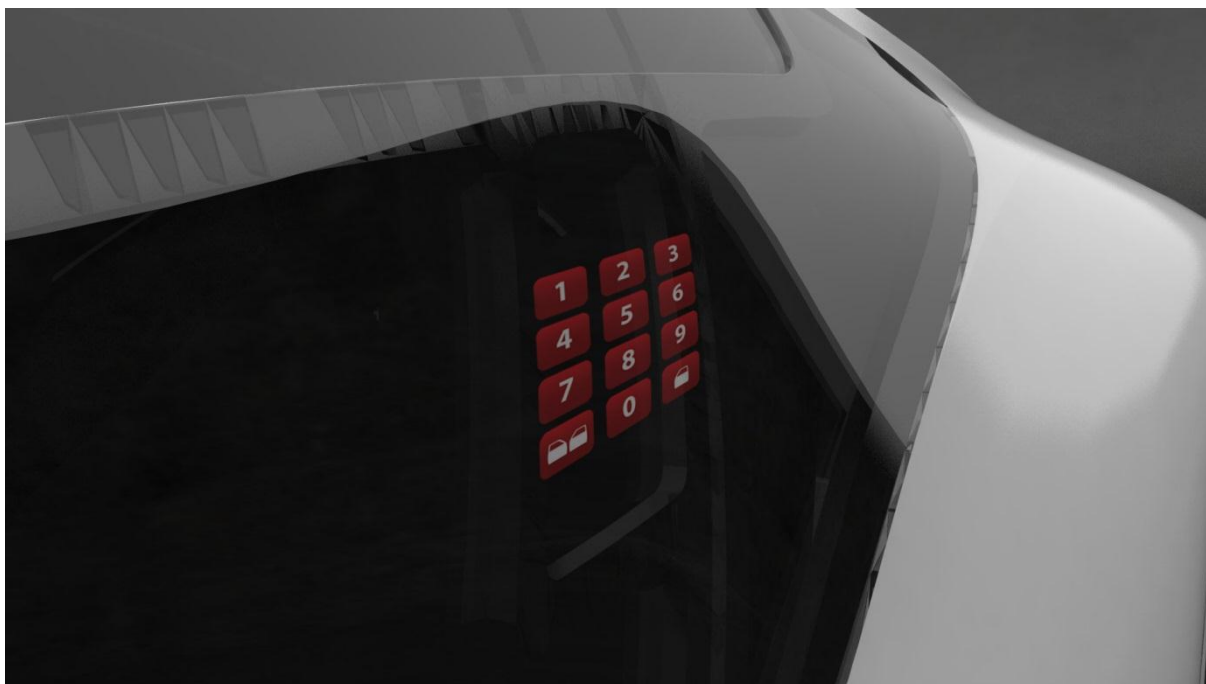
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 78 – Display Lateral 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 79 – Display da porta



Fonte: Elaborado pelo autor

A tecnologia háptica pode ser aplicada em todo o painel do modelo proposto. Assim, o veículo pode incorporar a tecnologia *touchscreen*, aproveitando de vantagens como customização de aplicativos e *layout*, ao mesmo tempo em que oferece segurança ao usuário, na forma de *feedbacks* visuais, sonoros e táteis, à escolha do consumidor.

A tecnologia *touchscreen* háptica permite que o *display* do modelo proposto se torne um painel interativo customizado. Diversos aplicativos podem ser incorporados ao sistema, porém, mantendo um padrão simples e intuitivo, operando um ou dois sistemas por vez, utilizando a mesma área do painel. Além de ser uma vantagem ergonômica ao usuário, já que todos os comandos sempre estarão ao alcance de seus dedos, as diversas aplicações, funcionando em conjunto, não sobrecarregam a carga visual do usuário. No modelo, nove aplicações estão disponíveis no painel do veículo, com duas sendo exibidas por vez, uma em uma área principal e outra em uma área secundária (Figuras 80 a 88). Ao clicar no ícone do aplicativo, o mesmo é aberto na área principal. Ao se arrastar o ícone para a área secundária, o aplicativo permanece nessa posição. Ao todo, com nove aplicações, sendo duas mostradas por vez, é possível fazer até 72 variações de *layout*.

Também é possível incorporar a tecnologia *touchscreen* háptica ao volante do modelo, substituindo os comandos físicos já presentes nos automóveis atuais. A vantagem é que, assim como no painel central, o usuário pode alternar entre aplicativos conforme sua necessidade ou gosto pessoal (Figuras 89 a 92). No modelo estão disponibilizados como padrão, comandos de acionamento do pisca, luz alta e voz. Como aplicativos complementares, estão disponíveis *cruise control*, limpadores do para-brisa e vidro traseiro, telefone e rádio. Também é possível, como se trata de um veículo automático, disponibilizar comandos para troca de marcha nos *displays* do volante, de modo semelhante ao câmbio borboleta dos esportivos de alto padrão.

Passageiros do veículo também podem ter acesso aos comandos *touchscreen* hápticos. O passageiro dianteiro pode arrastar qualquer um dos aplicativos para a área do *display* diante de si, enquanto os passageiros traseiros também têm acesso aos aplicativos por um *display touchscreen* háptico presente no console central.

Ao todo, somados os *displays* centrais, do volante e dos passageiros dianteiro e traseiros, somente com as aplicações presentes no modelo proposto, mais de 23 mil combinações de *layout* são possíveis.

Figura 80 – Rádio e ar-condicionado



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 81 – USB e ar-condicionado



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 82 – Rádio online e ar-condicionado



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 83 – Rádio via satélite e ar-condicionado



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 84 – GPS e rádio via satélite



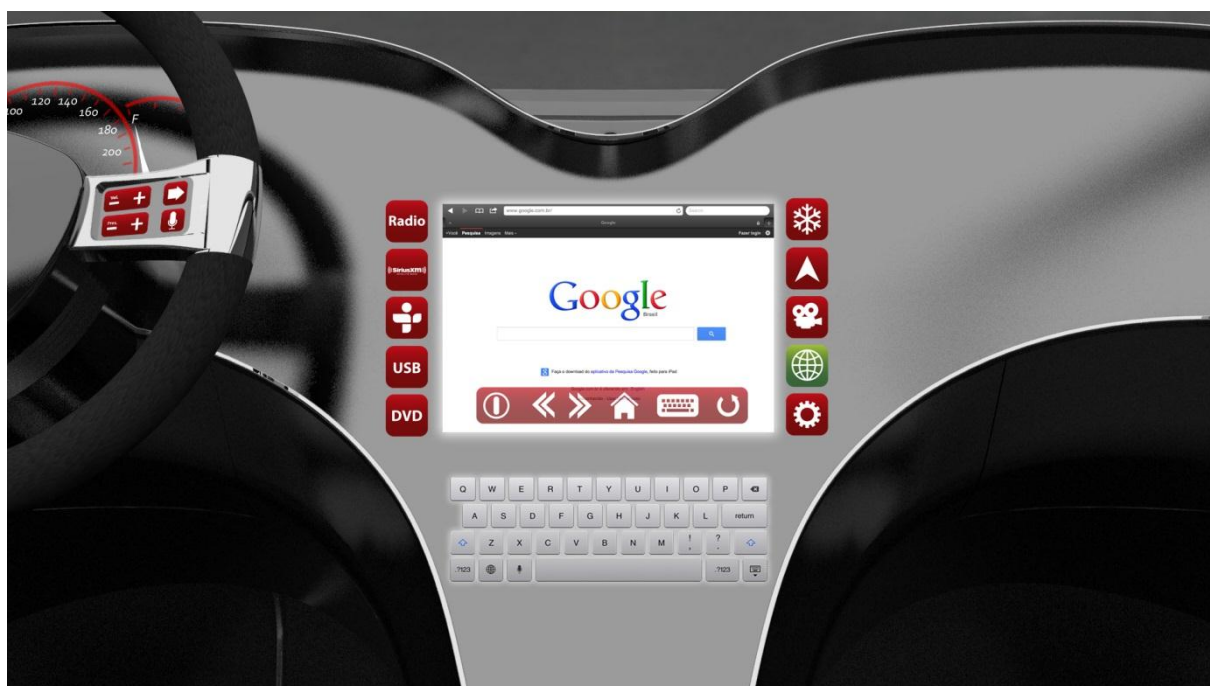
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 85 – DVD e GPS



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 86 – Navegador de internet



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 87 – Câmeras



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 88 – Comandos de cruise control e rádio



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 89 – Comandos de cruise control e rádio acionados



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 90 – Comandos de limpadores de para-brisa e telefone



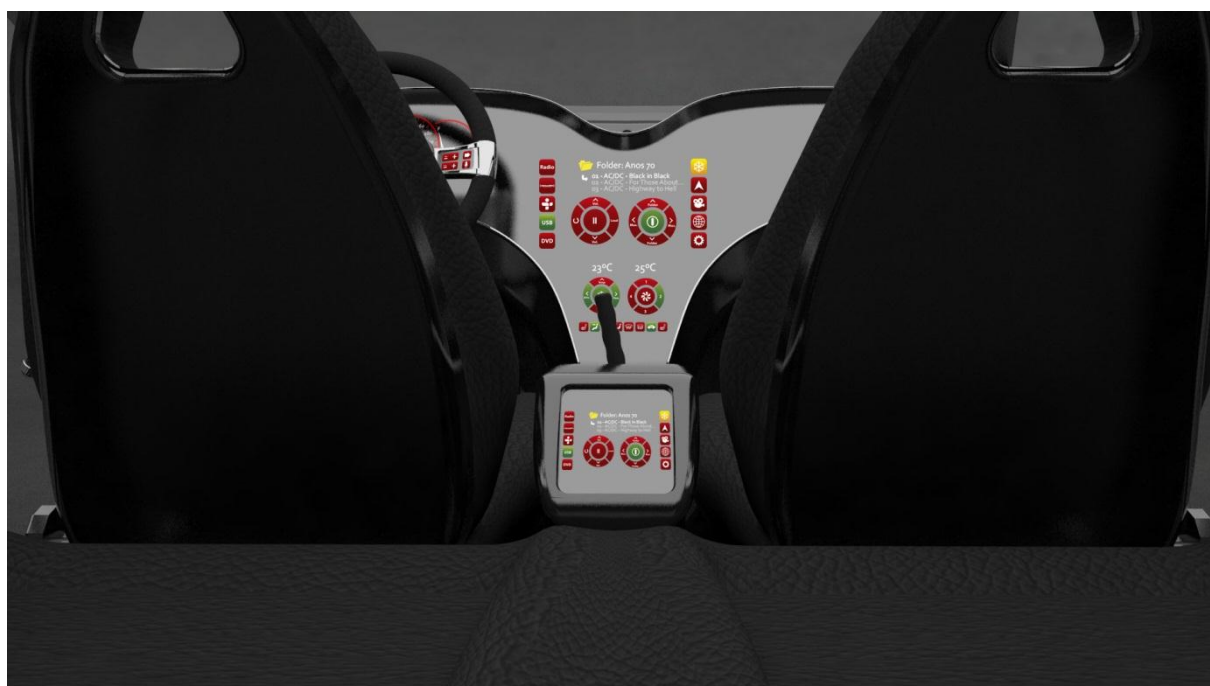
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 91 – Comando esportivo de troca de marcha



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 92 – Display para passageiros do banco de trás



Fonte: Elaborado pelo autor

Um *display* flexível, como mencionado por Geller (2011), pode ter seu fundo transparente. Ou seja, a tecnologia pode ser aplicada no para-brisa de um veículo,

mostrando ao motorista todo tipo de informações úteis (Figuras 93 a 95), semelhante ao modelo proposto pelo projeto do capacete da LiveMap. Por questões de segurança, enquanto o veículo está em movimento, apenas informações básicas serão exibidas, como as imagens referentes às câmeras que substituem os espelhos externo e interno, velocidade e instruções básicas de navegação. Outras informações podem ser incorporadas, algumas simples e já em uso em carros de alto padrão, como distância para o veículo da frente, aliada a algum alerta, visual ou óptico ou ambos, sobre essa ser segura ou não na velocidade atual do carro. Nas ocasiões em que o veículo está parado por mais de determinado tempo, como em semáforos, por exemplo, informações adicionais podem ser exibidas no *display* do para-brisa, como temperatura e previsão do tempo da cidade em questão ou próximo destino, ou, a exemplo do conceito da LiveMap, um mapa maior e detalhado, ao invés de apenas orientações de navegação.

