

Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

MARCOS ANTONIO CARDOZO

**MODULARIZAÇÃO E DESIGN:
UM ESTUDO DE CASO SOBRE O COCKPIT DO MODELO FOX DA
VOLKSWAGEN DO BRASIL**

Dissertação de Mestrado

Curitiba

2005

MARCOS ANTONIO CARDOZO

**MODULARIZAÇÃO E DESIGN:
UM ESTUDO DE CASO SOBRE O COCKPIT DO MODELO FOX DA
VOLKSWAGEN DO BRASIL**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientadora: Prof^ª. Virginia B. Kistmann, Dr^ª Eng^ª.

Curitiba

2005

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS ANTONIO CARDOZO

MODULARIZAÇÃO E DESIGN:
UM ESTUDO DE CASO SOBRE O COCKPIT DO MODELO FOX DA
VOLKSWAGEN DO BRASIL

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA COMO REQUISITO PARCIAL
À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ENGENHARIA MECÂNICA
E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DO SETOR DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Virginia Borges Kistmann, Dr^a Eng^a (presidente)
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Prof. Aguinaldo dos Santos, PhD Eng^a
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Prof. Fernando Antonio Forcellini, Dr. Eng^a
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Curitiba, 21 de dezembro de 2005

Dedico este trabalho ao meu pai, Jussil Cardozo, meu referencial de ética e esforço.

À minha mãe, Nair Cardozo, por ter me mostrado desde muito cedo a importância do aprendizado, da leitura e do esforço em adquirir conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Pela oportunidade de desenvolver e crescer, procurando oferecer a sociedade novos conhecimentos, os sinceros agradecimentos às pessoas que de alguma maneira colaboraram para a elaboração desta dissertação, principalmente:

À minha orientadora Prof^a. Virginia Borges Kistmann, pela paciência e dedicação;

À minha esposa Fatima;

Aos meus filhos, Ricardo, Franciele e Marcos;

Aos meus amigos, especialmente à Maria José, pelo apoio, interesse e incentivo;

Ao Gerente de Design Gerson Barone, pela presteza e interesse;

À UFPR, Depto de Engenharia Mecânica, pela oportunidade, e finalmente;

À empresa Volkswagen Audi que permitiu o estudo de caso.

“Enquanto estivermos tentando, estaremos felizes, lutando pela definição do indefinido, pela conquista do impossível, pelo limite do ilimitado, pela ilusão de viver.

Quando o impossível tornar-se um desafio, a satisfação estará no esforço e não apenas na realização final”.

Gandhi

RESUMO

À medida que a disputa pelos mercados torna-se global, surge uma pressão para que as empresas se aprimorem, tornando-se mais eficientes e competentes; do contrário, correm o risco de comprometer a própria sobrevivência. A gestão do design com o desenvolvimento de novos produtos, novas concepções e o trabalho da formação da identidade corporativa associada à adoção de técnicas modernas de gestão da produção fazem com que a indústria automotiva possa desenvolver novas competências. A customização em massa e a modularização são uma das competências hoje visadas pelo setor automotivo, que é um oligopólio global fortemente concentrado, no qual, vinte grandes corporações são responsáveis por mais de 95% de toda a produção mundial. A produção automotiva é fortemente concentrada em termos de empresas produtoras. O Brasil, desde a década de 1990, recebeu uma série de novos modelos de veículos, o que aumentou a concorrência interna e forçou as montadoras nacionais a investir na modernização de modelos e do parque industrial brasileiro. O caso apresentado é de uma organização do setor automotivo, empresa que historicamente liderou o mercado nacional de veículos, mas que, nos últimos anos, vem sofrendo a ação acirrada da concorrência, com reflexos na perda de *market share*. Através do estudo de caso realizado na planta de São José dos Pinhais verificou-se como a gestão do design está associada à modularização, como meio de implementação da customização, de modo a tornar a empresa mais competitiva.

Palavras chave: gestão do design, modularização, customização, indústria automotiva, Volkswagen.

ABSTRACT

Considering that the market competitiveness is becoming global, emerges a pression for the companies to improve their performance, becoming more efficient and competent; otherwise, they run a risk of compromising their own survival. The Design Management along with new products development, new conceptions and the work of building a corporate identity associated to the adoption of modern technics of production management, make the automotive industry able to develop new abilities. The mass customization and the modularity are one of the abilities today aimed at by the automotive sector this is a global oligopoly strongly concentrated, in which twenty great corporations are responsible for more than 95% of the world production. The automotive production is strong intent in terms of producing companies. In Brazil, since the decade of 1990, received a series from new models of vehicles, that it increased the internal competition and forced the assembly plants to invest in the modernization of models as well as brazilian industrial park. The case being studied is of an organization of the automotive sector, this company, which historically led the national market of vehicles, recently suffered the incited action from the competition, with consequences in the loss of market share. Through the study of case it noticed how design management is associated to the modularization, as a way to implement customization, aiming a better competitiveness for the company.

Key words: design management, modularity, customization, automotive industry, Volkswagen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Módulos e plataformas geradores da locomotiva	09
Figura 2.2 – Variações em termos de modelos dos relógios Swatch.....	10
Figura 2.3 – Arranjos industriais na indústria automotiva.....	10
Figura 2.4 – Automóvel Ford – Modelo T.....	18
Figura 2.5 – Cockpit que sofreu ação de tuning.....	26
Figura 2.6 – Volkswagen Polo customizado a partir do tuning.....	27
Figura 3.1 – Fatores a serem considerados na implementação do design.....	36
Figura 4.1 – Convergência de distintas fontes.....	57
Figura 5.1 – Fluxo de informações do K to K.....	71
Figura 5.2 – Conceito do K to K.....	72
Figura 5.3 – Programa Qualidade Volkswagen	73
Figura 5.4 – Lay out BUC.....	79
Figura 5.5 – Configuração do veículo.....	84
Figura 5.6 – Organograma Estrutura atual da Volkswagen.....	86
Figura 5.7 – Processo de desenvolvimento do produto.....	90
Figura 5.8 – Detalhe do processo de desenvolvimento do produto.....	90
Figura 5.9 – Detalhe das fase subsequentes ao processo.....	91
Figura 5.10 – Esboço do Fox.....	92
Figura 5.11 – Modelagem do veículo.....	94
Figura 5.12 – Fase de desenvolvimento do conceito.....	95
Figura 5.13 – Grupos de fabricação.....	96
Figura 5.14 – Modelo City.....	99
Figura 5.15 – Cross Fox.....	100
Figura 5.16 –Fox Pepper.....	101
Figura 5.17 – Cockpit em fase de montagem.....	103
Figura 5.18 – Esboço final do painel.....	104
Figura 5.19 – Design final do cockpit.....	104
Figura 5.20 – Cockpit moldado completo.....	105
Figura 5.21 – Cockpit completo.....	106
Figura 5.22 – Instrumentos.....	106
Figura 5.23 – Detalhe estético do cockpit.....	109

Figura 5.24 – Tampa do porta objetos.....	110
---	-----

QUADROS

Quadro 5.1 – Áreas que compõem a BU - Curitiba.....	77
---	----

TABELAS

Tabela 5.1 Tabulação do survey – Questionário 2.....	112
Tabela 5.2 Tabulação do survey – Questionário 3.....	113
Tabela 5.3 Tabulação do survey – Questionário 4.....	114

SUMÁRIO

Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de figuras.....	vii
Quadros.....	viii
Lista de tabelas.....	viii
1. Introdução.....	1
1.1 Fundamentos do trabalho.....	1
1.2 A pergunta de pesquisa.....	4
1.3 Justificativa.....	4
1.4 Delineamento da pesquisa.....	5
1.5 Contribuições da pesquisa.....	6
1.6 Estrutura do trabalho.....	7
2. Modularização na indústria automotiva.....	8
2.1 Definição da modularização.....	8
2.2 Tipos de modularização.....	12
2.2.1 Modularização na produção.....	15
2.2.2 Modularização para o uso.....	16
2.2.3 Modularização no projeto.....	17
2.3 Origens da modularização.....	17
2.4 A modularização na indústria automotiva no Brasil.....	21
2.5 A modularização como estratégia empresarial.....	23
2.6 Customização e modularização na indústria automotiva.....	26
2.7 Configuração da cadeia automotiva e a modularização.....	27
2.8 Modularização e aspectos estratégicos da indústria automotiva.....	29
2.8.1 Estratégicos de co-design e novas formas de relacionamento.....	31
2.9 Perspectivas para modularização.....	32
2.10 Síntese do Capítulo.....	32

3. Gestão do Design e Customização	33
3.1 Gestão do Design.....	33
3.2 Elementos da Gestão do Design.....	37
3.2.1 Design estratégico.....	37
3.2.2 Design tático.....	43
3.2.3 Design operacional.....	48
3.3 Customização e Design.....	50
3.4 Design e modularização.....	52
3.5 Síntese do capítulo.....	54
4. Metodologia de pesquisa	55
4.1 Características do problema de pesquisa.....	55
4.2 Estratégias para análise.....	56
4.3 Definição do modelo de desenvolvimento da pesquisa.....	58
4.3.1 O protocolo de coleta de dados.....	60
5. Estudo de caso na Volkswagen	63
5.1 Design e modularização no cockpit Fox.....	64
5.1.1 A empresa como um todo.....	64
5.1.2 A modularização na produção.....	66
5.1.3 O programa Formotion.....	69
5.1.4 O sistema Kunte to Kunte.....	70
5.1.5 O Programa Excellence.....	72
5.1.6 A comunicação interna e externa.....	75
5.1.7 A Unidade de Negócios de Curitiba.....	76
5.2 Aspectos operacionais do design e da modularização.....	84
5.2.1 O design do modelo Fox.....	96
5.2.2 O módulo do cockpit do Fox.....	102
5.2.2.1 Procedimento para modularização do cockpit.....	108
5.3 A modularização e o design a partir dos especialistas: o survey.....	110
5.4 Análise da coleta de dados.....	115
5.4.1 Modularização e gestão do design no nível estratégico.....	115
5.4.2 Modularização e gestão do design no nível tático.....	119

5.4.3 Modularização e gestão do design no nível operacional.....	121
5.5 Síntese do capítulo.....	125
6. Conclusão.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
REFERENCIAS DOCUMENTAIS	139
SITES INTRANET	141
CARTA DE APRESENTAÇÃO	142
APÊNDICE - QUESTIONÁRIOS	143

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a fundamentação que justifica este trabalho, ressaltando sua importância para a gestão do design e para a modularização. Apresenta também o problema e a pergunta de pesquisa que o originou, relacionando-os ao método de pesquisa utilizado. Ao final, é apresentada a forma de estruturação do trabalho.