Figura 93 – Para-brisa de realidade aumentada com informações de trânsito



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 94 – Para-brisa de realidade aumentada com informações locais



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 95 – Para-brisa de realidade aumentada com GPS



Fonte: Elaborado pelo autor

Em uma realidade em que boa parte dos veículos esteja conectada à uma rede, as câmeras do carro podem ficar ligadas por tempo integral, mesmo que não

estejam sendo usadas. Com o programa sendo executado em segundo plano, é possível que cada veículo equipado com esse sistema identifique a placa dos demais veículos em trânsito, e, através de sua conexão de internet, envie os dados em tempo real para um sistema central semelhante ao idealizado pelo projeto do cercamento digital de Porto Alegre. Aproveitando, dessa forma, cada veículo no trânsito como uma ferramenta para o combate ao crime, ao invés de construir um sistema dispendioso e falho, uma vez que a área coberta pelo sistema será muito maior do que no modelo originalmente proposto, a uma fração do custo de implementação e manutenção para os cofres públicos. O sistema também tem potencial para ser muito mais eficiente, já que é muito mais fácil para o meliante evitar algumas câmeras fixas em lugares estratégicos do que se esconder de todos outros veículos no trânsito.

Se as informações desse sistema fossem compartilhadas em tempo real com os veículos no trânsito, elas poderiam ser exibidas no *display* flexível do para-brisa, mostrando, por exemplo, se o próximo semáforo na rota do veículo está aberto ou fechado, e por quanto tempo permanecerá assim. Com essa informação, a exemplo do aplicativo supracitado, o computador do veículo pode calcular a velocidade média que o usuário deverá permanecer e indicá-las no *display* do para-brisa, aproveitando assim o máximo da energia cinética do veículo, evitando freadas e acelerações desnecessárias, tornando a condução do veículo mais econômica e, conseqüentemente, mais ecológica, ao mesmo tempo em que essa informação é exibida de forma mais segura ao motorista, já que o uso de um *smartphone*, que pode gerar distrações, não é necessário.

Após ter analisado acidentes ocorridos em 25 mil quilômetros de rodovias brasileiras, Resende (2011) afirma que excesso de velocidade, imprudência, manobras perigosas, muitas vezes regadas a álcool e outras drogas, principalmente nas madrugadas de sexta-feira, sábado e domingo, são os principais fatores que levam à ocorrência de acidentes em geral, bem como, os fatais.

Há, segundo o autor, a necessidade de se adotar medidas que tornem o tráfego mais seguro. Botessini et al (2009) afirmam que essas medidas devem ser adotadas em três níveis: educação, engenharia e fiscalização.

Como o desenvolvimento das vias e das tecnologias presentes nos veículos não é capaz de atuar por si só na redução dos acidentes, Resende (2011) aborda a

necessidade de se investir no agente mais complexo dentro do sistema viário – o ser humano.

Em relação a isso, Shinar (1978) afirma que o usuário é o único componente do sistema de trânsito capaz de tomar decisões e suas decisões são capazes de provocar atos infracionais que causam os acidentes.

Botessini et al (2009) sugerem, nesse sentido, medidas de fiscalização com foco punitivo. De acordo com o abordado pelo autor, nos estados onde foram fixadas multas pesadas, as mortes no trânsito foram 16% inferiores às mortes em outros estados.

Dessa forma, tem-se que o controle e a regulamentação da velocidade e o comportamento do agente humano são muito significativos e conduzem a uma redução na taxa de mortalidade no trânsito.

Automóveis conectados a um sistema central também possibilitam a fiscalização de trânsito em tempo real, sem a necessidade da instalação de um radar físico. O mesmo aplicativo que fornece as informações sobre semáforos também pode, em contrapartida, colher dados dos veículos. A administração local pode escolher um ou mais trechos, devidamente sinalizados, e colher as informações de velocidade nos carros nesse trecho por dados enviados por eles mesmos. A vantagem do uso do programa pode ser condicionada à aceitação da cessão de dados de velocidade, já que a otimização do tempo de percurso será alcançado com mais eficiência pela utilização dos dados enviados pelo sistema de tráfego do que pela velocidade excessiva. Assim, o usuário realiza suas tarefas com mais eficiência e rapidez, ao mesmo tempo em que torna o trânsito um ambiente mais seguro para pedestres e outros motoristas e ainda colabora com a redução de emissão de gases nocivos ao meio ambiente.

Outra possibilidade gerada por um sistema integrado é o aumento da segurança através de avisos ao condutor ou até, como já empregado em alguns veículos de alto padrão, a adoção de ações evasivas por parte do carro para evitar acidentes. Tais ações podem ser adotadas quando o computador detectar que o condutor, conscientemente ou não, for passar por um semáforo fechado ou uma rua preferencial. O sistema também pode, através da análise de dados desse e de outros veículos conectados à rede, tomar ações para evitar ou minimizar colisões iminentes.

Tecnologias como comando por voz, realidade aumentada, conectividade e displays touchscreen hápticos podem significar uma melhoria tanto na relação do usuário com o produto, quanto desse com o ambiente no qual está inserido. Motoristas conscientes de sinais de trânsito, outros veículos e condições de tráfego estão menos propensos a cometer erros. O fator humano, maior causa de risco no trânsito pode ser reduzido. As empresas podem oferecer um produto altamente customizável no mercado, ao mesmo tempo em que sua linha de produção é rígida e rápida, aumentando lucros, competitividade e satisfação do consumidor.

8 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA ATRAVÉS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Davis (1989) define customização em massa como habilidade de fornecer produtos projetados individualmente para cada consumidor, através de processos de grande agilidade, flexibilidade e integração.

Hart (1995) conceitua a customização em massa como sendo o sistema que utiliza tecnologias de informação, processos flexíveis e uma adequada estrutura organizacional para entregar uma grande variedade de produtos e serviços que satisfaçam necessidades específicas de cada consumidor em potencial.

Kay (1996) caracteriza esse processo como sendo o ciclo completo entre a escolha de opções do cliente e a entrega do produto acabado, passando por todos os aspectos de venda, desenvolvimento, produção e distribuição do produto.

Conforme Jiao et al (1998) para a implementação do sistema de customização massiva a integração de distintas tecnologias em uma estrutura organizacional capaz de combinar fatores humanos e tecnológicos, se faz indispensável.

O conceito de customização em massa surgiu no final dos anos 80, e, segundo os autores, pode ser visto como uma consequência natural de processos cada vez mais flexíveis e já otimizados no tocante à qualidade e ao custo. A customização em massa surge como uma alternativa de diferenciação para as empresas em mercados altamente competitivos e segmentados.

A justificativa para a adoção desse sistema é baseada em três ideias fundamentais. Ahlstrom & Westbrook (1999) citam que, primeiramente, as tecnologias flexíveis e de informação alavancam a produção de uma grande variedade de produtos a um custo baixo; em segundo lugar, a existência de uma crescente demanda por produtos variados e personalizados; e, por último, a diminuição do tempo do ciclo de vida dos produtos e a expansão da concorrência que ocasionaram a falência de inúmeras empresas que adotavam o sistema de produção em massa, acrescentando, assim, a necessidade de estratégias de produção focalizadas em consumidores individuais.

Conforme Pine (1994), em razão de o sistema de Produção em Massa ter se tornado um paradigma da administração, entre os anos de 1960 e 1980, foi extremamente difícil para os gerentes perceberem sua falência. Até então, produtos padronizados, mercados homogêneos e longos ciclos de vida e desenvolvimento

dos produtos eram a regra, não a exceção. Com o surgimento de um novo parâmetro administrativo, a variedade e a personalização passaram a dominar os produtos padronizados e os mercados se tornaram heterogêneos e fragmentados.

A título de exemplo, o autor cita a indústria automobilística, que fora, um dia, o protótipo da Produção em Série e, atualmente, caracteriza-se pelo alto grau de inovação nos produtos e processos.

Pine (1994) afirma que, em vez de continuar a lenta e dolorosa queda na inovação de produtos e processos a “indústria automobilística entrou numa fase de desmaturação” (PINE, 1994, p. 38). O resultado, conforme cita, não é apenas um conjunto de grandes e crescentes inovações no produto e no processo, mas também uma proliferação a um nível anteriormente desconhecido na indústria.

Outro segmento que recusou-se a ser padronizado, de acordo com o autor, foi a indústria de computadores. Neste segmento, as aplicações disponíveis em cada tipo de sistema estão se tornando cada vez mais personalizadas. Essa indústria é caracterizada pela crescente diversificação e complexidade, ciclos de vida e de desenvolvimento pequenos e mercados fragmentados.

Pine (1994) cita que

Enquanto que nos anos 60 cada aplicação era escrita especificamente para – e frequentemente por – cada cliente, nos inícios dos anos 70 pacotes de aplicações se tornaram padronizados, embalados a vácuo e produzidos em série. Posteriormente, nenhuma aplicação é enviada sem um grande número de características que possam ser personalizadas pelo usuário individualmente. (PINE, 1994, p. 40).

Nesse sentido, para o autor, os gestores precisam compreender plenamente onde suas empresas – e os seus setores econômicos – se encontram na mudança do paradigma antigo para o novo, assimilando informações anteriormente descartadas, incorporando-as a uma visão do mundo realística, incontestável, e ver claramente em que direção o mundo está caminhando.

Pine (1994) aborda a Turbulência no Mercado como sendo uma das ferramentas que permitem aos administradores ter essa nova visão de suas empresas e indústrias a fim de determinar qual o caminho que deve ser seguido.

Conforme cita, em razão da perda de controle do mercado, determinada pela diminuição nos níveis de estabilidade de absorção, da mudança das necessidades e vontades dos consumidores, da mudança demográfica desses consumidores, do nível de saturação de um produto num nicho de mercado, entre outros fatores, os produtores em massa não tiveram a capacidade de reduzir seus altos custos fixos, desenvolver rapidamente novos produtos ou mesmo mudar para os modelos de melhor venda.

Esse volume de turbulência de mercado, dentro de um setor e de uma empresa é, então, o indicador principal da mudança de paradigma da Produção em Massa para a Customização Maciça. Conforme Pine (1994), quanto maior a turbulência no mercado, mais provável que o setor esteja se movendo em direção à Customização Maciça e que a empresa tenha de mudar para se manter competitiva. (PINE, 1994, p. 58).

De acordo com o autor, Turbulência de Mercado é um termo impreciso, mas que dá uma conotação da extensão da instabilidade, incerteza e falta de controle dentro de um mercado de uma empresa, podendo ser definida, mais precisamente, como o número e a magnitude dos eventos de que exigem a atenção da companhia por unidade de tempo.

Para Pine (1994), os produtores em massa estão muito mal equipados para observar e reagir a um número crescente de eventos significativos que ocorrem com mais frequência em seus ambientes de mercado.

Fatores de demanda e fatores estruturais são utilizados para determinar se as indústrias se encontram na fase alta ou baixa da turbulência de mercado.

Os fatores de demanda indicam em que grau uma empresa pode controlar, estabilizar e reduzir incertezas dentro de seus mercados.

Conforme o autor, a estabilidade da demanda, significando demanda em subidas ou descidas imprevisíveis, é o ambiente perfeito para a Produção em Massa, uma vez que encoraja e é encorajada por mercados homogêneos. De acordo com Pine (1994), “quanto mais a demanda de um produto for estável e previsível, mais os níveis de produção, ciclos de desenvolvimento e ciclos de vida serão estáveis e previsíveis.” (PINE, 1994, p. 59). Entretanto, quando a demanda se fragmenta em novos segmentos de mercados, ela torna-se imprevisível, a produção é perturbada e as economias de escala ficam deterioradas.

Em relação aos fatores de turbulência no mercado, Pine (1994) contrapõe os seguintes itens:

a) *Necessidades básicas x luxo completo* – os produtos que atendem às necessidades básicas são mais facilmente padronizáveis que artigos de luxo que tendem a ser únicos e a ter preços mais elevados. Além disso, o mercado de produtos básicos não desaparecerá repentinamente, o que garante um alto nível de estabilidade. Já, em relação aos mercados de artigos de luxo, segundo o autor, não há essa garantia.

b) *Necessidades e vontades facilmente definidas x necessidades e vontades incertas* – se as necessidades e vontades dos consumidores são incertas, é difícil abastecer o mercado com um produto singular, assim, é mais provável que um número de produtos diferentes seja criado na tentativa de encontrar focos de necessidade dentro do mercado.

c) *Diversificação de produtos*: produto e mercado mudam do modelo fluído de inovação, caracterizado por uma diversidade de produtos, para um modelo de transição, no qual um design dominante começa a surgir, e finalmente para um modelo específico de inovação crescente, no qual os produtos são produzidos em massa. Segundo Pine (1994), sempre que houver incerteza sobre o que os consumidores querem, a tendência é surgir uma grande variedade de produtos.

d) *Demanda homogênea x demanda heterogênea* – essa é, segundo Pine (1994), a diferença-chave entre os dois sistemas de administração: uma companhia que produz em massa, segundo ele, exige que seus consumidores tenham basicamente os mesmos desejos para que possam ser atendidos por meio de produtos padronizados, já empresas que praticam a Customização Maciça, lutam com as diferenças na demanda, que podem ser atendidas com uma maior variedade e personalização dos produtos. A primeira condição é estável, a segunda, turbulenta.

e) *Taxa de mudança nas necessidades/vontades dos consumidores*: se as necessidades do consumidor estão fragmentadas, mas evoluem lentamente, é possível aos fabricantes em série, continuar com seus sistemas de padronização dos produtos e serviços, ciclos de vida e desenvolvimento longos e economias de escala mais baixas. Se, no entanto, as necessidades e vontades dos consumidores mudam rápida e

constantemente, o sistema de Produção em Massa quebra, uma vez que, com ciclos de vida mais curtos, os ciclos de desenvolvimento têm de se encurtar e as economias de escala diminuem drasticamente à medida que reprojatos tornam-se mais frequentes e o volume diminui.

f) *Consciência de preços*: os consumidores que têm consciência de preços são muito exigentes com a estrutura de custos e margens de lucro de uma empresa. São menos leais e decididamente mudam de marca se podem encontrar um melhor negócio. Uma das estratégias, conforme Pine (1994), é mudar de produtos e serviços padronizados para não-padronizados.

g) *Consciência de qualidade*: as expectativas de maior qualidade por parte dos consumidores também exacerbam a competitividade nos negócios. Os programas de administração de qualidade total estão claramente transformando muitas empresas para que proporcionem maior variedade e personalização para melhor atender às necessidades de seus consumidores.

h) *Consciência de moda/estilo*: poucas coisas podem induzir mais à diversificação em uma indústria do que uma base de intenções dos consumidores de seguir as últimas tendências da moda. Empresas suficientemente flexíveis para mudar rapidamente os designs e a produção num ambiente turbulento têm, segundo Pine (1994), uma vantagem nítida sobre as que não podem fazê-lo.

i) *Nível de serviço pré e pós-venda*: o nível de serviço exigido pelos consumidores está diretamente relacionado com quão personalizados eles o desejam, pois o serviço é feito sob medida para as necessidades de um cliente em um momento específico. A personalização é um serviço de pré-venda; o ajuste e manutenção progressiva (pós-venda) é necessariamente personalizado para a dimensão do sistema.

Para Pine (1994), existem duas razões para que indústrias tenham saído de ambientes estáveis para os turbulentos. Em primeiro lugar, segundo o autor, está o número de mudanças, que alteraram completamente o panorama dos mercados mundiais. Em segundo, mudanças avassaladoras na forma de competição.

De acordo com ele, “alimentando-se das mudanças na sociedade, os novos competidores descobriram o poder da Customização Maciça e criaram turbulências

nos ambientes de mercado de cada empresa com que competiam.” (PINE, 1994, p. 81).

Essas mudanças sociais criaram um ambiente de mercado turbulento no qual se tornou difícil para os produtores em massa serem bem sucedidos. Os produtores em massa não puderam manter a estabilidade da demanda em face dos altos níveis de saturação, grandes choques econômicos e incertezas do tempo. Eles não puderam controlar seus mercados vastos e homogêneos quando mudanças demográficas, mal-estar social e uma série de outras tendências quebraram esses mercados em minúsculos fragmentos. Dessa forma, companhias menores, mais flexíveis e normalmente estrangeiras exploraram a oportunidade proporcionada pela incapacidade dos produtores em massa de adaptar-se a essa turbulência e começaram a provocar mais variedade e personalização.

Com o advento do sistema de produção em massa e os grandes negócios invenções e inovações saíram das mãos de empresários e trabalhadores e passaram às mãos especializadas e mentes de cientistas e engenheiros nos laboratórios de P&D.

Se a produção foi o fundamento de hegemonia econômica da América, invenção e inovação criaram a estrutura em torno da qual tudo o mais foi construído.

Com o ponto de geração da inovação se deslocando da produção para laboratórios centralizados, “o foco se moveu dos aperfeiçoamentos tecnológicos contínuos do Sistema Americano para as inovações de ruptura, ou descontínuas, ou de breakthrough – importantes tecnologias de produtos novos.” (PINE, 1994, p. 89).

Os efeitos prejudiciais do foco na eficiência operacional da produção, eliminaram a capacidade dos trabalhadores de contribuir com ideias e ações para o desenvolvimento de inovações.

A necessidade de padronizar produtos e de alongar os tempos de produção fez com que as mudanças e trabalho com as máquinas tivessem de ser executados com a menor frequência possível. Isso desencorajou e prejudicou a capacidade de realizar melhorias incrementais contínuas tanto no produto quanto no processo de fabricação. Assim, era necessário incorrer nos custos altos de parar e reequipar a linha, era melhor que fosse para algo relevante – uma significativa inovação de ruptura, não um incremento no aperfeiçoamento. O benefício desse novo enfoque

nas inovações de ruptura foi que muitas rupturas resultaram em sucessos, provocando grandes avanços tecnológicos.

De acordo com o autor, as companhias almejavam inovações que pudessem proporcionar uma significativa e sustentável vantagem competitiva, ou seja, inovações que lhe permitissem romper o cerco dos competidores, deixando-as sozinhas na arena com um novo produto que poderia ser produzido maciçamente e com grandes lucros.

O enfoque nas inovações de ruptura resultou em uma grande falta de inovações incrementais tanto em produto quanto em processos, uma vez que a pesquisa e o desenvolvimento na eficiência operacional fez com a produção separasse o pensar do fazer.

De acordo com Pine (1994)

A gerência transferiu a tarefa de inovação (pensar) para os cientistas e engenheiros trancados em laboratórios, retirando-os fisicamente das fábricas, onde a gerência atribuiu a tarefa de produção (fazer) para os trabalhadores não especializados. Assim, a separação entre inovação e produção pode ter sido o mais destrutivo de todos os efeitos negativos. (PINE, 1994, p. 91).

O processo corporativo de desenvolvimento de produtos, então, foi modelado a partir das linhas de montagem. Cada estação de trabalho nesse processo era composta por empregados especializados pagos para tocar a sua parte, mas não para interagir com o todo .

Outro efeito prejudicial dentro da pesquisa e desenvolvimento que se seguiu foram os altos custos e longos ciclos de tempo. Com a perda de comunicação entre cada fase do processo, pouco se conhecia sobre os problemas e interesses da fase seguinte e pouca importância era dada às pessoas que compravam o produto. Essas são, de acordo com o autor, consequências naturais de se separar a inovação da produção.

O desenvolvimento do produto visa transformar as ideias da pesquisa em produtos reais; e a fábrica desenvolve um processo para produzir o produto. Nesse ambiente, os consumidores e suas

necessidades e vontades são normalmente esquecidos, resultando na perda do foco no consumidor. (PINE, 1994, p. 92).

O efeito prejudicial final da mentalidade da inovação de ruptura é o relativo declínio tecnológico. Separados da produção, pesquisa e desenvolvimento não puderam criar as inovações tão necessárias para mudar as tecnologias de produto e de processo conjuntamente, e a produção, por si só, não tinha equipamento suficiente para fazê-lo.

Pine (1994) cita que a desarticulação entre a pesquisa, o desenvolvimento, a fabricação e consumidores, frequentemente resultava em ideias e invenções que não podiam ser comercializadas, produtos que não podiam ser economicamente manufaturados e mercadorias que poucas pessoas queriam.

Paralelamente a esse cenário, surge o que o autor apresenta como “Nova Competição”.

A Nova Competição, segundo Pine (1994), compreendeu o valor das inovações nos processos e atingiu uma flexibilidade e responsividade sem precedentes. De acordo com o autor, a prosperidade da Nova Competição não seu deu pela descoberta de como personalizar produtos e serviços, mas sim porque descobriu como superar os produtores em massa em sua cadeia de valor.

A Nova Competição transformou os efeitos prejudiciais da Produção em Massa em efeitos positivos para as empresas, seus trabalhadores e sociedade.

Seu foco está na inovação permanente. A flexibilidade é atingida através de adaptação contínua e domínio de tecnologias velhas e novas. Conforme Pine (1994), empresas de uma mesma continuidade dependem uma da outra para os avanços tecnológicos em suas próprias áreas de especialização. Além disso, uma vez que a produção da comunidade está sempre mudando, as companhias focalizam mais os processos pelos quais os produtos são feitos e as inovações nos processos necessárias para continuamente adaptarem-se às mudanças nos ambientes de mercado.

Pine (1994) afirma que a mais importante forma da nova competição é proporcionar variedade e personalização. Os meios pelos quais elas atingem esses objetivos podem diferir, segundo ele, mas eles permanecem os mesmos. Logo, os efeitos positivos da customização maciça são os que permitem à Nova competição

reverter o ciclo de realimentação e mover-se em direção à produção volumosa de produtos e serviços personalizados individualmente.