1.1 Fundamentos do trabalho

À medida em que a disputa pelos mercados torna-se global, aumenta a pressão para que as empresas se aprimorem, tornando-se mais eficientes e competentes nos diversos mercados onde atuam. Se elas assim não agirem, correm o risco de comprometer a própria sobrevivência. Para tanto, como afirmam Hamel e Prahalad (1995), “é preciso criar estratégias que possam dar à empresa a capacidade de moldar o futuro. A estratégia passa a ser inovação e criatividade: a busca de novos padrões de oportunidades e de novos padrões de interação entre clientes, fornecedores, tecnologias e mercados”.

Nesta busca pela eficiência e competência, as empresas vem procurando se aproximar cada vez mais dos seus clientes. Para tanto, uma das formas adotadas que ganha força no presente está relacionada à crescente customização dos produtos (GILMORE e PINE, 1997) e à inclusão dos clientes como competência central das empresas (PRAHALAD e RAMASWAMY, 2004) transformando-os em elementos importantes no traçado de suas estratégias empresariais. Por isso, as empresas vêm modificando suas ações estratégicas, passando a introduzir novos elementos gerenciais, no sentido de oferecer aos consumidores uma maior opção em termos de produtos. Dentre estas ações encontram-se as estratégias de modularização.

As estratégias de modularização já se encontram bastante desenvolvidas enquanto práticas, em termos de processos produtivos, junto ao setor automotivo. Estas abordagens estão concentradas primordialmente nos aspectos relativos à produção, com os consórcios modulares, os condomínios industriais, bem como com

Comentário:

Comentário:

Comentário:

a sistematização da produção a partir de módulos, como atestam os estudos de diversos autores, tais como Salerno (1998).

Estes estudos vêm focando principalmente o setor automotivo pelo fato deste setor concentrar as principais inovações em termos de processos ao longo dos anos (SADI, 2002), e pelo fato de que a utilização de módulos de montagem ser uma prática já adotada historicamente neste setor. A partir do sistema de produção em massa, iniciado pela Ford Motor Company com o Modelo T, a utilização de módulos foi seguida por diversas empresas. Mais recentemente, com a introdução da chamada Produção Enxuta, a modularização ganha relevo pelo fato de que o processo produtivo passa a integrar os seus diversos fornecedores.

Apesar desta longa história, no Brasil, somente a partir do início da década de 90 é que a produção modular começou a substituir o sistema tradicional de projeto e montagem no setor automotivo. Esta prática, no entanto, hoje já está consolidada através de dois sistemas: o condomínio industrial e o consórcio modular, cada qual com suas características específicas. Eles trazem à tona a importância da modularização e o relacionamento com os fornecedores, sendo tratados pelas empresas cada vez mais como elementos estratégicos.

A modularização, em linhas gerais, consolida-se através do agrupamento de componentes que formam um módulo completo. Segundo Mikkola (2000), a modularização pode ser entendida como um processo que especifica e padroniza as interfaces comuns entre os componentes de uma dada arquitetura de produto, visando possibilitar um maior aproveitamento destes componentes entre famílias de produtos. Para o planejamento modular, Sanchez (2002) ressalta a importância da arquitetura modular do produto, definindo-a como aquela que é projetada para possibilitar a combinação e o encaixe de diferentes componentes, objetivando configurar o maior número possível de variações do produto.

A modularização proporciona o desenvolvimento de famílias de produtos distintos objetivando a customização em massa. Huang (2000) enfatiza que a modularização é crucial para customizar o processo de manufatura, além de proporcionar meios de aumentar a variedade de produtos com o objetivo de satisfazer um número maior e mais diversificado de consumidores. Por isso, Sanchez e Collins (2001) inserem a perspectiva da modularização dentro do planejamento estratégico, evidenciando sua influência na definição da cadeia de fornecedores, na

estrutura organizacional corporativa e no desenvolvimento do próprio *know how* da empresa.

As estratégias de modularização, segundo a literatura, se constituem em ações adotadas pela engenharia de produtos, em parceria com os designers, compradores e fornecedores (SALERNO, 1998). Nas etapas de desenvolvimento do veículo, uma equipe multidisciplinar trabalha simultaneamente de maneira que o veículo seja concluído no menor espaço de tempo possível. O veículo deve ser concebido de maneira a facilitar o processo produtivo, com tecnologias já existentes ou que possam ser desenvolvidas no mesmo espaço de tempo de concepção do produto, visando atingir uma determinada meta de mercado.

Como o setor automotivo é intrinsecamente dependente de escala para adquirir vantagens em custo, o que vai no sentido oposto ao da personalização dos produtos, as empresas buscam padronizar aquilo que possui um custo elevado, com alto grau de dificuldade de fabricação, e no que o cliente não têm influência direta, como por exemplo no caso da indústria automobilística o chassi, a suspensão e a motorização, componentes que o cliente não vê. Por outro lado busca a customização naquilo em que o cliente têm influência direta e possui um custo baixo de mudança, elementos tais como o *cockpit* do veículo (SALERNO, 2002).

No entanto, as literaturas relativas as pesquisas referentes à modularização não foram ainda incorporadas ao campo do design estratégico. Mesmo no campo do design automotivo, onde os estudos sobre a modularização já se encontram bastante avançados, pouco se conhece sobre a adoção de estratégias de modularização relacionadas ao produto, que se vinculem às estratégias gerais das empresas. Dentre os trabalhos relativos à implantação dos processos modulares existentes, poucos fazem a relação entre a área da engenharia, do design e da administração, demonstrando que esta área é de importância em termos de pesquisa. Os poucos trabalhos existentes apresentam, quando não apenas uma visão muito abrangente da temática, sem enfatizar as questões estratégicas, apenas uma concentração nas questões de estilo, sem se aprofundar suficientemente na temática. Os principais autores disponíveis são: (SALERNO, SAKO e MURRAY, BLACKENFELT, ZILBOVICIUS, CAMUFFO, FIXSON, HUANG).

1.2. A pergunta de pesquisa

Esta dissertação procura então trabalhar um problema de pesquisa que relaciona a gestão do design e a modularização como elementos estratégicos das empresas, com vistas à customização, com foco na indústria automotiva. Ela se apoia no fato de que em uma investigação científica, “problema é qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento” (GIL, 1999, p. 49). O problema é um fato ou fenômeno que ainda não possui resposta ou explicações, o que já foi apresentado anteriormente como uma lacuna em termos de bibliografia sobre o tema deste trabalho.

Assim, o problema deste projeto de pesquisa está assim caracterizado na sua pergunta de pesquisa: **como se dá a relação entre a modularização e a gestão do design no setor automotivo?**

1.3 Justificativa

Conforme visto anteriormente, existe uma crescente tendência de aumento da concorrência no setor automotivo. Especialmente depois da abertura de mercado na década de 90, o Brasil passou a ter uma condição diferenciada em relação a outros produtores, pois recebeu uma série de novos modelos de veículos, o que aumentou a concorrência interna e forçou as montadoras nacionais a investir na modernização de modelos e do parque industrial brasileiro. Isto possibilitou ao design automotivo no Brasil um crescimento ao longo dos últimos anos de forma considerável. Vários centros foram estabelecidos nas diversas unidades produtivas locais, com profissionais formados no Brasil (SADI, 2002).

Isto tem levado a adoção de novas técnicas de projeto e produção, além de, buscar novas formas de agregar valor ao produto com vistas a proporcionar benefícios aos clientes, com um crescente aumento da demanda por processos de modularização na indústria automobilística.

No entanto, diante deste novo cenário, ainda, não existem literaturas que relacionem a gestão do design e a modularização. Apesar da crescente demanda por produtos modularizados, não dispõe-se de uma formação específica na área. Dispõe-se apenas de um curso de especialização ofertado pela FUMEC - Fundação Mineira de Educação e Cultura, com início em 2005, em que, no entanto, as questões

estratégicas não são abordadas. Isto demonstra a importância de trabalhos como este, que enfocam cientificamente o tema.

Está comprovado que a modularização contribui também para uma melhoria em termos de impacto ambiental, pela melhor racionalização do processo de produção dos diversos componentes.

Além disso, este trabalho se justifica pelo fato do setor automotivo propiciar uma ótima oportunidade para o desenvolvimento de um estudo sistemático sobre o tema, por ser considerado um setor que concentra e inicia as principais modificações em termos de inovação em processos. Assim, ele oferece um ótimo campo de estudo para a relação entre customização, modularização e gestão do design, podendo fornecer elementos para uma sistematização sobre o tema, contribuindo para o desenvolvimento do campo científico na área.

1.4 Delineamento da pesquisa

Este trabalho visa evidenciar, através de um estudo de caso, como a modularização foi enfocada no projeto do *cockpit* do novo modelo Fox, dentro do sistema produtivo da Volkswagen do Brasil, enquanto fator estratégico da empresa, via gestão do design. Ele busca encontrar elementos que possam orientar futuros trabalhos que se apoiem na gestão do design com foco na modularização. Portanto, a relação entre a modularização visando a customização relacionada ao design estratégico é o problema que origina este trabalho de pesquisa.

A empresa escolhida historicamente liderou o mercado nacional de veículos, mas nos últimos anos, vem sofrendo a ação acirrada da concorrência, com reflexos na perda de *market share*. Com isto, a Volkswagen, como outras montadoras, foi obrigada a rever toda sua estrutura para continuar sendo competitiva diante das novas exigências por parte dos consumidores, da abertura de mercado para produtos importados e das alíquotas de importação. Para reverter este processo, em 2002, a Volkswagen do Brasil estabeleceu um plano de metas para atingir até 2005, com a adoção de uma estratégia de expansão e reativação da demanda para tentar reconquistar a liderança no mercado nacional, no qual a modularização possui destaque (www.vwbintranet/planejst.htm).

Ao direcionar novos produtos, para segmentos em que ela não atuava ou, se atuava, estava com produtos defasados tecnologicamente em relação à concorrência, pretende diferenciá-los de forma a oferecer um maior valor agregado ao cliente e isto vem sendo perseguido por meio de uma estratégia que inclui a modularização. Um dos novos lançamentos que merece destaque é o modelo Fox, objeto deste estudo, que utiliza a mesma plataforma do modelo Polo, no qual a modularização deveria ser tratada de modo estratégico em termos gerais e em termos de design.

A localização e facilidade de contato com os dirigentes da empresa, e o fato de o pesquisador ser funcionário da empresa facilitou a obtenção e coleta dos dados relativos à composição da modularização e do design.