Em relação a isso, enquanto a Velha Competição sempre focalizou as inovações de ruptura – o novo produto de sucesso retumbante que pode ser produzido em massa para milhões de consumidores ávidos – a Nova focaliza as inovações com incremento contínuo, que tem como efeitos positivos:

- a) Aperfeiçoamentos contínuos com conseqüente superioridade tecnológica;
- b) Integração da inovação e da produção;
- c) Frequentes inovações dos processos;
- d) Baixos custos e ciclos de tempos curtos;
- e) Relações benéficas recíprocas com outras empresas;
- f) Melhor realização das necessidades e vontades do consumidor. (PINE, 1994, p. 123).

Na Nova Competição, a função P&D tende a valorizar mais o desenvolvimento do produto ou, mais exatamente, desenvolvimento, aperfeiçoamento e refinamento do produto. A pesquisa é fortemente orientada para os objetivos, focalizando o aperfeiçoamento de uma linha de produtos em particular ou de um conceito.

O enfoque da Nova Competição produz a integração da produção e da inovação. Pine (1994) afirma que inovações com incremento podem ser melhor geradas não por cientistas, mas por aqueles que estão próximos da ação do produto e do desenvolvimento do processo, uma vez que os trabalhadores da produção, na maioria das indústrias, “detêm potencial para um volume extraordinário de conhecimento que, se cultivado e permitido florescer, pode provocar extraordinárias melhorias tanto nos métodos de produção quanto nos produtos.” (PINE, 1994. p.124).

De acordo com isso, as inovações incrementais não apenas encorajam a utilização de tecnologias de qualquer outra parte onde possam ser encontradas, mas também encorajam a adoção de todo tipo de inovação que possa trazer produtos ao mercado de forma mais rápida e que se concentre na cadeia de produção total para atender às vontades e necessidades dos consumidores, melhor e mais rapidamente.

A Nova Competição investe em sua capacidade para inovações incrementais pois domina não apenas uma tecnologia, mas uma variedade de tecnologias e especializações tecnológicas. Cada vez mais ela pode sintetizar tecnologias múltiplas para criar produtos e processos totalmente novos e, com eles, novos mercados. Em suma, suas funções de pesquisa e desenvolvimento lhe dão uma notável vantagem competitiva, o que impossibilita considerá-los incapazes de gerar inovações de ruptura.

Segundo Paiva et al (2009), a literatura de operações foca cada vez mais em processos de fabricação para estoque, ou make-to-stock, de alto volume, mas com lotes cada vez menores e mais direcionados às necessidades de determinado nicho de mercado, produzindo produtos direcionados com custos e volume semelhantes da produção em massa.

A customização em massa, conforme Paiva et al (2009), possui sinergia com flexibilidade operacional. No entanto, flexibilidade sempre foi vista como um problema de operações. Segundo os autores, está muito mais ligada à engenharia de produtos do que à manufatura. Antes de processos flexíveis, é necessário ter oferta, e então, produtos customizáveis. É necessário decidir o que, e a que nível, se quer customizar algo.

Existem quatro tipos de customização: colaborativa, adaptativa, cosmética e transparente. Customização colaborativa, observada comumente em negócios *business to business*, há um diálogo com o cliente para determinar suas necessidades e desenvolver um produto customizado que as supra. Na customização adaptativa, o cliente seleciona as opções que melhor suprem suas necessidades dentre uma gama de customizações possíveis pré-determinadas pela empresa, como em cozinhas modulares. A customização cosmética apresenta uma seleção de opções padronizadas para determinados tipos de clientes, como fazem agências de viagens, por exemplo. Na customização transparente, o cliente não precisa necessariamente estar ciente da customização, às vezes a enxergando como uma conveniência, como, por exemplo, os misturadores de tinta em lojas especializadas.

Conforme Paiva et al (2009), a montadora de caminhões sueca Scania buscou inspiração nos brinquedos lego para montar, um sistema modular de fabricação de veículos capaz de produzir 6 milhões de combinações. Dentre as opções oferecidas estavam cinco opções de cabine, três tipos de caixa de câmbio, três de chassis e diversos tipos de eixos dianteiros e traseiros.

A estratégia da Scania é baseada em manter sua escala elevada de produção, ao mesmo tempo em que atende diferentes mercados, com diferentes legislações e contextos, como o da União Europeia, cuja integração vai demandar um fluxo contínuo de carga pelo continente, e os da América Latina e Ásia, cujos mercados crescerão à medida em que aumenta a demanda por serviços diferenciados de logística.

Com isso, acredita a empresa, o cliente poderá ter o veículo exatamente conforme sua especificação e, ainda, quanto mais próximo o veículo está configurado para essa aplicação, maior será a economia de operação e de manutenção ao usuário final. Esse sistema modular otimiza a quantidade de componentes, com uma redução do número de peças de cerca de 30 mil para 12 mil, enquanto possibilita produzir lotes maiores dos mesmos. (PAIVA et al, 2009, p.213).

De acordo com Brown e Bessant (2003) apud Royer (2007),

a customização em massa pode ser definida como um sistema baseado na utilização de tecnologia de informação, processos flexíveis e estruturas organizacionais, com o objetivo de fornecer produtos ou serviços que satisfaçam a necessidades específicas dos clientes, a um custo similar ao de itens produzidos em massa. (BROWN E BRESSANT (2003) apud ROYER, 2007, p. 2)

A individualização de bens ou serviços, num sistema de customização, será caracterizada pela quantidade de opções de escolha oferecidas aos clientes, e é esta escolha do nível de customização, a ser praticado em um dado item, que determinará o grau de dificuldade na implantação do sistema.

Skinner (1969) apud Royer (2007) afirma que as organizações têm a necessidade de desenvolver uma vantagem competitiva em relação à qualidade, à rapidez, à confiabilidade, à flexibilidade e ao custo de seus produtos. Entretanto, conforme Hill (1994) apud Royer (2007), como não é possível ser o melhor em tudo, é preciso que as prioridades sejam esclarecidas e compreendidas por todos os

envolvidos, alinhando-as entre todas as funções da organização, já que isto afetará diretamente o seu crescimento e o seu lucro.

Segundo Machado e Moraes (2009) a capacidade de customizar em massa aumenta o grau de satisfação dos consumidores, tornando-as essas empresas aptas a alcançar maior volume de vendas e ganhos mais significativos do que aqueles concorrentes que não apresentam a mesma capacidade.

Assim, uma etapa inicial importante para customização de um bem ou serviço consiste na determinação do seu nível almejado de customização. Gilmore & Pine (1997) apud Royer (2007) sugerem quatro níveis de customização, sendo estes:

a **Colaborativa**, onde o cliente elabora o projeto em conjunto com a empresa, resultando em customização total do bem ou serviço (exemplo: vestuário); a **Transparente**, onde o cliente escolhe características do bem ou serviço dentre um conjunto de opções (exemplos: computadores); a **Cosmética**, onde o cliente não interfere sobre as características do item, mas determina sua forma de apresentação (exemplos: variações de embalagem em um mesmo produto, como snacks de companhias aéreas); e **Adaptativa**, onde a customização ocorre somente no tipo de utilização dada pelo cliente ao item (exemplos: prateleiras moduladas). (GILMORE & PINE (1997) apud ROYER, 2007, p.3)

Segundo Duarte (2006), a empresa tem que oferecer possibilidades de personalização, nas quais os consumidores enxerguem valor e estejam dispostos a pagar um pouco mais para ter. Para tanto, é necessário, segundo o autor, que a empresa saiba o que o consumidor enxerga como valor agregado a um produto.

As atividades de valor, conforme citam Machado e Moraes (2009) são as atividades físicas e tecnologicamente distintas, através das quais uma empresa cria um produto valioso para seus compradores. A margem é a diferença entre o valor total e o custo coletivo da execução das atividades de valor. (PORTER, 1989, p.34 apud MACHADO E MORAES, 2009, p. 235):

Feitzinger (1997) apud Duarte (2006) afirma que o *marketing* deve determinar qual tipo de customização satisfará as aspirações dos clientes. O autor cita ainda, Gurgel (1995), que dividiu os desejos do consumidor em quatro tipos:

Necessidade: o requisito que o usuário espera do produto.

Felicidade: como o usuário se sente após suas necessidades serem atendidas.

Função: se o produto se aproxima dos requisitos.

Utilidade: se o produto é adequado para atender as necessidades do cliente. (GURGEL, 1995 *apud* DUARTE, 2006, p. 7)

8.1 Produtos e serviços customizáveis

Pine (1994) afirma que a tática oposta a personalizar serviços na função de distribuição é criar, na função de desenvolvimento, produtos e serviços essencialmente produzidos em massa, mas que sejam personalizáveis, frequentemente, por cada cliente.

Conforme o autor, oferecer serviços personalizáveis pode ser tão efetivo quanto produzir itens personalizáveis. “Aqui, personalizável realmente se iguala ao conceito de selfservice, possibilitando a um serviço padrão disponível a qualquer pessoa ser diferente e personalizado por qualquer um.” (PINE, 1994, p.195)

De acordo com isso, produtos e serviços personalizáveis são de maior utilidade se as necessidades dos consumidores mudarem ao longo do tempo.

Pine (1994) afirma que uma companhia que adotar a criação de produtos ou serviços personalizáveis deve estar ciente de importantes considerações. Dentre elas:

a) *Encontrar a característica mais pessoal, mais individual do produto ou serviço é a chave.* Portanto, dispenda o esforço desenvolvimento e pesquisa exigidos para adequar os aspectos pessoais daquelas características ao produto ou serviço.

b) *A personalização do produto é fundamentalmente baseada na tecnologia embutida.* Portanto, ela sozinha raramente pode proporcionar uma vantagem competitiva sustentável a longo prazo. Conforme o autor, é importante não repousar depois de acrescentar uma característica personalizável. A vantagem sustentável somente pode vir da contínua intensificação e desenvolvimento de novas características e, o mais importante, da combinação delas com outras técnicas da Customização Maciça.

c) *Os conceitos dos serviços personalizáveis não são facilmente copiados* porque os altos custos fixos do ambiente de criação do serviço podem produzir altas barreiras de entrada. Inovação e evolução constantes são exigidas para manter as barreiras altas. Quando isso é bem feito, mais lucros podem ser obtidos pela venda de acessos à infraestrutura de outros fornecedores de serviços do que tentando fazer tudo sozinho.

Nesse sentido, criar produtos e serviços personalizáveis pode ser um bom caminho para começar, pois geralmente não exige mudanças drásticas na corrente de valor de uma empresa, e, ao mesmo tempo, inicia o processo de mudança de pensamento das pessoas em relação ao conceito de customização. A inabilidade relativa para sustentar vantagens competitivas sem o desenvolvimento contínuo, combinado com a mudança de mentalidade, impulsiona, segundo Pine (1994), a organização mais tarde para dentro da Customização Maciça como um meio de fazer negócio.

Conforme o autor, o melhor método para atingir a Customização Maciça – minimizar custos maximizando a customização individual – é pela criação de componentes modulares que possam ser configurados dentro uma larga variedade e produtos finais e serviços. (PINE, 1994, p. 210). Cada e todo sistema, segundo ele, é personalizado de acordo com especificações individuais, mas produzido em massa em uma simples linha de montagem de componentes padrões..

A maioria das empresas que acreditam no paradigma da Produção em Massa focalizam muito mais os produtos que têm de produzir e vender do que os consumidores que têm de cultivar e reter. Elas produzem para o estoque e aquele estoque tem de ser vendido. Já, no sistema de Customização em Massa, as bases da administração são orientadas a segmentar, alvejar, posicionar e criar. Segmentar seus consumidores usuais e potenciais em grupos significativos, com necessidades homogêneas dentro de cada grupo.

Alvejar aqueles segmentos de mercado que unam a capacidade da empresa e tenham potencial de negócios mais altos. Posicionar a empresa e seus produtos e serviços existentes em cada um dos segmentos-alvo. E criar os produtos e serviços que atendam às exigências de seus segmentos de mercado-alvo.

É crucial reafirmar o que os consumidores necessitam e descobrir seus desejos latentes e guiá-los para novos produtos e serviços que eles nunca conheceram e que estão perdendo.

O depositário da empresa é o consumidor, cujas necessidades individuais e desejos têm de ser compreendidos, encontrados e excedidos a cada oportunidade possível.

Novas tecnologias e inovações podem ser absorvidas mais facilmente no novo sistema da Customização Maciça, com seus ciclos mais curtos e maior propensão a novos produtos. Entretanto, inovações radicais podem criar um design predominante com tantas características atraentes que pode se consolidar uma nova demanda, que elimina designs anteriores, não importando quanta variedade e personalização individual tenham sido apresentadas. Com a Customização Maciça, novos produtos e processos que revertem a fragmentação da demanda pela criação de novos projetos preponderantes devem ser mais temido.

Inovações radicais frequentemente vêm de fora do setor e são acompanhadas de agitação quase sempre de uma rajada de inovações das empresas entrincheiradas e ameaçadas em seus mercados.

A estratégia de atrasar o avanço de um novo design pelas empresas dominantes no mercado tem sido frequentemente adotada. A capacidade dos ciclos de tempo das empresas que seguem o paradigma da Customização Maciça leva-as a inovar rapidamente características, produtos e serviços que podem manter uma nova tecnologia no nicho por algum tempo.

Dessa forma, a Customização através de padronização de componentes não apenas aumenta a variedade com redução de custos de fabricação, mas também possibilita o desenvolvimento do produto para obter novos projetos e proliferar até mesmo maior variedade muito mais rapidamente.

A customização maciça através da modularidade, com seu enfoque duplo em baixos custos e variedade/customização, produzirá melhor desempenho e menores custos sempre que a tarefa seja criar um número de produtos ou serviços similares mas claramente diferenciados. Quanto maior o número de produtos, e particularmente quanto mais esse número se aproxima do número de consumidores individuais, maior a vantagem de custo e de desempenho da modularidade.

É importante que o projeto leve em conta aquilo que os consumidores encontram de mais pessoal em um produto ou serviço, e assegure que essas áreas retenham a maioria da variabilidade, preferivelmente obtendo a customização individual.

A resposta para ambos os casos é que a vantagem competitiva sustentada não vem da criação de um produto ou serviço feito em massa e sob medida; ela vem do fornecimento de mais valor agregado para cada consumidor individual no início ao fim da cadeia de valor e continuamente através do tempo. Não importa que técnicas de Customização Maciça sejam utilizadas, a vantagem sustentada surge através de inovação constante e criação de valor agregado crescente, bem como, do investimento não apenas em tecnologia mas nas pessoas responsáveis pelo desenvolvimento, produção, comercialização e entrega e cuja experiência e flexibilidade não podem ser facilmente copiadas, e também através da continuidade em inovar produtos e serviços feitos em série e sob medida por todo o tempo.

Portanto, a verdadeira personalização individual ocorre quando existe um número quase infinito de componentes a serem permutados e um contingente considerável de pessoas que possam comprá-lo, ou ainda, uma variedade tão grande que torne improvável ao consumidor encontrar mais alguém com um produto exatamente igual.

Com a customização massiva, a empresa para de tentar padronizar os consumidores e começa a trabalhar para reduzir os impactos da variabilidade das especificações dos clientes.

No segmento automotivo, Machado e Moraes (2009) citam Alford, Sackett e Nelder (2000) que identificaram estratégias distintas para customização, as quais refletem a progressiva integração do cliente com as atividades da cadeia de valor, envolvendo o projeto, montagem e distribuição.

A primeira estratégia, segundo os autores, trata da *customização essencial* (core customisation), na qual o cliente colabora desde o início do projeto até a finalização do produto. Como exemplo, citam o caso de veículos que são fabricados em pequenos volumes, para um segmento específico de clientes, tais como de automóveis de alto luxo ou fora-de-estrada.

A segunda, *customização facultativa* (optional customisation), prevê a participação do cliente a partir do processo de fabricação e montagem (manufatura) ou seja, devido às diferentes possibilidades de configuração dos componentes, pode-se ofertar uma grande variedade de opções aos clientes, produzindo em grandes volumes. Esta seria, conforme os autores, a melhor abordagem a ser adotada pelas montadoras que perseguem a customização em massa.

Por fim, a *customização da aparência* (form customisation) que ocorre no momento da venda do veículo. Neste caso, os consumidores têm possibilidades limitadas para efetuar mudanças no produto padrão, as quais são realizadas em conjunto com o revendedor, restringidas pelo número de peças opcionais dos respectivos veículos.

Entretanto, como forma de diferenciar ainda mais os serviços prestados, os revendedores têm oferecido planos personalizados para os consumidores, incluindo descontos, promoções, opções de financiamento, garantia estendida, seguros, entre outros.

A customização em massa se apresenta, portanto, como uma estratégia da organização que terá implicações consideráveis na produção.

No caso da indústria automotiva, os desafios estão centrados na questão de encontrar o melhor meio de satisfazer às necessidades individuais dos consumidores, sem comprometer os custos de produção, comercialização, qualidade e o prazo de entrega, bem como, de ampliar o número de itens passíveis de personalização, uma vez que, atualmente, estes são bem limitados.

8.2 Customização em massa através do emprego de novas tecnologias

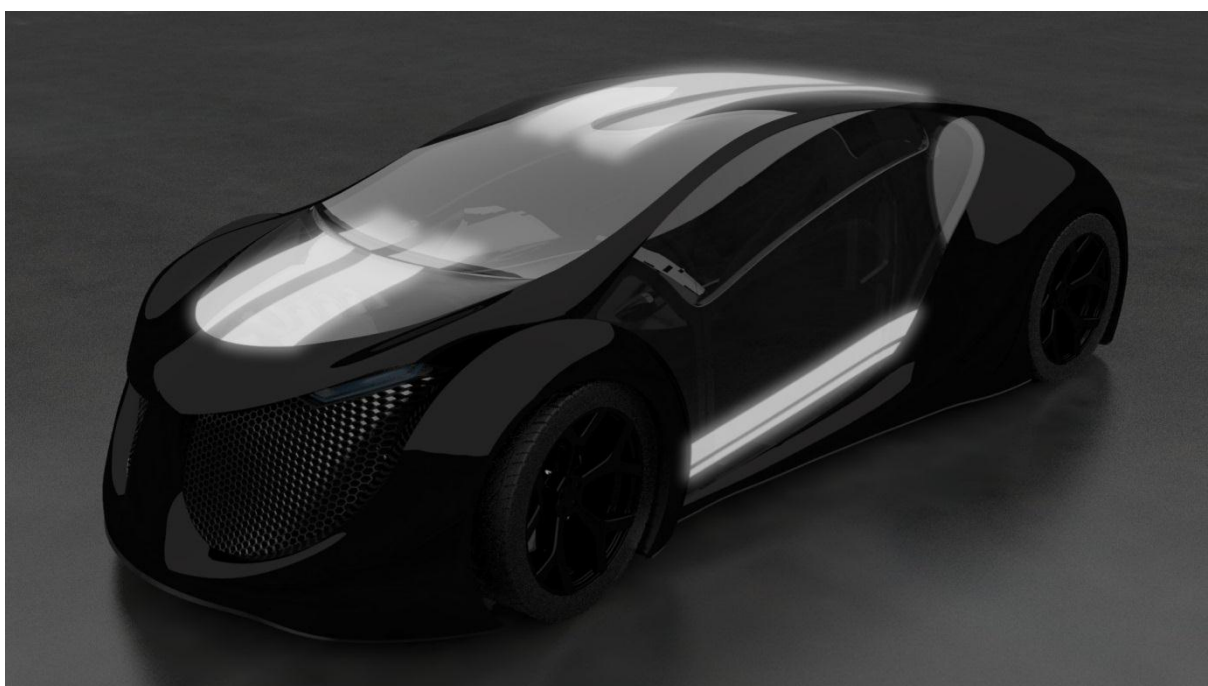
Com o modelo proposto, dotado de painel com *display touchscreen*, o usuário pode configurar o *layout* do produto, de modo que as funções preferidas por cada um possam ser dispostas em posições privilegiadas, de acordo com ergonomia e gosto pessoal de cada usuário. Os *displays* externos do modelo proposto também possibilitam que o usuário customize o exterior do produto, incluindo arte, como faixas, por exemplo, de acordo com o gosto pessoal do condutor de cada veículo (Figuras 96 a 98).

Figura 96 – Customização exterior



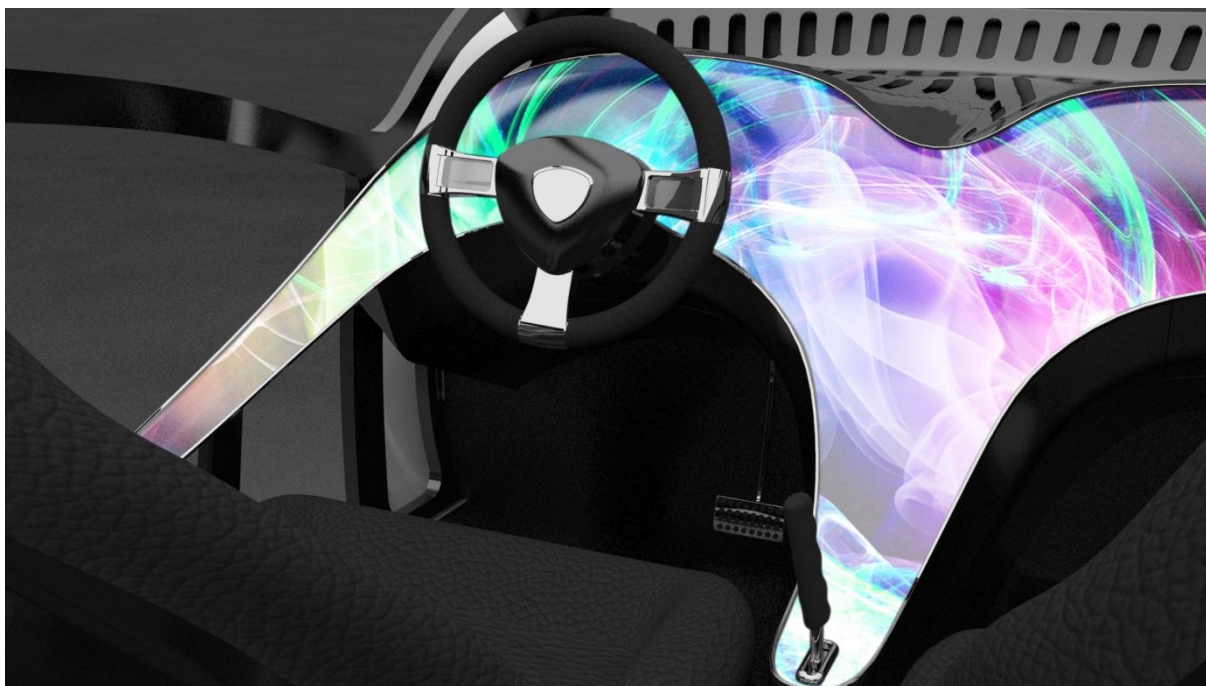
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 97 – Customização exterior 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 98 – Customização interior