1.5 Contribuições da pesquisa

Foram as seguintes as contribuições previstas para esta pesquisa:

1. Destacar informações que façam uma correlação entre a gestão do design e a modularização com vistas à customização. Existe uma vasta bibliografia que possibilita a fundamentação, análise e estudo dos dois aspectos centrais da investigação, a gestão do design e a modularização, embora ainda não relacionados.
2. Contribuir, em um segundo momento, para o desenvolvimento de dados relacionados ao tema da gestão do design, junto ao setor automotivo.
3. Fornecer um trabalho que possa ser utilizado pela empresa analisada de maneira que auxilie em sua estratégia e também que possa trazer novas perspectivas para os pesquisadores dos temas abordados.
4. Auxiliar profissionais do ensino, estudantes, profissionais de projetos, bem com dirigentes da indústria automotiva e de auto-peças no uso do conceito de modularização associado à gestão do design, contribuindo para o estabelecimento

de novas estratégias, e com isso novos parâmetros de projeto poderão ser definidos como importantes para o estabelecimento de novos produtos.

1.6 Estrutura do trabalho

Tendo em vista poder construir um conjunto lógico de argumentação, a presente dissertação está dividida em seis capítulos, conforme descritos sucintamente a seguir.

O capítulo 1 apresenta o tema do trabalho, com sua fundamentação e justificativa, a questão e a pergunta de pesquisa, a delimitação do trabalho, a metodologia empregada, juntamente com a estrutura em que ele está dividido.

No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica sobre a modularização na indústria automotiva abordando a evolução, definições e características.

O capítulo 3 estuda a gestão do design e customização, iniciando com a definição do design e passando pelos níveis estabelecidos na literatura, o estratégico, o tático e o operacional.

O capítulo 4 relata o delineamento da pesquisa o método e maneira como foi conduzida.

O capítulo 5 apresenta o estudo de caso realizado no modelo Fox com o módulo do *cockpit*. Finaliza-se este capítulo com uma análise crítica sobre os aspectos estudados.

O capítulo 6 apresenta as principais conclusões e contribuições teóricas, bem como oportunidades futuras de aplicações práticas e também de continuidade sob o ponto de vista de pesquisa acadêmica, continuando o processo de aprendizagem.

Em seguida são descritas as referências bibliográficas e documentais pesquisadas e que serviram de base para a elaboração deste trabalho.

2. MODULARIZAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Neste capítulo será discutido o tema da modularização, a forma de gestão na indústria automotiva, bem como, faz uma retrospectiva histórica dos principais sistemas que influenciaram e estão influenciando o sistema produtivo e o design automotivo, que se insere na indústria automotiva, considerada por Drucker (1996), a de maior atividade industrial.

2.1 Definição de modularização

O termo módulo descende da palavra em latim “modulus”, que originalmente corresponde a uma medida padrão de comprimento.

No design, na escola alemã Bauhaus (1919-1933), seu fundador, o arquiteto Walter Gropius, uniu a idéia de padronização do processo de produção industrial. Este conhecimento foi então aplicado tanto na configuração de objetos, quanto na padronização de elementos construtivos de edifícios. Nasceram aí os módulos construtivos denominados *Baukasten*.

Do conceito de módulo derivam os termos modularização e, ou modularidade (PELEGRINI, 2004). Modularização pode ser assim entendido como o ato de criar módulos.

A modularização é hoje utilizada por diversos setores industriais. Desde fabricantes de peças industriais, passando por produtos de consumo e chegando ao setor de transportes.

O conceito de modularização, no entanto, é bastante amplo se considerarmos a sua aplicação. Ele pode resultar em variáveis diferentes, seja no projeto de produto, na produção e organização do trabalho, e no relacionamentos entre empresas (SCHILLING, 2000).

No caso da modularização de produtos, ela possibilita uma grande quantidade de variações em termos de produtos finais, como apresenta a empresa Siemens, produtora de locomotivas, como se observa na figura 2.1 abaixo.



Figura 2.1 - Módulos e plataforma geradores da locomotiva Siemens elétrica ME10.

Fonte: www.siemens.com.br/coluna1.asp?pagina=3502&canal=3525. Acesso em 08.01.2006

Porém, o produto onde a modularização se apresentou de modo mais visível, com resultados estratégicos que mudaram o panorama da empresa é o relógio Swatch (figura 2.2), conforme aponta Pellegrini (2004). A sua primeira coleção de 12 modelos foi introduzida no mercado em 1983, como uma estratégia da marca para competir com os fabricantes de relógios japoneses. Comparativamente a outras marcas de relógios, utilizando entre outras coisas, a modularização, a Swatch conseguiu um produto 80% mais barato, com montagem totalmente automatizada e reduzindo o número de componentes de 91 para 51.



Figura 2.2 - Variações em termos de modelos dos relógios Swatch.

Fonte: http://store.swatch.com/originals/*/all/page/2

Na produção, a modularização está vinculada às rovas plantas industriais, que constituem os condomínios industriais e os consórcios modulares, assim como na organização do trabalho e nas relações entre as empresas e seus fornecedores, observada nas novas unidades fabris das empresas automotivas. Na figura 2.3 pode-se verificar com maior clareza a forma de arranjo físico das duas configurações de sistemas modulares.

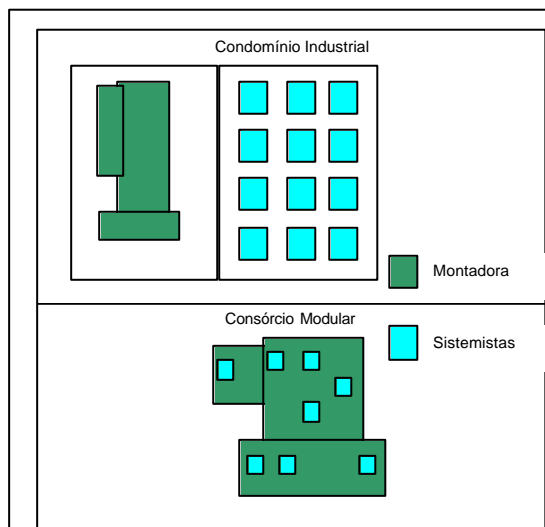


Figura 2.3 - Arranjos industriais na industria automotiva

Fonte: Adaptado de SALERNO, ZILBOVICIUS, ARBIX, DIAS (1998)

Conforme Heikkilä, Karjalainen, Martio e Niininen (2002), a modularização é um conceito bem vantajoso para um grande número de negócios com sistemas complexos. Para estes autores, um módulo é uma unidade cujos elementos estruturais estão fortemente conectados entre si e relativamente conectados com elementos de outras unidades. Em outras palavras módulos são unidades de um grande sistema, estruturalmente independentes uma da outra, mas que trabalham juntas. Isto implica em oportunidades de fornecimento para os fabricantes de componentes. Neste sentido, produtos modulares são produtos, sistemas ou componentes que executam suas funções através da combinação de diferentes módulos. Deste modo, a modularização ou modularidade permite a produção de diferentes produtos pela combinação de componentes padronizados.

Baldwin e Clark (apud HEIKKILÄ, KARJALAINEN, MARTIO e NIININEN, 2002), afirmam que a modularização é a decomposição de um produto dentro da construção de blocos (módulos) com interfaces específicas, direcionados para casos específicos.

Blackenfelt (2001) diz que o termo “produto modular” tradicionalmente refere-se a produtos que são desenhados para satisfazer a uma variedade de requisitos com várias combinações. A maior proposta por trás da modularização é a produção de uma variedade de produtos racionalizados e o conceito de modularização é relativamente amplo de modo que o conceito é de um design para a variabilidade, um design para família de produtos e desenvolvimento de plataformas.

A modularização possibilita que se tenha uma gama variada de produtos, com respostas rápidas às mudanças de desejos e necessidades dos consumidores. Com a estrutura modular de produto, os engenheiros e designers têm maior liberdade para projetar seus módulos, sem dependência direta de outras etapas de projeto. Devido a esta independência, aumenta-se a intensidade de inovações no projeto, pois os engenheiros podem criar e testar diferentes soluções dentro de seus próprios módulos devendo respeitar somente as regras visíveis ou interfaces do sistema. Outro reflexo imediato é o alcance mais rápido de soluções melhoradas, pois os problemas são resolvidos com maior facilidade (BLACKENFELT, 2001).

A modularização pode ser vista como uma estratégia para construir processos ou produtos complexos a partir de pequenos subsistemas que podem ser desenvolvidos individualmente, mas que funcionam como um conjunto integrado. A modularização é

viabilizada pela divisão das informações em visíveis e ocultas. As informações visíveis são decisões que influenciam decisões subseqüentes do processo. Estes sub-sistemas são divididos em três categorias (SAKO e MURRAY, 2000):

- Arquitetura, que especifica os módulos do sistema e suas funções;
- Interfaces, que descrevem em detalhes a interação entre os módulos, sua conexão e comunicação;
- Padrões, para verificar a conformidade do módulo à configuração do produto ou processo e medir seu desempenho em relação aos demais módulos.

Com este método, os fornecedores têm a sua atuação no processo de desenvolvimento de produtos facilitada, devido à independência que lhes é conferida. Além disso, o produto modular facilita a logística e distribuição com a diminuição de fornecedores, através da delegação de subsistemas menores aos fornecedores dos módulos (SALERNO, 1998).

Salerno (*ibid*) reforça este pensamento, afirmando que a horizontalização avançada da atividade de montagem de veículos possibilita um alto índice de capacitação e difusão de tecnologia. A consolidação do conceito de modularização tende a provocar um deslocamento no foco do negócio da montadora, que passa a se concentrar no projeto, marketing e vendas, distribuição e serviço e, por conseqüência, de toda a cadeia automobilística. O negócio de montagem de veículos, reconfigurado deste modo, abre espaço para a reestruturação das tradicionais autopeças.

A modularização é, assim, uma pré-condição para a explosão da cadeia de valor. É como se, a partir de um veículo fragmentado em seus diferentes módulos, fosse possível visualizar e, principalmente, materializar a própria cadeia de valor em um novo formato de organização industrial.

2.2 Tipos de modularização

Baseado nas interações com o produto, três categorias de modularidade podem ser definidas por Sako e Murray (2000):

- Ocorre quando dois ou mais módulos são combinados com uma plataforma básica criando variantes de produtos pertencentes à mesma

família;

- Várias plataformas básicas, dividindo o mesmo módulo, formam diferentes variantes de produto pertencentes a diferentes famílias;
- Ocorre quando uma plataforma básica pode ser trocada por um ou vários módulos. Este tipo permite a variação no número e na localização dos módulos.