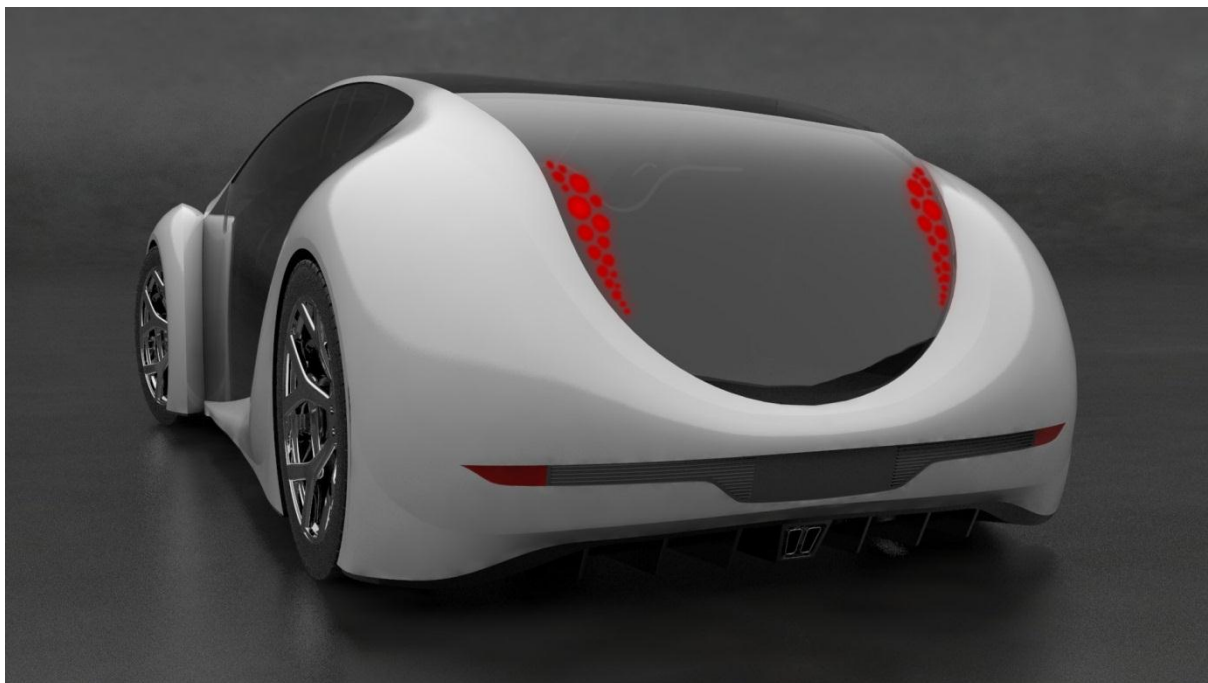
Fonte: Elaborado pelo autor

Cada veículo pode ser tão pessoal quanto o *smartphone* de cada um, sendo, assim como esses, um reflexo da personalidade do consumidor. O usuário pode baixar instrumentos e arte personalizada por um aplicativo em seu automóvel, ou mesmo criar suas artes personalizadas em seu computador pessoal, ou *smartphone*, ou *tablet*, e enviar os novos *designs* para seu veículo via internet. O usuário também pode ter uma biblioteca de *designs* pessoais e variar entre eles com o apertar de um simples botão no painel *touchscreen*, conforme sua necessidade e vontade. Mais: como o *display* do teto se estende até a parte posterior do produto, não há necessidade de sinaleiras do tipo convencionais. As funções de um conjunto óptico traseiro, como sinaleira, luzes de freio, de marcha à ré e indicadores de posição podem ser exibidas pelo *display* dos vidros. O usuário pode, inclusive, dada a flexibilidade oferecida pelo *display*, customizar o layout da sinaleira de seu veículo, e mudar o design de seu carro quando e quantas vezes quiser (Figuras 99 e 100).

O painel de instrumentos também pode ser customizado, oferecendo *layouts* padrões, além da possibilidade de outros serem baixados e instalados via aplicativos dedicados. Na Figura 101, é exibida uma opção de painel esportivo, com conta-giros destacado e velocímetro digital, além de mostradores com informações de água,

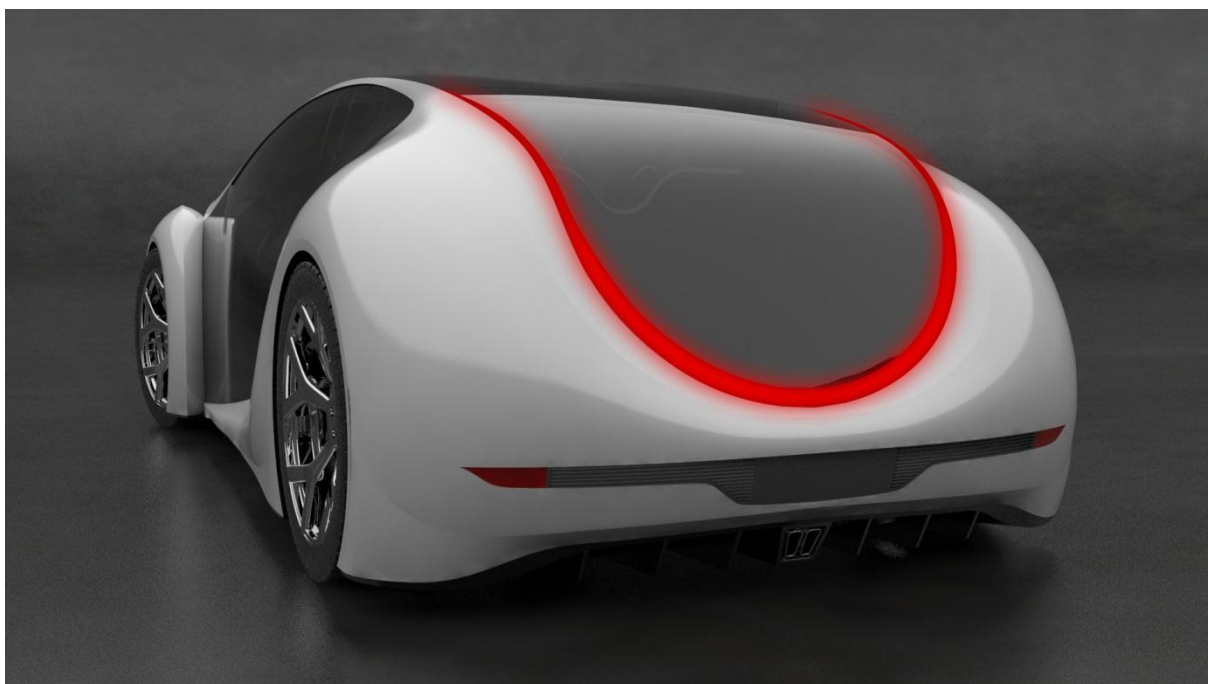
óleo e pneus. No exemplo, o painel esportivo é usado em conjunto com a configuração de volante com trocas de marcha esportiva.

Figura 99 – Customização do conjunto óptico



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 100 – Customização do conjunto óptico 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 101 – Customização do painel de instrumentos



Fonte: Elaborado pelo autor

Outra possibilidade oferecida pela tecnologia adotada pelo modelo construído é a personalização para serviços, como forças policiais (Figura 102), com possibilidade de mudança de arte conforme a mudança do governo, sem necessidade de adesivação; táxis (Figura 103), com a possibilidade de oferecerem publicidade na forma de *taxidoors* de uma ou mais companhias, também sem necessidade de adesivação e veículos corporativos (Figura 104), capazes de não só exibir a marca da empresa, como exibir animações de campanhas de marketing.

Figura 102 – Customização para forças policiais



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 103 – Customização para táxis



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 104 – Customização empresarial



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de toda flexibilidade de customização oferecida pelo modelo proposto, o produto que sai da linha de produção será sempre o mesmo, indo ao encontro às ideias de Machado e Morais (2009), onde a estratégia de customização em massa refere-se à habilidade de fabricar de forma rápida e eficiente, uma série diversificada de produtos personalizados, individualizados, que atendam às necessidades de um cliente específico, a custos característicos da produção em massa, e em com hábeis prazos de entrega.

Conforme Royer (2007), ao implantar sistemas customizados, a empresa deve levar em conta a viabilidade da customização dos produtos, tanto em relação às necessidades dos clientes quanto aos recursos tecnológicos existentes na manufatura. De acordo com o autor, o desenvolvimento dos sistemas de customização em massa pode ser justificado principalmente pela disponibilidade de novas tecnologias de manufatura e informação e pela diminuição dos ciclos de vida de produtos manufaturados.

Ainda, conforme Pine (1994) o modelo atinge a personalização individual, pois oferece, através da incorporação de tecnologias interativas, uma infinita gama de personalização, limitada apenas a vontade do consumidor, fazendo que cada produto seja único, ainda que o fabricante utilize um modelo de produção maciça

que permita oferecer seus produtos a preços competitivos no mercado, assim como acontece atualmente com o setor de smartphones.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho correlacionou as mudanças na indústria e na sociedade, durante os últimos séculos e décadas, com a evolução da indústria automotiva. Estudou como as mudanças de contexto levaram a inovações no setor automotivo, promovendo, em quase todos os casos, uma vantagem competitiva de uma empresa sobre seus concorrentes, tornando-a, muitas vezes, dominante no mercado. Foi demonstrado que as variações sociais, econômicas e até de preferências de estilo e gosto, que uma população experimenta em um determinado período, afetam a demanda do setor automotivo.

Conforme o trabalho, se as mudanças vividas por uma sociedade forem antecipadas e corretamente percebidas por uma empresa, podem ser utilizadas como um fator para gerar vantagem competitiva, uma situação de superioridade, em termos de desempenho, de uma empresa em relação a seus concorrentes. Conforme estudado nesse trabalho, um dos principais aspectos que geradores de vantagens é a inovação. Então, desenvolver novos produtos mais rápido que os concorrentes é uma maneira de desenvolver uma vantagem competitiva. E inovação é um processo que pode ser gerenciado, podendo trazer futuras vantagens competitivas à empresa que assim o fizer.

Estando estabelecido que inovação tecnológica é uma ferramenta poderosa de diferenciação de mercado e vantagem competitiva, o trabalho explorou oportunidades tecnológicas existentes e em estágio avançado de desenvolvimento, principalmente na área de tecnologia interativa, pois a oferta de novas tecnologia gera oportunidades de inovação do produto.

Assim, a oportunidade que se faz clara, conforme esse trabalho avaliou, é a exploração das tecnologias interativas utilizadas atualmente em smartphones e tablets. Essas tecnologias interativas estão conectando pessoas entre si e com todo tipo de informação, a qualquer hora e lugar, transformando o modo como elas vivem, percebem o mundo e os produtos que elas consomem.