A modularização pode ser classificada também conforme a sua inserção no desenvolvimento do produto (FIXSON, 2003). Ela pode assim estar voltada para uma ou mais formas como descrita abaixo:

Modularização no projeto: os *designs* de produtos complexos começam com a idéia de uma arquitetura do produto, que seja esquemática, porque a função de um produto é alocada aos componentes físicos. Amplamente falando, uma arquitetura do produto pode ser modular ou integral. A modularidade no projeto é definida conseqüentemente como escolher os limites do projeto de um produto e de seus componentes de modo que as características e as tarefas de projeto sejam interdependentes no módulo e independentes fora do módulo (HUANG, 2000; SAKO e MURRAY, 2000). Uma arquitetura modular inclui traçar passo a passo os elementos funcionais e especificar relações completas entre os componentes. Nesta definição de uma arquitetura modular do produto, cada componente físico identificado pode ser uma única parte menor, como um conector, ou um grande subconjunto como a plataforma de um carro. Os *designers* de um componente complexo tais como uma plataforma procuram primeiramente uma arquitetura modular do produto a fim fazer a tarefa do projeto totalmente ajustável. A ajustabilidade deriva-se do fato que os *designers* estabelecem primeiramente uma arquitetura que permita que a interdependência da estrutura e a integração das funções co-existam. Na teoria, conseqüentemente, em uma arquitetura modular, há uma divisão de trabalho entre os *designers* e os engenheiros, onde, eles separam primeiramente um grande produto em vários módulos e, posteriormente, trabalham dentro dos parâmetros de um módulo específico. Pode, dentro da divisão de tarefas, entre engenheiros e *designers* ocorrer uma divisão do trabalho. O último grupo necessita saber somente sobre o módulo específico e as regras globais do projeto. Os outros se asseguram de que o

módulo possa ser integrado no sistema maior, ocorrendo uma independência do parâmetro e da tarefa do produto inteiro. A interdependência resultante do módulo significa que a inovação incremental pode ocorrer livremente dentro de cada módulo sem afetar o produto total.

Modularização para o uso: é uma decomposição dirigida ao consumidor de um produto com vista à facilidade de utilização e a satisfação individualizada deste consumidor. É dirigida conseqüentemente pela estrutura da demanda do consumidor e no detalhamento das maneiras em que os consumidores constroem os atributos desejáveis de um produto. Estes atributos podem ser classificados ao menos em duas categorias; uma relacionada ao desempenho do produto e a outra com as opções que permitem que o cliente personalize seu produto. Os módulos definidos nesta maneira não podem coincidir com aqueles determinados pela interdependência. Há diversos fatores que influenciam a perspectiva do consumidor na modularidade; facilidade de utilização, facilidade da manutenção e custo relativo dos diferentes módulos. Se a facilidade de manutenção for um atributo desejável, como o Henry Ford acreditou, o projeto então será direcionado para a arquitetura modular de manutenção e da influência do serviço. Este tipo de modularidade está diretamente relacionada com a customização em massa, porque atende diretamente as necessidades do consumidor (SAKO e MURRAY, 2000).

Modularização na produção: o terceiro foco da modularidade está na produção. Uma fonte principal da complexidade na produção é a demanda para a variedade do produto, requerendo uma grande flexibilidade. A modularidade na produção é mais relacionada em como a produção pode ser organizada para servir à demanda dos consumidores direcionando para a variedade elevada do produto. Neste contexto, o projeto de produto modular é identificado como importante para permitir delinear a maneira de fabricação. A modularidade na produção tende a facilitar a variedade do produto, o fluxo da produção, o custo e as exigências de qualidade e, adicionalmente reduz a complexidade no processo principal por meio do subconjunto e pode transferir algumas das atividades aos fornecedores (FUJIMOTO e TAKEISHI, 2001).

Nos processos organizacionais como discutidos acima, a modularidade é vista como um princípio do projeto para conseguir múltiplos objetivos no desenvolvimento, na produção e na entrega de produtos complexos.

Os objetivos pretendidos com modularidade em cada uma das três possibilidades são como seguem a seguir: a modularidade no projeto visando redução na complexidade resultando da interdependência de parâmetros de projeto, de *lead time* mais curtos do desenvolvimento dos módulos, e da adaptação rápida da nova tecnologia promovendo a modularidade. A modularidade para o uso, com variedade elevada do produto oferecido aos consumidores, tendo estes, as opções de combinações e a modularidade na produção com a manufatura flexível fazendo a redução da complexibilidade de tarefas na linha de produção sem custos de fabricação crescentes.

Os objetivos pretendidos com a modularidade em cada uma das três possibilidades são como seguem a seguir:

- A modularidade no projeto visando redução na complexidade resultando da interdependência de parâmetros de projeto, de *lead time* mais curtos do desenvolvimento dos módulos, e da adaptação rápida da nova tecnologia promovendo a modularidade.
- A modularidade para o uso, com variedade elevada do produto oferecido aos consumidores, tendo estes, as opções de combinações
- A modularidade na produção com a manufatura flexível fazendo a redução da complexibilidade de tarefas na linha de produção sem custos de fabricação crescentes.

2.2.1 Modularização na produção

O Brasil foi um dos países que mais recebeu unidades industriais de montadoras. O Brasil se tornou um campo fértil para experimentações de arranjos organizacionais que atribuem a determinado tipo de empresa de autopeças um novo papel, ou seja, o de introduzir a modularização. Esse conceito, onde o fornecedor passou a ser conhecido como “sistemista”, “modulista” ou “moduleiro”, é protagonista de primeira linha nos arranjos conhecidos como “consórcio modular” ou “condomínio industrial” (SALERNO, 2001; SALERNO, ZILBOVICIUS, ARBIX 1997; MARX, ZILBOVICIUS e SALERNO, 1997).

A indústria automotiva aponta para estas duas alternativas de produção e suprimentos: o consórcio modular e o condomínio industrial. Estes dois modelos não

são substancialmente diferentes entre si. A grande diferença está no nível de terceirização do processo produtivo. Num curto prazo, o modelo do condomínio industrial tem prevalecido sobre o modelo de consórcio modular, pois proporciona ao sistemista uma maior autonomia e liberdade de atuação. O condomínio industrial é um conjunto dinâmico de empresas ligadas entre si por uma rede de fluxos e localizadas próximas à planta da montadora e, em alguns casos na própria unidade industrial da montadora (MIURA, p. 92, 1998).

Porter (1989) propõe, assim, alguns pontos relevantes para se considerar na gestão estratégica da produção:

- Parcerias, terceirização, alianças, joint-ventures;
- P&D, qualidade, tecnologia, automação;
- Escala, logística, sinergia;
- Custos, verticalização, franquia;
- UEN - unidades estratégicas de negócios.

Um dos ganhos mais diretamente quantificáveis a modularização diz respeito à redução do ciclo de desenvolvimento e produção. Outros benefícios são a redução de custo com mão-de-obra (parcela significativa dos insumos), volume de estoque e a redução dos tempos de ciclo caem na mesma proporção, além disso, possibilitam uma maior flexibilização, sob o ponto de vista de Slack (2002).

2.2.2 Modularização para o uso

Camacho (2001) afirma que a idéia de modularização para o uso se desenvolveu fortemente na área de informática. Hoje esta possibilidade depende de dois fatores, para que se desenvolva na indústria automotiva. São eles:

- O marketing: oferecendo a possibilidade de customização, onde ocorreria uma combinação de módulos que geraria um determinado produto final.
- A engenharia: permitindo uma flexibilidade na arquitetura do produto.

2.2.3 Modularização no projeto

De acordo com as afirmações de Camacho (*ibid*), a modularização no projeto atualmente está ocorrendo uma forte mobilização, por parte das montadoras para utilizar esta técnica. Principalmente se isto trouxer a redução no tempo de projeto e se trouxer, também, melhorias significativas de performance e soluções para problemas associados à ergonomia e complexidade de montagem.

Há uma perspectiva de que ocorra uma crescente utilização da arquitetura modular, no caso da análise realizada por Mukhopadhyay e Setoputro (2004), está estaria mais orientada para a família de produtos.

2.3 Origens da modularização na indústria automotiva

A indústria automotiva mundial experimentou muitas mudanças fundamentais ao longo de sua história. A maioria destas mudanças envolveu deslocamentos importantes no mercado ou melhorias no produto ou nas tecnologias de produção.

No início a indústria automotiva era composta de artesãos habilidosos que montavam à mão um número reduzido de carros. A produção artesanal produzia custos de produção altos e estes não diminuía com o aumento do volume de produção, o que, limitava a comercialização de veículos, pois, apenas as pessoas mais ricas podiam adquiri-los. A indústria automotiva evoluiu para a produção em massa após a Primeira Guerra Mundial. Henry Ford descobriu a maneira de superar os problemas inerentes à produção artesanal. Ford com sua forma específica de organização do processo de trabalho industrial revolucionou a indústria automotiva (WOMACK, 1992).

Cleto (2002), relata que as técnicas de Ford reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador para a época de Produção em Massa. No início da criação seu sistema de gestão, se beneficiou dos avanços nas máquinas-ferramenta, que eram capazes de cortar e prensar os metais de forma a moldá-los com precisão conforme as especificações de projeto. As mudanças implantadas permitiram reduzir o esforço humano na montagem, aumentando a produtividade e diminuindo os custos

proporcionalmente à elevação do volume produzido. Está foi por muito tempo a competência central da Ford Motor Company. O fordismo se caracterizava por produtos homogêneos, a produção era em série, o trabalho parcelado e fragmentado; e havia separação entre elaboração e execução do processo de trabalho e do trabalhador. Com o Modelo T de 1908 (figura 2.4), Ford, alcançou os objetivos de ter um projeto de carro manufaturável além de ter um carro voltado para o usuário, ou seja, qualquer pessoa era capaz de dirigir e consertar seu próprio carro.



Figura 2.4 - Automóvel Ford, modelo T

Fonte: www.hfmvgv.org/exhibits/showroom/1908/model.t.html. Acesso em 08.09.2005.

O conceito de modularização começou a ser usado na indústria automotiva com o Modelo T, criado por Henry Ford. O carro possuía a plataforma modular que na época era denominada de grupo de montagem e, obviamente não tinha a mesma sofisticação de uma plataforma modular de hoje.

Na época da Produção em Massa o padrão de organização das empresas industriais americanas, era uma gestão totalmente centralizada. A Ford atingiu uma completa verticalização do sistema em 1931, com a construção do complexo de Rouge, onde eram fabricadas praticamente todas as peças necessárias a produção dos veículos (WOMACK, 1992).

A crescente demanda por automóveis levou as grandes montadoras a começar expandir suas fronteiras e buscar novos mercados, tornando-se multinacionais de atuação global. As primeiras montadoras se estabeleceram no Brasil a partir de 1919, bem no meio de uma turbulência na economia mundial, culminando mais tarde com a crise americana de 1929. Ao final dos anos 50 o

conceito de produção em massa já estava plenamente difundido e empresas como Volkswagen, Renault e Fiat estavam produzindo em alta escala.

Cleto (2002), afirma que alguns dos fatores que trouxeram avanços à produtividade das empresas foram: produção em grande escala e em grandes lotes com redução dos custos unitários, especialização do trabalho no chão-de-fábrica, não envolvimento do trabalhador com a qualidade e verticalização da produção.

O sistema de produção em massa revelou-se brilhante, um grande sucesso empresarial, pelo menos enquanto haviam clientes na outra ponta da linha. Entretanto, o sistema foi gradativamente perdendo seu apelo quando o consumidor deixou de ser encontrado tão facilmente, o que resultou no acúmulo de estoques obsoletos e caríssimos nos pátios das montadoras e *show-rooms* de concessionárias. O problema agravou-se com a crescente proliferação da diferenciação de produtos (SAMPAIO, 2003). Este sistema de gestão da produção já não mais suportava as mudanças que estavam ocorrendo.

Neste sistema, algumas mudanças aconteceram, no entanto, visando uma oferta maior em termos de produtos ao mercado. Isto configurou-se em uma das vantagens adquiridas pela General Motors, que nos anos 30 introduziu variações em seus produtos, com destaque para as variações em cores em sua linha de automóveis, saindo de uma produção em massa com um único produto e caminhando para uma produção em massa customizada. De acordo com Sloan (1965), a General Motors utilizava técnicas de produção em massa sofisticadas, mas com um grau de flexibilidade, que significava que uma gama de carros era produzido em uma variedade de estilos e de preços para atingir diversos segmentos do mercado.

Porém, o ano de 1955, relatado em Cleto (2002), marcou o início do esgotamento do modelo iniciado por Ford. Surgiu, então o Sistema de Produção Enxuta, desenvolvido pela Toyota Motor Company. O que a Toyota fez foi descobrir os pontos falhos no Sistema de Produção em Massa e a partir disso estabelecer novas competências. O pensamento enxuto é uma filosofia operacional ou um sistema de negócios que agrega valor, alinhando na melhor seqüência as ações que aumentam o diferencial do produto, realizando essas atividades sem interrupção toda vez que alguém solicita e realizando-as de forma cada vez mais eficaz. Ou seja, fazer cada vez mais, com cada vez menos; menos esforço humano, menos equipamento,

menos tempo, menos espaço e, ao mesmo tempo; oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam no tempo certo. Este ponto se alinha com a modularização e a customização em massa. O sistema também se caracteriza em uma forma de tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo *feedback* imediato sobre os esforços para transformar desperdício em valor. A Toyota, com o novo método de produção, conseguiu, simultaneamente, produzir modelos em pequena escala e diminuir os custos. Com uma nova visão do sistema produtivo a Toyota deu início às transformações e, a primeira foi agrupar os trabalhadores em equipes, atribuindo-lhes tarefas de limpeza, pequenos reparos de ferramentas e controle de qualidade. Os trabalhadores tinham o poder de decisão para a linha de montagem no caso de encontrarem defeitos que comprometessem a qualidade. Através da participação ativa dos funcionários o número de defeitos por veículo caiu drasticamente levando o rendimento da linha de montagem próximo dos 100 por cento (WOMACK, 1992).

O próximo passo da empresa foi estabelecer parcerias com seus fornecedores. Os fornecedores de primeiro nível participavam do desenvolvimento do novo produto. Os fornecedores de segundo nível eram incumbidos de fabricar peças individuais. A Toyota compartilhava seus recursos humanos com os fornecedores de primeiro nível. Esta característica possibilitou a construção das bases para o fornecimento de peças modularizadas (SALERNO, 1998).

Finalmente foi desenvolvida uma nova maneira de coordenar o fluxo de peças com a criação do Sistema Just in Time. Segundo Corrêa e Giancesi (1996), Just in Time pode ser definido como a produção da quantidade certa, com a qualidade certa, no exato momento em que ela é exigida. Esse conceito pode ser ampliado para uma estratégia de competição industrial para capacitar a empresa responder mais efetivamente às flutuações do mercado, na qual reside a essência do método de produção adotado pela Toyota, utilizando técnicas que visam atingir um padrão de qualidade elevado. A produção Just in Time necessita que a flexibilidade seja um dos seus elementos constitutivos, com a técnica de produção celular, a qual, permite organizar a produção em células que processam um produto específico completamente, ou partes inteiras de um processo mais amplo e complexo. Essa flexibilidade originada da organização celular também exige a realização de funções múltiplas pelos trabalhadores, resultando num melhor aproveitamento da mão-de-obra e de suas competências, melhor traduzindo o conceito de polivalência em que

tais operários realizam tarefas que não exclusivamente de produção (WOMACK, 1992).

Observa-se, no entanto, que todos estes desenvolvimentos foram realizados a partir do processo produtivo, sem levar em consideração a questão da modularização voltada para a customização.

2.4 A modularização na indústria automotiva no Brasil

No Brasil, a indústria automotiva se consolidou realmente a partir da segunda metade de 1950, como resultado da ação do governo federal em intensificar a estratégia de desenvolvimento que ficou conhecida como industrialização por substituição de importações (COMIN, 1998). Nesta época, o conceito de produção em massa já estava plenamente difundido e empresas como Volkswagen, Renault e Fiat estavam produzindo em alta escala.

O que caracterizava este período no Brasil era o modelo de produção em massa e poucos investimentos em novas tecnologias. Até 1952 era possível encontrar no Brasil os mesmos veículos que circulavam no exterior.

A partir de 1970 os veículos brasileiros foram se distanciando dos modelos fabricados no exterior, pela falta de investimentos tecnológicos em virtude da economia fechada, permanecendo sem grandes mudanças por aproximadamente 20 anos. Neste período, segundo Zilbovicius e Arbix (1997), era muito comum existir a montagem de carros a partir de *kit's* (conjunto de peças pré-montadas) enviados pelas matrizes. Isto em grande parte se devia a carência de empresas especializadas na produção de componentes automotivos e não em uma estratégia de modularização preconcebida. As políticas econômicas do período visavam oferecer condições vantajosas aos investimentos de empresas multinacionais e nacionais no setor automotivo e, ao mesmo tempo fechavam as portas do comércio externo de modo a garantir o mercado interno a estas empresas. O essencial desta estratégia de implantação da indústria estava em, simultaneamente, sinalizar com um horizonte curto de fechamento do mercado e, ao mesmo tempo, fornecer uma série de vantagens que reduzissem o custo do investimento no país. As escassas divisas externas foram oferecidas às montadoras pelo prazo de poucos anos, dentro dos quais elas deveriam rapidamente construir redes de fornecimento de autopeças para

obter, em no prazo máximo de 5 anos, níveis de nacionalização superior a 90% (COMIN, 1998).

O conceito de produção enxuta, no Brasil, começou a surgir na década de 1990, segundo José Roberto Ferro apud Womack (1992). Pode-se dizer que até 1989, o setor automotivo, no Brasil, estava fechado à concorrência externa no mercado nacional. O movimento em direção a um padrão mais aberto de comércio exterior no Brasil teve início com a reforma tributária de 1988. Porém somente em 1991 que a abertura assumiu a dinâmica que caracterizou a década de 90. Ao mesmo tempo em que reduziu as tarifas, o governo eliminou as restrições não tributárias, tornando livre a importação de carros. O país, então, recebeu uma grande quantidade de novos modelos, o que aumentou a concorrência interna e forçou as montadoras nacionais a investir na modernização de modelos e do parque industrial brasileiro.

Como a indústria automotiva brasileira nasceu e se desenvolveu mediante o fechamento do mercado interno, isto resultou em uma estrutura industrial que, embora extremamente concentrada, foi incapaz, em muitos casos, de atingir as escalas mínimas de produção. Fechada à competição internacional, foi uma indústria atrasada tecnologicamente, com métodos de produção defasados, de modelos antiquados e de longo ciclo de produção (SADI, 2002).

Porém, o acirramento da competição provocado pela abertura externa obrigou as montadoras a acelerar o lançamento de novos produtos e se atualizar tecnologicamente (COMIN, 1998). Foi neste período, também, que a indústria automotiva se viu pressionada a incorporar definitivamente as práticas de racionalização e redução de custos, intensificando os processos de globalização, aumentando a participação dos aspectos financeiros da produção e hierarquizando dos fornecedores. Assim, a modularização começou a tomar forma e assumir a configuração que conhecemos hoje, com os consórcios e condomínios industriais, os quais alteraram profundamente a dimensão industrial de todo o negócio (ARBIX e VEIGA, 2001), seguindo o padrão internacional, a modularização na produção automobilística brasileira se desenvolveu principalmente voltada para o processo produtivo.

2.5 A modularização como estratégia empresarial no setor automotivo

Na medida em que a produção de veículos como um todo, sua cadeia de valor, deixa de ser a maior fonte geradora de lucro para as montadoras, as empresas têm voltado sua atuação para suas *core competences* (HAMMEL e PRAHALAD, 1995). Entende-se também por competências essenciais ou centrais aquelas atividades específicas desta cadeia onde o valor agregado é maior e tem mais possibilidades de expansão, como por exemplo, o projeto, a montagem e o composto marketing, financiamento e venda (VIEIRA, 2001).

A pressão da concorrência tem levado as montadoras à adoção de um novo formato de manufatura de veículos. Caracterizado pela divisão de responsabilidades e apoiado sobre as etapas de produção entre montadora e fornecedores de primeiro nível, chamados de sistemistas, bem como pela maior proximidade física entre estes, o novo formato da indústria automotiva é traduzido em dois movimentos. Um deles, inerente ao produto em si, transfere, da montadora para os sistemistas a responsabilidade por módulos completos do veículo, sendo, por isso, chamado de modularização. O outro mais ligado ao processo produtivo e sua operacionalização sobrepõe a própria cadeia de valor à organização industrial, dando origem a condomínios e consórcios modulares. Na realidade, é necessário entender a modularização para entender estes novos arranjos produtivos (SALERNO, 1998).

Com o processo de desverticalização, as montadoras acabaram por delegar para seus fornecedores de maior nível tecnológico a produção, a gestão e, até mesmo, o desenvolvimento de subconjuntos ou módulos completos. Mas a modularização não se estende somente ao *co-design* ou ao fornecimento dos módulos completos e acabados. Por trás deste suposto contrato de subcontratação, surge toda uma nova forma de relacionamento que implica numa redefinição do próprio negócio e dos riscos envolvidos (*ibid*).

Uma das principais razões, apontada por Sadi (2002), para a adoção desta nova estratégia de desverticalização foi a busca pela flexibilidade, tanto na esfera operacional e produtiva, quanto na gerencial e administrativa. Assim, as montadoras caminhavam para uma estrutura mais horizontalizada. Um bom exemplo de modularização na linha de produtos vem da Volkswagen que possui um processo de

padronização da plataforma de seus carros. Sendo assim, a plataforma do Audi é a mesma utilizada no Golf e New Beetle (SAMPAIO, 2003).