Essas transformações estão modificando as necessidades e a percepção de valores dos consumidores. Os automóveis, entretanto, apesar da relação estreita de sua indústria com o contexto histórico que moldou as realidades das décadas passadas, estão em evidente retardo na adoção de tais tecnologias. Carros, hoje, ainda são sistemas analógicos desconectados do meio em que estão inseridos.

O trabalho analisou as novas tecnologias interativas, principalmente as aplicadas a smartphones e tablets, levando em conta a possibilidade de aplicação das mesmas na indústria automotiva. A partir da análise dessas tecnologias, foi desenvolvido um conceito de automóvel alinhado com as necessidades desse novo estilo de vida, com potencial de ser percebido pelos consumidores como um produto com maior valor agregado que os concorrentes. Pois, conforme demonstrado no trabalho, a diferenciação é um dos tipos de vantagem competitiva de que uma empresa pode dispor, oferecendo a possibilidade de agregar valor ao produto, através da inclusão de uma característica singular que o mercado consumidor considere valiosa.

Veículos interativos podem tornar nossas cidades lugares mais seguros, fornecendo dados de uso, fiscalizando o trânsito e alertando motoristas para situações que requerem atenção e perigos iminentes. Tecnologias interativas embarcadas em carros podem diminuir a distância entre seus usuários e o ambiente em que ele está, promovendo uma nova forma de ver o trânsito, fornecendo aos motoristas detalhes que, até então, eram imperceptíveis ao se operar veículos convencionais.

Esse trabalho conclui que uma empresa que corretamente avaliar as oportunidades aqui descritas e investir na inserção de tais tecnologias interativas em seus produtos, pode ter a opção de ser a primeira a se mover, gozando das vantagens de tal oportunidade. O primeiro a se mover tem a oportunidade de modelar o modo como um produto é definido ou comercializado de uma forma que o favoreça. Também pode definir os padrões para a tecnologia ou para outras atividades, assumindo um posicionamento atrativo e deixando os concorrentes numa posição secundária ou menos conveniente. Além de poder assegurar patentes ou, sendo o primeiro em um país, obter status especial junto ao governo ou população.

O primeiro a se mover pode obter acesso exclusivo aos canais para um novo produto. O primeiro a se mover pode conseguir os melhores intermediários, distribuidores ou varejistas. Os seguidores, apesar de arcarem com custos menores, terão de aceitar os segundos melhores, estabelecer novos canais ou persuadir os canais do pioneiro a mudar ou dividir suas lealdades.

Uma empresa que é a primeira a mover-se pode consolidar sua imagem como pioneira, líder de mercado, o que traz benefícios como fidelização de clientes, o que empresas seguidoras terão dificuldades de superar.

Porém, a principal vantagem de ser o primeiro a mover-se é a possibilidade de praticar temporariamente preços premium, gerando lucros altos, e, conseqüentemente, cobrindo mais rapidamente os custos de projeto e produção do que as empresas seguidoras, fazendo seus produtos atingirem a maturidade mais cedo, e tendo a possibilidade de desenvolver a próxima geração de inovações novamente à frente da concorrência.

Esse trabalho também demonstrou os efeitos positivos das tecnologias interativas para alcançar a customização maciça, permitindo à empresa que optar por esse caminho mover-se em direção à produção volumosa de produtos e serviços personalizados individualmente. Conforme demonstrado no estudo, veículos interativos podem definir a personalidade de cada um de seus proprietários individualmente, ao mesmo tempo em que os custos de produção não refletem esse nível elevado de customização. As possibilidades podem ser tão numerosas quanto as de *smartphones* e seus aplicativos.

O automóvel dotado das tecnologias interativas aqui demonstradas pode atingir a verdadeira personalização individual, pois oferece um número infinito de possibilidades de personalização ao consumidor, oferecendo a possibilidade de facilmente alterar, desde a decoração externa e interna do veículo, à possibilidade de adaptação de botões e comandos do painel de instrumentos, oferecendo uma ergonomia perfeita para cada consumidor. E, mesmo que seja improvável que dois consumidores tenham o mesmo produto, a linha de produção da empresa é seriada assim como era a de Ford, no início do século XX. O automóvel pode alcançar, assim como os smartphones, o equilíbrio perfeito entre a produção seriada e a possibilidade de customização. Um dos grandes desafios para as empresas é manterem-se lucrativas e competitivas no mercado mundial. Um produto diferenciado como o automóvel dotado de tecnologias interativas, que seja interligado com os outros elementos do trânsito e que, mesmo sendo produzido em massa, ofereça a possibilidade de personalização infinita para os consumidores pode ser esse diferencial. Tal veículo tem potencial para alavancar uma empresa à condição de líder de mercado pelas próximas décadas, controlando o conhecimento do setor, ditando tendências e, por estar à frente da concorrência, cobrando preços diferenciados pelos seus produtos.

REFERÊNCIAS

AHLSTROM, P.; WESTBROOK, R. Implications of mass customization for operations management: an exploratory survey. *International Journal of operations and production management*: v.19. nº 03, p. 262-274, 1999.

AMABILE, T. M. **Motivating Creativity in Organization**: On doing what you love and loving what you do. *California Management Review*. Berkeley California. 40(1). Fall, 1997.

BAXTER, Mike R. **Projeto de Produto: guia prático para design de novos produtos**. Tradução Itiro lida. – 2. Ed. rev. – São Paulo: Blucher, 2000.

BRETON, Philippe. **História da Informática**. Tradução de Elcio Fernandes. – São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1991.

BRODKIN, Jon. **Speech recognition technology will change the way you drive; Get directions, dial a phone, pick a song, and never take your eyes off the road**. Disponível em: <http://periodicos.capes.gov.br>. Acessado em 17/10/2013.

BROWN, S. A. Break through customer service. John Wiley & Sons Ltd. Canadá, 1997.

BORRONI-BIRD, Christopher E.; BURNS, Lawrence D.; MITCHELL, William J. **Reinventing the automobile: personal urban mobility for the 21th century**. Massachusetts Institute of Technology: 2010.

BOTESSINI, G. et al. **O fator humano nos acidentes rodoviários: motivos e possíveis soluções levantados em um grupo focado**. Disponível em: http://cbtu.gov.br/monografia/2009/trabalhos/engenharia/1_348_AC.pdf Acessado em 12/10/2013.

BURTON, Jerry. **Corvette – America's Sports Car – Yesterday, Today, Tomorrow**. Universe Publishing. Nova York: 2008.

CAMPOS, Helena Guimarães; FARIA, Ricardo de Moura; Miranda, Mônica Liz. **Estudos de História**. FTD. São Paulo: 2010.

CARBONE, Pedro Paulo et al. **Gestão por competências e gestão do conhecimento**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2006.

CARLINE, Gelásio. **A logística integrada como ferramenta para a competitividade em uma agroindústria**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

CHEN, Brian X. **Always On. How the iPhone Unlocked the Anything-Anytime-Anywhere Future – ad Locked Us in**. Philadelphia, Pa: Da Capo Press, 2011.

CHRISTOPHER, M. E. **Vantagem Competitiva**. Ed. 14. São Paulo: Campus, 2000.

CLARK, K.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston: Harvard Business School. Pres, 1991.

CORDER, S; SALLES-FILHO, S. **Aspectos Conceituais do Financiamento à Inovação**. Revista Brasileira de Inovação. Volume 5: Nº 01 – Jan/ jun., 2006.

COTRIM, Gilberto. **História Global – Brasil e Geral**. Saraiva S.A. São Paulo, 2010.

COSTLOW, Terry. **Finally, a listener: cars begin adopting voice recognition that understands you.(Automotive speech technology)**. Disponível em: <http://periodicos.capes.gov.br>. Acessado em 17/10/2103.

DAVIS, S. **From Future Perfect. Mass Customization**. Planning Review, mar. /apr. 1989.

DE LA COUR, François; BELLU, Serge. **The Concept of the Future. Auto & Design – Concetto Architettura Immagine**. N °112 – Outubro e Novembro de 1998.

DE MORAES, Dênis. **O Concreto e o Virtual – Mídia, Cultura e Tecnologia**. DP&A Editora. Rio de Janeiro: 2001.

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma Introdução à História do Design**. Editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo: 2000.

DESCHAMPS, Jean-Philippe. NAYAK, P. Ranganath. **Produtos irresistíveis: como operacionalizar um fluxo perfeito de produtos do produtor ao consumidor**. São Paulo: Makron Books, 1996.

DIDIER, Maria Thereza; REZENDE, Antonio Paulo. **Rumos da História – História Geral e do Brasil**. Atual Editora. São Paulo, 2005.

DUARTE, Rafael S. **Desenvolvimento de Novos Produtos: A importância do Design n Customização em Massa**. Caxias do Sul: UCS – Universidade de Caxias do Sul, 2006.

_____. **Os avanços do design de interface aplicados à indústria automotiva**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

_____. **Automóveis e Sistemas de Propulsão..** Porto Alegre: UFRGS 2012.

_____. **O Legado de Carroll Shelby**. Disponível em: <http://www.ocafe.com.br/2012/05/16/o-legado-de-carroll-shelby/>. Acessado em 02/04/2013.

FELDMANN, F. **A parte que nos cabe: consumo sustentável**. In: TRIGUEIRO, A. (coord.). Meio Ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

FERRAZ, J.C. KUPFER, D. HAGUENAUER, L. **Made in Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1996.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Frances Pinter Publish, 1982.

Fisker Automotive web site: www.fiskerautomotive.com

GELLER, Tom. **The promise of flexible displays**. Communications of the ACM Magazine. Volume 56. Issue 6, Jun/2013. p.16-17. Disponível em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1953130> Acessado em 13/10/213.

GIGET, Marc. **Technology innovation and strategy: recente developments**. International journal of Technology Management. V. 14, n. 6/7/8, p. 613-634, 1997.

GODOY, Arilda. **Pesquisa qualitativa – tipos fundamentais**. In: **Revista Administração de empresas**. v. 35, n.3, p. 20-29, mai/jun. 1995.

HART, C. **Mass customization: conceptual underpinnings, opportunitie and limits**. International of Service Industry Management, v.06, nº 02, p. 36-45, 1995.

HASLBECK, Andreas. **Progressive traffic signal systems save time and fuel**. <http://phys.org/news/2013-06-traffic-fuel.html>. Acessado em: 16/10/2013.

HECKEL, Paul. **Software amigável: técnicas de projeto de software para uma melhor interface com o usuário**. Campus: Rio de Janeiro, 1991.

HERTHER, Nancy. **The future of search is ... speech: an interview with Nuance's Vlad Sejnoha**. Disponível em: <http://periodicos.capes.gov.br> Acessado em 17/10/213.

HO, Vivian. **Absorbed device users oblivious to danger**. Disponível em <http://www.sfgate.com/crime/article/Absorbed-device-users-oblivious-to-danger-4876709.php#page-2>. Acessado em 13/10/2013.

HOBBSAWM, Eric J. **A Era das Revoluções- 1789 -1848**. Editora Paz e Terra S.A. São Paulo: 2009.