As transformações na configuração do desenvolvimento de produtos, de produção e suprimentos acabaram por modificar por completo as relações entre fornecedores e as montadoras, principalmente nos casos de condomínio industrial e consórcio modular. Nestes novos tipos de organização os contratos passam a ser de longo-prazo numa relação de dependência mútua e ganha-ganha. Os fornecedores assumem parte dos investimentos da formação da nova fábrica, viram co-investidores e altamente responsáveis e interessados nos resultados. A proximidade física facilita a comunicação, busca a redução dos estoques e o aumento da flexibilidade da montadora. A proximidade também faz com que as empresas participantes do condomínio ou consórcio troquem informações e aprendam umas com as outras. Esta postergação, juntamente com a proximidade, dá à montadora flexibilidade para alteração na programação da produção, podendo adequar suas linhas de acordo com as exigências do mercado (SALERNO, 1998).

Salerno (2002) enfatiza que a estratégia das empresas que participam do esquema de fornecimento modular em condomínios é clara: minimizar o risco de um capital dedicado a um único cliente, e minimizar a repetição de capacidade, com vistas a otimizar capacidades instaladas já anteriormente existentes, normalmente em suas unidades centrais.

Existe hoje muita discussão e planejamento, centrando-se no futuro potencial do uso dos módulos no projeto e na produção de veículos. A Fiat e a GM, por exemplo, se associaram e adotaram uma estratégia de "arquiteturas comuns", isto significa que a Fiat e a GM escolheram trabalhar, com projetos diferentes para segmentos de mercado diferentes, em uma mesma plataforma altamente modular, capaz de absorver a variação do comprimento e da largura, a fim de conseguir uma diferenciação nos veículos e satisfazer as necessidades de customização (CAMUFFO, 2001).

Isto facilitou a definição das peças comuns porque trabalham em subsistemas melhores que nos sistemas altamente complexos e muito rígidos tais como uma plataforma própria para cada modelo de veículo. A GM e a Fiat estão trabalhando conjuntamente em segmentos diferentes de veículos e procuram sempre uma possível unificação em todas as arquiteturas, porém, preservando as soluções

específicas para cada modelo individual, visando obter o desempenho desejado em cada modelo de veículo. Os exemplos de diferenciação podem estar: nos tipos de suspensões, e dentro da mesma suspensão formas diferentes de ajuste de alguns elementos ou da presença de subsistemas que permitem desempenhos diferentes; a potência do motor e, o acoplamento diferente nas transmissões, reservados para garantir características exclusivas e também o conforto (*ibid*).

Esforços relevantes para o projeto de produtos modulares foram feitos também por fornecedores, nortes americanos e europeus, como os fornecedores franceses Faurecia e Sommer Allibert Industrie, que realizaram pesados investimentos na potencialidade do projeto e na produção para os módulos do *cockpit* e de portas dos carros (FARHI, 1998 e MURPHY, 1999).

A Johnson Controles Inc desenvolveu um programa que usa os mesmos componentes para partes interiores do veículo, tais como assentos. Este projeto modular, permitiu reduzir custos do interior na ordem de 10% no caso do modelos populares. Neste caso, os assentos, seja em um carro luxuoso ou em um carro básico, podem usar muitas das mesmas peças em comum, mas de modo imperceptível ao consumidor. Com isto, em dois modelos diferentes de assentos, pode-se utilizar a mesma a estrutura metálica. Se os designers da Johnson necessitarem fazer o assento mais largo ou mais alto, podem assim especificar umas seções mais longas da estrutura entre as conexões. O projeto modular desenvolvido pelos designers da Johnson definiu 6 áreas do interior do veículo que têm o potencial para usar componentes modulares: os assentos, sistemas de airbag, o *cockpit*, a guarnição e as unidades do assoalho (JEWETT, 2002).

As experiências realizadas nos últimos cinco anos na GM, Ford, Daimler-Chrysler, Mercedes-Benz, Volkswagen e Fiat com as plantas de sistemas modulares tem dado um novo formato à modularização. No entanto, a Volkswagen do Brasil foi a primeira empresa a aplicar os conceitos da modularidade voltada à produção no projeto de suas plantas de modo extensivo e em uma base internacional, como no caso das unidades de Resende-São Paulo e em São José dos Pinhais-Paraná (MARX, ZILBOVICIUS e SALERNO, 1997).

2.6 Customização e modularização na indústria automotiva

A modularização, como já apontado anteriormente, é uma forma de organização do uso, do projeto ou da produção que possibilita a customização. Esta, por sua vez, vem crescendo em função dos avanços no uso da informatização de processos e ferramentas, tanto sob o ponto de vista da comercialização quanto do ponto de vista da produção. Com ela, os consumidores passam cada vez mais a ter seus desejos atendidos de forma mais e mais individualizada.

Sob o ponto de vista do consumidor final, Sako e Murray (2000) fazem uma previsão que por volta do ano 2020, a modalidade principal para o consumidor será o transporte com um automóvel modular. Os consumidores de um automóvel comprarão, possivelmente pela Internet, escolhendo os módulos como a carroceria, chassis, portas, motor, transmissão, e a adição dos módulos com características específicas como: assentos, cockpit e outros artigos do interior. As autoras reforçam que a independência dos módulos implica que as mudanças feitas em um módulo não afetam outros módulos no produto final. Nem as mudanças afetarão o desempenho global do produto.

Esta visão é de certa forma compartilhada por Camuffo (2001), que acredita que no futuro os veículos resultarão da integração de uma série de unidades funcionais com relações padronizadas dentro de uma ou de mais arquiteturas básicas.

Na indústria automotiva, a customização está vinculada a alguns elementos do carro, na forma em massa. Atualmente, esta customização vem sendo muito utilizada pelos serviços de *tunning*, oferecidos por empresas que desenvolvem acessórios que modificam visualmente o carro, a partir dos padrões estéticos e de desempenho dos seus diversos consumidores, como podemos observar na figura abaixo.



Figura 2.5 – Exemplo de cockpit que sofreu ação de tuning

Fonte: www.oztuning.pop.com.br/fot.htm. Acesso em 08.09.2005.

Tunning significa "ajuste fino" ou "sintonia fina", termo comumente utilizado em aparelhos de som. Nos automóveis, *tunning* originalmente era a arte de melhorar o desempenho do carro, em termos de eficiência do seu motor. Atualmente, o termo se aplica a todos os componentes do veículo, buscando, segundo os consumidores, um visual muito mais atraente, personalizado. O *tunning* consiste em uma transformação ou otimização das características do carro, atualmente utilizado também apenas visando a estética. A figura 2.6 demonstra um veículo após o *tunning*.



Figura 2.6 - Volkswagen Polo customizado a partir do tuning.

Fonte: www.oztuning.ppp.com.br/fot.htm. Acesso em 08.09.2005

2.7 Configuração da cadeia automotiva e a modularização

Salerno, Zilbovicius, Arbix e Dias (1998), em um estudo realizado sobre a reestruturação da cadeia produtiva mostram que o parque fabril instalado no Brasil está seguindo a seguinte direção:

- a) Caracterização das novas configurações produtivas - condomínio industrial e consórcio modular;
- b) Relação montadoras - fornecedores;
- c) Estratégias de internacionalização das montadoras e das autopeças;
- d) Organização para o projeto e design do produto.

Santos e Pinhão (2000), enfatizam que as características gerais do relacionamento entre fornecedores e montadoras vêm-se delineando ao longo dos anos e intensificando-se à medida que a concorrência internacional tem-se acirrado. A maioria das montadoras realizou uma reorganização do processo, criando unidades especializadas e centralizando as atividades de desenvolvimento, de seleção de fornecedores. Da mesma forma, observou-se à criação de centros especializados para cada tecnologia e para cada produto, além do estabelecimento de um responsável para determinar a política geral de seleção e desempenho de fornecedores de um determinado produto. Esse relacionamento envolve as seguintes características principais:

- a) Redução do número de componentes fabricados dentro das montadoras.
- b) Consolidação de uma plataforma base para desenvolvimento de veículos.
- c) Consolidação da base de primeira linha (first tier).
- d) Redução progressiva do número de fornecedores.
- e) Surgimento de mega fornecedores.
- f) Política de fornecedor único.
- g) Alteração na forma de produzir. Dentre os segmentos em que a modularização mais avançou está o interior dos veículos, como o aparecimento de *cockpits front end*.

A reestruturação produtiva no setor automotivo tem nos sistemistas um de seus ícones, e o esquema de fornecimento modular como uma das formas mais avançadas de relacionamento na cadeia (SALERNO, 2002; FUJIMOTO e TAKEISHI 2001). Uma relação de fornecimento modular, portanto, envolve itens tais como assistência técnica ao processo de união dos diferentes módulos, participação direta na resolução de problemas na linha de montagem de veículos, comprometimento com o atendimento de alterações nos programas de produção, além, entre outros, da realização rápida e facilitada de pequenas alterações no *design* do produto.

Ao mesmo tempo, na medida em que itens como bancos, *cockpit*, sistema de arrefecimento e ar condicionado são fornecidos diretamente no ponto-de-uso da linha de montagem (todos devidamente seqüenciados conforme o *mix* de produção de veículos), reduções significativas nos custos de administração de materiais

(logística de fornecimento e programação de entregas) e estoques (armazenagem e controle de níveis para atendimento à produção) são contabilizadas para a montadora. No conjunto, é toda uma gama de recursos que passa a estar liberada para investimentos nas atividades ligadas às *core competences* (SALERNO, 1998).

Nos casos em que há o fornecimento modular, tendo em vista o volume físico dos itens e a necessidade de seu seqüenciamento com a produção, a proximidade física torna-se condição primordial para manutenção das operações. Esta integração nada mais é que uma evolução dos distritos industriais, onde empresas de um mesmo setor se aglomeravam para obter economias externas de localização. As configurações de instalações são baseadas na idéia de que estar mais próximo é melhor do que estar mais longe (*ibid*).

O condomínio industrial é caracterizado pela concentração dos fornecedores próximos a montadora. Estes são responsáveis pela montagem dos módulos e posterior entrega à montadora.

Já no consórcio modular, focalizam-se os aspectos de dinâmica organizacional (uma vez que na produção concorrem trabalhadores de diferentes empresas), de coordenação da produção, gestão do risco (do ponto de vista do negócio) e da relação engenharia de produto ou produção.

Em algumas das novas plantas acompanham-se as questões de padrões de contratação e treinamento de mão-de-obra, projetos produtivos, integração com outras fábricas do grupo, formas projetadas de organização do trabalho, com destaque para o trabalho em equipes, para células de produção ou para unidades de trabalho, conforme a nomenclatura adotada em cada caso (*ibid*).

2.8 Modularização e aspectos estratégicos da indústria automotiva

Os executivos de hoje perceberam que as organizações devem ser mais dinâmicas, ou seja, elas devem ser capazes de se reestruturar rapidamente conforme as necessidades do mercado (KERZNER, 2000). Estes dirigentes perceberam que é o importante é estabelecer as competências centrais de cada setor e cada empresa em particular. Uma competência central, segundo Hamel e Prahalad (1995), são um conjunto de habilidades e tecnologias que permite a uma empresa oferecer um determinado benefício aos clientes.

Slack (1997), considera a estratégia como um padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo. O autor afirma que o papel da estratégia diz respeito ao padrão de decisões e ações que definem os objetivos e atividades desenvolvendo, organizando e otimizando seus recursos para que forneçam as condições necessárias para permitir que a organização atinja seus objetivos.

Uma estratégia organizacional pode ser definida como uma forma de maximizar seus ganhos de maneira sustentável. O formato da empresa do século XXI tende a ser conectado em rede e terceirizado. A empresa manterá apenas as competências centrais (PRAHALAD, 1998). A essência da estratégia: capacidade de antecipação e de adequação à realidade.

Prahalad (*ibid*), diz que a estratégia baseia-se em fazer a pergunta: como podemos moldar as expectativas dos clientes e de nosso setor de atividade? Henry Ford, por exemplo, deu vida à sua estratégia com a seguinte descrição: “vou construir um carro a motor para as grandes multidões. O preço será tão baixo que todos que tiverem um bom salário poderão possuir esse carro”.

Em outras palavras, trata-se de buscar o papel da fábrica, abandonando, sempre que possível, sistemas complexos e que convivem num mesmo espaço físico com a administração. Em certo sentido, refere-se a preferência das grandes empresas pela administração do contrato com fornecedores, para redução de custos fixos e melhoria da qualidade, pois são produtos e serviços realizados por empresas mais especializadas e inovadoras, em determinadas atividades. Nesse sentido, o processo de terceirização pretende combinar os objetivos econômicos (redução de custos) e organizacionais (aumento da flexibilidade), para aumentar a qualidade e a produtividade. Assim, a terceirização está associada a um conjunto de mudanças tecnológicas (automação) e organizacionais (células de produção *just-in-time*, trabalho polivalente, fornecimento globalizado, qualidade assegurada, etc.), segundo os estudos de Zilbovicius (1997).

As montadoras vêm desenvolvendo novas formas de relacionamento com distribuidores e clientes para a identificação mais seletiva de informações sobre mercados e sobre os consumidores como instrumento importante para a estruturação de uma estratégia competitiva. Esse novo modelo de relacionamento permite a padronização da produção, mas com customização. As montadoras passaram a

buscar padrões de relação mais estáveis, com compromissos recíprocos (CARVALHO e QUEIROZ, 1997).

Segundo Carvalho e Queiroz (*ibid*), os principais elementos dessa relação incluem: crescente terceirização de partes e serviços; redução do número de fornecedores diretos e aumento da demanda por submontagens, ao invés de partes isoladas.

2.8.1 Estratégias de *co-design* e novas formas de relacionamento montadoras – fornecedores no projeto do veículo

Conforme o Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001), o *co-design* é o desenvolvimento de novos produtos em conjunto com os fornecedores.

A recente onda de internacionalização da indústria automotiva, na qual o Brasil é um país de referência, trouxe de forma mais categórica conceitos como plataformas mundiais e *follow design*. O conceito de plataforma, segundo Pelegrini (2004), decorre da idéia de que um produto pode ser configurado a partir da combinação de módulos pertencentes a um sistema maior. O conceito de plataforma é como um “espaço de configuração”, a partir do qual pode-se trabalhar a variedade e a customização em massa de um produto. No *follow design* a montadora estabelece os parâmetros necessários e o fornecedor da peça se encarrega de projetá-la e submetê-la posteriormente a aprovação.

Isso, a priori, significaria uma redução do número de fornecedores de primeiro nível (*first tiers*) e uma re-centralização das atividades de projeto de veículos junto às matrizes ou aos centros de desenvolvimento e projeto já consolidados, basicamente nos países centrais. Porém, a partir de uma plataforma pode-se ser definidos derivativos adaptados para as condições locais – caso de pequenas *pick-ups* em plataformas de carros de passeio, derivativos de 3 volumes e outros com bom mercado. Hoje o Brasil, já se tornou, um centro de projeto veicular, especializado em certos derivativos e em pequenos veículos adaptados às condições do país e exterior (SALERNO, 1998).

2.9 Perspectivas para a modularização

Para atender os novos padrões de rentabilização dos negócios, um passo importante deve ser empreendido: a organização industrial, ainda oriunda do padrão fordista, deve ser alterada. De uma estrutura verticalizada, onde os produtos são empurrados ao cliente, vê-se surgir uma estrutura enxuta, desverticalizada e, principalmente, integrada, onde os clientes, a montadora e os fornecedores tornaram-se partes correlacionadas e interdependentes que precisam ser administradas em um mesmo horizonte de atuação (WOMACK, 1992).

A questão principal centra-se, porém, na forma de atingir tal meta. A resposta surge, assim, por meio de uma nova configuração da produção de veículos, da constituição da chamada cadeia totalmente integrada e, principalmente, de uma nova forma de relacionamento com o cliente (SALERNO, 1998).

2.10 Síntese do capítulo

Neste capítulo, discorreu-se sobre a modularização, sendo o conceito mais habitual associado ao agrupamento de componentes. Demonstrou-se as três formas de modularização: design, uso e produção. Traçou-se um panorâma com as perspectivas para o setor automotivo e aplicações na indústria automotiva no Brasil. Finalizando-se este capítulo com as principais estratégias adotadas no setor automotivo.

3. GESTÃO DO DESIGN: CUSTOMIZAÇÃO E MODULARIZAÇÃO

O presente capítulo discute a definição de gestão do design e faz uma retrospectiva histórica, bem como, tendências e mudanças significativas neste setor estabelecendo uma conexão com a customização e a modularização. A seguir discute-se as relações existentes entre estes conceitos.

3.1 Design e Gestão do Design

Para compreender a importância da inserção do design nas organizações e a gestão do design, faz-se necessário inicialmente entender a origem e a conceituação do design.

A palavra design vem do termo em latim *designium*, que quer dizer intenção, plano ou projeto. Na sua operacionalidade, em geral o design compreende várias fases, como as que citam Azevedo (1999), que vão desde a análise de viabilidade, passando pela especificação de projeto, pelo projeto de configuração, projeto detalhado, projeto para a fabricação e elaboração de modelos e protótipos, considerando também suas consequências ambientais, durante a produção até o descarte final.

Sob o ponto de vista etimológico, o termo design, na língua inglesa, significa ainda projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional: O design de um carro, como sendo o planejamento de um carro.

Esta definição é compartilhada por Azevedo (1999) que acrescenta que a palavra *design* tem ainda o sentido de designar, indicar, representar, marcar, ordenar, regular. Podemos assim dizer que, no sentido de projeto ou configuração, a palavra design se distingue da palavra *drawing* – desenho, representação de formas por meio de linha e sombra, embora o desenho (*drawing*) seja uma importante forma de expressão do design.

Além disso, a palavra design pode designar um objeto ou o resultado de uma ação de design, como se fosse um atributo: O design de um carro, como a forma de um carro.

Estas diferentes abordagens dificultam a compreensão da atividade de design, como queremos estudar nesta dissertação, pois podem originar diferentes

abordagens. Nesta dissertação vamos nos ater à designação que se refere à atividade de planejamento do design, enquanto atividade integradora do planejamento de produto à competência central da empresa, desmembrada em táticas gerenciais e ações operacionais de desenvolvimento de produto.

Ao longo do tempo, o design tem sido uma ferramenta crescentemente utilizada, devido à sua importância como fator de diferenciação e agregação de valor aos produtos e serviços, pois ele propõe a melhoria dos mesmos, levando em consideração aspectos funcionais, visuais, ergonômicos, semióticos e mercadológicos, proporcionando assim maior conforto, segurança e satisfação aos seus usuários. Um bom design pode melhorar os produtos, satisfazendo as necessidades dos consumidores. O bom design pode atrair a atenção, melhorar o desempenho, reduzir os custos, e transmitir valor ao mercado pretendido (LARICA, 2003).

Portanto, podemos considerar que o design é uma força de integração entre as demais áreas da empresa e deve trabalhar próximo principalmente do marketing e da engenharia, além de estar em contato com os clientes e a tecnologia: “Podemos considerar o design como meio de satisfação das necessidades e desejos dos indivíduos através dos benefícios dos produtos e serviços oferecidos pela empresas” (MAGALHÃES, 1997, p.22).

Desta forma, o design, podemos dizer, agrega valor para os consumidores, para a sociedade e também para as empresas, ou seja, favorece o processo de troca, deixando as partes envolvidas neste processo em uma situação melhor do que se encontravam antes. O design é importante para a empresa, pois auxilia na diferenciação dos concorrentes, ou melhor, auxilia na adequação entre a oferta (empresa) e a demanda (clientes) (*ibid*).

De modo geral, a atividade de design pode ser assim considerada como a tentativa de conjugar a satisfação do cliente com o lucro da empresa, combinando de maneira inovadora os cinco principais componentes do design – performance, qualidade, durabilidade, aparência e custos - segundo Kotler (1998).

A gestão do design, por sua vez, configura-se como uma atividade que permite a materialização de produtos ou processos, incorporando os objetivos e valores da empresa. Do ponto de vista da gestão do design, segundo Bonsiepe (1997), Trueman (1998) e Wolf (1998), pode-se concluir que o campo de atuação do

design transcende a criação de produtos e se consolida, muitas vezes, como um processo administrativo, justamente pela sua faculdade de unir o tangível e o intangível: a marca e o produto físico, as necessidades do consumidor e os atributos do produto, o valor e o custo e, a tecnologia e o fator humano: ergonomia e produção, ergonomia e uso dos produtos, os materiais e as percepções.

Sua importância e a forma com que se insere na atividade produtiva variam de acordo com o estágio do ciclo de vida do produto ou da tecnologia. Considerando-se sua relevância crítica para a competitividade, é importante abordar a forma e processo de sua inserção nas organizações (AGUIAR, BOLZAN, MERINO e PEREIRA, 2002), portanto, sua gestão.

Esta visão é compartilhada por Kistmann (2001), que também vê a gestão do design, em termos atuais, como o conjunto de atividades de diagnóstico, coordenação, negociação e design que compõem tanto na atividade de consultoria externa como no âmbito da organização empresarial, interagindo com os setores responsáveis da produção, da programação econômica-financeira e da comercialização, com a finalidade de permitir uma participação ativa do design nas decisões dos produtos.