_____. **A Era do Capital - 1848 - 1875**. Editora Paz e Terra S.A. São Paulo: 2000.

_____. **A Era dos Impérios - 1875 - 1914**. Editora Paz e Terra S.A. São Paulo: 2011.

_____. **A Era dos Extremos - 1914 - 1991**. Editora Paz e Terra S.A. São Paulo: 1995.

HOFFMANN, M. H. CRUZ, R.M, ALCHIERI, J.C. **Comportamento Humano no Trânsito**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

ISAACSON, Walter. **Steve Jobs**. Editora Schwarcz S.A. São Paulo: 2011.

JIAO, J.; TSENG, M.; DUFFY, V. & LIN, F. **Product Family Modeling for Mass Customization**. Computers & Industrial Engineering, v. 35.Nº 3-4, p. 495-498, 1998.

JONASH, Ronald S.; SOMMERLATTE, Tom. **O valor da inovação: como as empresas avançadas atingem alto desempenho**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KATES, Andrea. Find Your Next – **Using the Business Genome Approach to Find Your Company’s Next Competitive Edge**. McGraw-Hill Irwin. New York: 2012.

KAY, M. **Making Mass Customization Hapen**: Lesson for implementation. Planning Review, v. 21, nº 04, p. 14-18, 1993.

KING, Bob; SCHLICKSUPP, Helmut. **Criatividade: Uma Vantagem Competitiva**. Qualitymark Editora Ltda. Rio de Janeiro: 1999.

KOTLER, Phillip. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LAMBIN, Jean Jackes. **Marketing estratégico**. 3.ed. Madrid: MC Graw Hill, 1995.

LEFFINGWELL, Randy. **Mustang – The Original Muscle Car**. Motor Books International. St Paul: 2002.

LEFFINGWELL, Randy; NEWHARDT, David. **Mustang – Forty Years**. Motor Books International. St Paul: 2003.

MACHADO, Andre Gustavo Carvalho. MORAES, Walter Fernando Araujo. **Customização em massa na indústria automotiva: os casos Scania e Randon**. Revista Gestão.Org – 7 (2):232-251 – Mai/Ago 2009. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/gestaoorg/index.php/gestao/article/viewFile/82/71>
Acessado em 13/10/2013.

MAIA, Ana Maria Rosete. Et al. **Pesquisa História: possibilidades teóricas, filosóficas e metodológicas para análise de fontes documentais**. Disponível em: http://www.abennacional.org.br/centrodememoria/here/n3vol1_reflexao.pdf.
Acessado em 14/07/2013.

MARCUS, Alfred A. **Management Strategy – Achieving Sustained Competitive Advantage**. McGraw-Hill Irwin. New York: 2011.

MARIOTTO, Fábio L. **O conceito de Competitividade da Empresa: uma análise crítica**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo: 31 (2), p. 37-52/ abr./jun., 1991.

MARTINELLI, Mara Lúcia (Org.). **Pesquisa qualitativa: um instigante desafio.** São Paulo: Veras, 1999.

MARTINS, Petrônio Garcia. CAMPOS ALT., Paulo Renato. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.

MILLER, W. L. **Fourth Generation R&D: managing Knowledge.** Technology and innovation. USA, New York: John Wiley & Sons Inc., 1999.

MITCHELL, William J; BORRONI-BIRD, Christopher E; BURNS, Lawrence D. **A Reinvenção do Automóvel – Mobilidade Urbana Pessoal para o Século XXI.** Alaúde. São Paulo: 2010

MÜLLER, William Davis Teixeira. **Arranjos institucionais da exploração de energia renovável do Brasil: uma análise de aspectos de sustentabilidade das fontes hidráulica e eólica.** UFRGS. Porto Alegre: 2012.

MONTGOMERY, Randy. **The Great Book of American Automobiles.** Salamander Books Ltd. Londres: 2002.

MONE, Gregory. **The Future is Flexible Displays.** Communications of the ACM Magazine. Volume 56 Issue 6, Jun/2013. p.16-17. Disponível em <http://dl.acm.org.ez45.periodicos.capes.gov.br/citation.cfm?doid=2461256.2461263&CFID=370033180&CFTOKEN=23203678> Acessado em 13/10/213.

NADER, Ralph. **Unsafe at Any Speed.** Grossman Publishers. New York: 1965.

NEMETH, C. J. **Managing Innovation when less is more.** Califórnia Management Review. Barkeley California, 40(1), 1997.

NÉRÉ, Jacques. **História Contemporânea.** Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro: 1991.

OHNSMAN, Alan. FIXMER, Andy. **ICar Dream Downsizes to Dashboards as Apple Takes on Foes**. Disponível em: <http://www.bloomberg.com/news/2013-07-30/icar-dream-downsizes-to-dashboards-as-apple-takes-on-foes.html> Acessado em 16/10/2013.

OLAFSSON, Svernir. **Voice input processing for automotive speech recognition systems**. Disponível em: http://www.analog-eetimes.com/en/voice-input-processing-for-automotive-speech-recognition-systems.html?cmp_id=71&news_id=222903883 Acessado em: 17/10/2013.

PAIVA, Ely L. et al. **Estratégia de Produção e de Operações: conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. – 2.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2009.

PEREIRA, B. MUSSI, C. KNABBEN, A. **Se sua empresa tiver um diferencial competitivo, então comece a recriá-lo: a influência da criatividade para o sucesso estratégico organizacional**. In: XXII ENANPAD, 22º, Anais: Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999.

PIMENTEL, Fernando. **O Fim da Era do Petróleo e a Mudança do Paradigma Energético Mundial: Perspectivas e Desafios para a Atuação Diplomática Brasileira**. Fundação Alexandre Gusmão: 2011.

PITTS, Matthew J. et al. **Visual-haptic feedback interaction in automotive touchscreens** **Displays**. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141938211000874. Acessado em 13/10/2013.

POE, Marshall T. **A History of Communications – Media and Society from the Evolution of Speech to the Internet**. Cambridge University Press. Cambridge: 2011.

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. Tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga. – Rio de Janeiro: Elsevier, 1989 – 37ª Reimpressão.

_____. **Vantagem Competitiva**. Ed. 14. São paulo: Campus, 2000.

_____. **Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga. – 2.Ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 – 6ª Reimpressão.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: além da interação homem-computador**. Bookman. Porto Alegre: 2005.

PRICE, R. M. **Technology and strategic advantage**. California Management Review, v. 38, p. 38-56, 1996.

REES, Chris. **Dream Wheels – Fantasy cars of the twentieth century**. Southwater: 2000.

RESENDE, Paulo. **Em busca de mais segurança e menos mortes em rodovias da América Latina: O caso Brasileiro**. “Uma análise dos acidentes no Brasil com um enfoque nas condições de tráfego e características dos acidentes. Bid e Fundação Dom Cabral: 2011. Disponível em: <http://acervo.ci.fdc.org.br/AcervoDigital/Artigos%20FDC/Artigos%20FDC%202011/Em%20busca%20de%20mais%20seguran%C3%A7a%20e%20menos%20mortes%20em%20rodovias%20da%20Am%C3%A9rica%20Latina.pdf> Acessado em: 12/10/013.

ROBERTS, Peter. **Veteran and Vintage Cars**. The Hamlyn Publishing Group Limited: 1982.

ROGERS, Everett. **Diffusion of Innovations**. The free press. 4 ed. New York, 1995.

ROYER, Rogério. **Implantação da customização em massa na estratégia da manufatura**. UFRGS, 2007. Disponível em <http://repositorio.furg.br:8080/jspui/bitstream/1/1796/1/Implanta%C3%A7%C3%A3o>

[%20da%20customiza%C3%A7%C3%A3o%20em%20massa%20na%20estrat%C3%A9gia%20da%20manufatura.pdf](#). Acessado em 13/10/2013.

SABATO. In: Seminário

SCHMOOKLER, Jacob. **Invention and economic Growth**. Harvard University Press, 1996.

SCHÜTZER, K. MOURA, A. **Métodos gerais para encontrar e avaliar soluções**. Vol: Julho. São Paulo: Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Santa Bárbara d'Oeste, 2001.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre os lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico**. Coleção Os Economistas. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1988.

_____. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHWEIZER, T.S. The psychology of novelty-seeking, creativity and innovation neurocognitive aspects within a work-psychological perspective. **Creativity and Innovation Management**. Oxford: United Kingdom, p. 164-172, 2006.

SHINAR, D. **Psychology on the road: The Human Factor in Traffic Safety**. New York: Wiley & Sons: 1978.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the User Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. Fourth Edition. Pearson Education, Inc. 2005.

TABRIZI, Behman; WALLEIGH, Rick: **Defining next generation products an inside look**. Harvard Business Review, p. 117-124, nov./dec., 1997.

TALKE, K. SÖREN, S. MENDEL, N.A. A competence based model of initiative for innovation. **Creativity and Innovation Management**. Oxford – United Kingdom, p. 373-384, 2006.

TEIXEIRA, F.J. **Gerenciando conhecimento: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento dos negócios**. Rio de Janeiro: Ed. SENAC, 2000.

TIGRE, Paulo B. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. – Rio de Janeiro: Elsevier: 2006. – 3ª Reimpressão.

Toyota web site: www.toyota-global.com. Acessado em 10/04/2013.

VIEIRA, José Luiz. **A História do Automóvel – A Evolução da Mobilidade**. Volume 1 – da pré-história a 1908. Alaúde. São Paulo: 2008.

_____. **A História do Automóvel – A Evolução da Mobilidade**. Volume 2 – de 1908 a 1950. Alaúde. São Paulo: 2008.

_____. **A História do Automóvel – A Evolução da Mobilidade**. Volume 3 – de 1950 aos dias atuais. Alaúde. São Paulo: 2008.

WIMBERLEY, Ron. **Mayday 23: World Population Becomes More Urban Than Rural**. ScienceDaily. ScienceDaily, 25 May 2007. North Carolina State University. www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm. Acessado em 20/03/2014.

WRIGHT, Nicky. **Mustang – An American Classic**. Todtri Books Publishers. Nova York: 1998.

WU. JefRrey. **Google Glass likely to be priced at US\$ 299: reseacher**. Disponível em: <http://focustaiwan.tw/news/ast/201308070031.aspx>. Acessado em 14/10/2013.

XU, F. RICKARDS, T. Creative Management: A predicted Development from Research into Creativity and Management. **Creative and Innovation Management**. Oxford – United Kingdom: p. 216-228, 2007.

ZAWISLAK, Paulo A. **A relação entre conhecimento e desenvolvimento: essência do progresso técnico**. Porto Alegre: Análise, 6(1): 125-149, Set. 1995.

www.boldride.com – Acessado em 14/04/2013.

www.caranddriver.com - Acessado em 14/04/2013.

www.cuda-challenger.com - Acessado em 14/04/2013.

www.delorean.com - Acessado em 14/04/2013.

www.gminsidenews.com – Acessado em 14/04/2013.

www.heldersuffenplan.girlshopes.com – Acessado em 14/04/2013.

www.tamparacing.com – Acessado em 14/04/2013.

www.ford.com – Acessado em 30/05/2013.

www.toyota.com.br – Acessado em 31/05/2013.

<http://senseg.com/> - Acessado em 18/10/2013.

http://www2.camarapoa.rs.gov.br/default.php?reg=20365&p_secao=56&di=2013-09-25 – Acessado em 12/10/2013.

<http://www.google.com/glass/start/>. Acessado em 12/10/2013.

<http://livemap.info/>. Acessado em 12/10/2013.

<http://canaltech.com.br/noticia/samsung/Samsung-deve-lancar-oculos-Gear-Glass-em-2014/> Acessado em 12/10/2013.