Aguiar, Bolzan, Merino e Pereira (2002), elaboraram um modelo visando destacar os fatores a se considerar na implementação de um processo de gestão do design nas organizações. Este modelo, que incorpora também abordagens de Trueman (1998), sobre aplicações do design, sobre níveis das atividades de design nas organizações e as considerações dos autores abordados, é apresentado na figura 3.1.

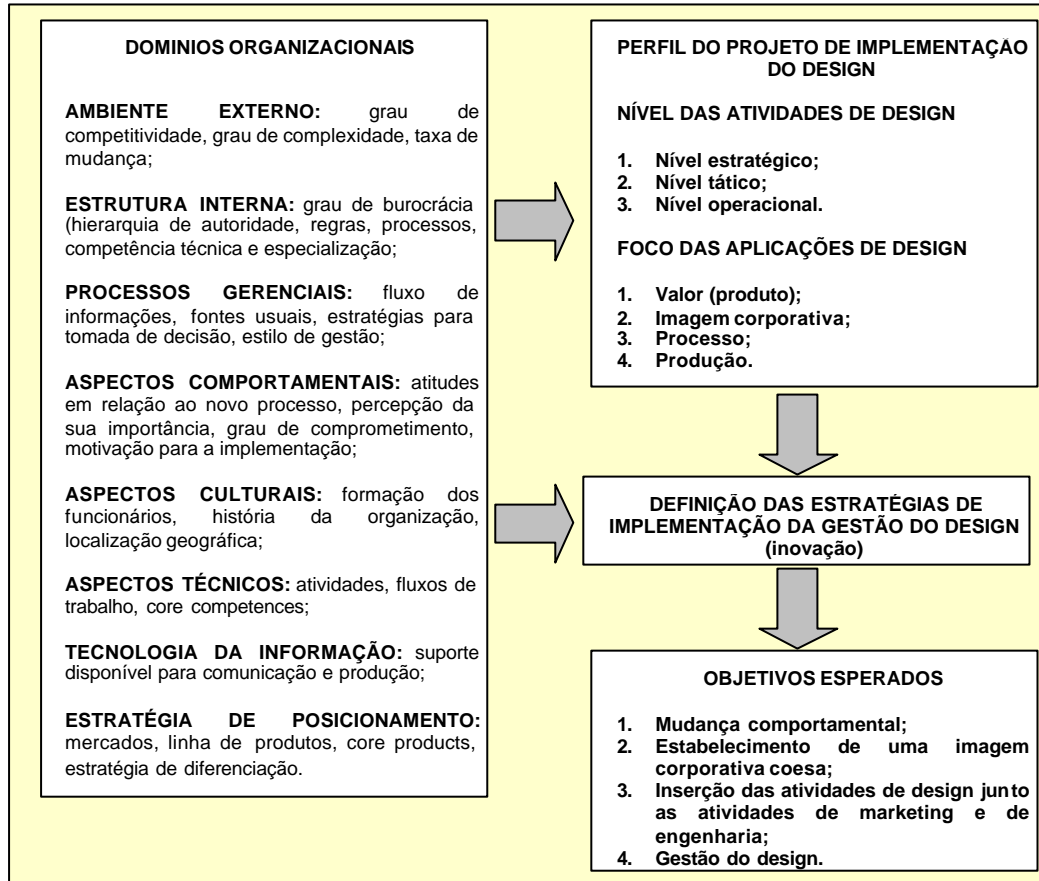


Figura 3.1 - Fatores a serem considerados na implementação do design em uma organização, segundo Magalhães (1997).

A gestão do design vem sendo vista, portanto, como ferramenta estratégica e sua influência é reconhecida como importante para os diversos tipos de empresa, sejam elas, indústrias, organismos, instituições ou prestadoras de serviços. Engloba desde os aspectos operacionais até as decisões mercadológicas, investimentos, imagem corporativa, relações internas e com a comunidade, reaproveitamento, descarte e sustentabilidade da empresa (WOLF, 1998).

A gestão do design sugere, portanto, um ponto de vista ampliado, integrador e interativo com todas as instâncias que conformam o processo projetual. Esta se desenvolve num contexto que está conformado por três tramas sobrepostas: a

sociedade, o mercado e a empresa. Ela pode ser desenvolvida em três níveis: estratégico, tático e operacional.

3.2 Elementos da gestão do design

A gestão do design vem sendo vista como ferramenta estratégica e sua influência é reconhecida como importante para os diversos tipos de empresa, sejam elas, indústrias, organismos, instituições ou prestadoras de serviços. Engloba desde os aspectos operacionais até as decisões mercadológicas, investimentos, imagem corporativa, relações internas e com a comunidade, reaproveitamento, descarte e sustentabilidade da empresa (WOLF, 1998).

Seguindo esta abordagem, Magalhães (1997) sub-divide a gestão do design em três níveis: O estratégico, o tático e o operacional. A seguir, apresentaremos cada um destes níveis, ressaltando o seu papel.

3.2.1 Design estratégico

Simon (1996), conceitua estratégia como sendo “um conjunto de decisões que determinam o comportamento a ser exigido em determinado período de tempo”. De modo mais amplo, a estratégia é definida como um processo contínuo e interativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado a seu ambiente.

Para Pedrosa e Pequini (2002), a gestão de design constitui-se na liderança que garante a viabilidade das estratégias e posicionamento desejados pela empresa e, se faz necessária para o desenvolvimento do empreendimento, sendo que este processo terá maior sucesso com uma total inserção do setor de design nas diversas áreas de atuação empresarial. O *designer* será mais útil se tiver conhecimento pleno da estrutura da empresa, suas intenções, aspirações, e quanto maior for a sua interação com a diretoria, frente às tomadas de decisões, a fim de poder orientá-la no que abrange os aspectos do design.

A gestão do design trabalha no sentido de se obter vantagem competitiva por meio da criação de valores para a empresa (KISTMANN, 2001). A vantagem competitiva “ está no âmago de qualquer estratégia, e para obtê-la é preciso que a

empresa faça uma escolha – se uma empresa deseja obter uma vantagem competitiva, ela deve fazer uma escolha sobre o tipo de vantagem competitiva que busca obter e sobre o escopo dentro do qual irá alcançá-la. Ser “tudo para todos” é uma receita para a mediocridade estratégica e para um desempenho abaixo da média, pois normalmente significa que uma empresa não tem qualquer vantagem competitiva” (PORTER, 1989, p. 10).

Na visão deste autor existem dois tipos de vantagens competitivas: as baseadas em custo e as baseadas na diferenciação. Porter (*ibid*), comenta ainda, que a combinação destas duas estratégias leva à existência de três estratégias genéricas: liderança de custo, diferenciação e enfoque.

A liderança baseada na diferenciação será obtida pela empresa que conseguir desenvolver algo que seja único. Neste caso ela será a única a oferecer ao mercado aquele produto único ou aquele produto que tenha determinada característica, que também é exclusiva. Portanto, não havendo concorrência que ofereça algo semelhante, a empresa poderá fixar o preço que desejar, respeitando os limites de valor que o mercado impõe, garantindo assim a rentabilidade do negócio. Daí a utilização da customização como estratégia crescente nas empresas, pois ela visa oferecer um produto adaptado plenamente ao consumidor, constituindo-se em uma diferenciação.

Já a liderança por enfoque, segundo Porter (*ibid*), se caracteriza por não ter efetivamente uma vantagem competitiva real. A empresa que a adota, define um segmento de mercado e procura realizar um atendimento exclusivo para este grupo, optando por não atender às demais demandas. Desta forma, estreitando o segmento-alvo, busca obter vantagens em custo ou em diferenciação neste segmento que lhe é exclusivo do mercado. Assim, a liderança por enfoque recai, após a definição do enfoque, necessariamente sobre uma das duas reais vantagens competitivas, já citadas. Assim, a geração de diferenciações ou de assimetrias, como também é denominada, está relacionada diretamente com a capacidade de inovação que a empresa possui. No setor automotivo, esta estratégia, sob o ponto de vista do design, é muito utilizada, na medida em que os produtos são produzidos principalmente por segmentação de mercado.

No entanto, em ambos o caso, a inovação é um elemento igualmente importante para obtenção da competitividade. Segundo Freemann (1989), o termo

inovação pode caracterizar tanto um novo produto, processo, sistema ou projeto em sua primeira transação comercial, como todo o processo organizacional que culmina na criação deste diferencial competitivo. Drucker (1996), reforça esta idéia quando coloca que inovação é uma ferramenta específica dos empreendedores e o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. Para Kelley (in DMI, 1998), empresas de sucesso gerenciam o design como suporte de um amplo conjunto de iniciativas estratégicas: fortalecendo a identidade da marca, colhendo benefícios de novas tecnologias, renovando as conexões com o cliente e estimulando uma cultura de inovação. A gestão do design sugere, portanto, um ponto de vista ampliado, integrador e interativo com todas as instâncias que conformam o processo projetual. Esta se desenvolve num contexto que está conformado por três tramas sobrepostas: a sociedade, o mercado e a empresa.

A inovação pode e tem sido um fator de diferenciação, sendo, segundo Freeman (1989.), o resultado da combinação de duas atividades básicas, que são, de um lado, o reconhecimento e a avaliação de novas tendências e necessidades do mercado e, do outro lado, o desenvolvimento de novas tecnologias e o trabalho de pesquisa. Na visão de Hamel e Prahalad (1995), as empresas com uma postura de vanguarda sempre buscam se posicionar à frente de suas concorrentes visualizando o futuro antes mesmo que elas sejam capazes de desenvolvê-lo.

Desta forma, o design pode contribuir para estes tipos de estratégia, seja ele de custo, diferenciação ou por inovação. Um design voltado para a estratégia que busca a liderança através do menor custo, aplicado para a racionalização, sistematização e otimização do produto. E um design voltado para a diferenciação, relacionado à estratégia que busca a liderança através da satisfação das necessidades do mercado. Neste segundo caso, a atuação do design poderá acontecer desde o levantamento destas necessidades até a transformação das necessidades em produtos tangíveis. Aqui a forma segue a função de comunicar a mensagem do benefício do produto ao consumidor (CARVALHO e QUIROZ, 1997). Em ambos os casos, a inovação se torna parceira no sentido de que ela pode auxiliar tanto na redução de custos ou na diferenciação.

Assim, a gestão do design auxilia na função de "planejar e coordenar as estratégias correspondentes aos objetivos e valores da empresa, motivar os empregados e controlar os trabalhos, assegurando que cumpram com os objetivos,

com os prazos e os custos planejados” (WOLF, 1998, p.18), atendendo a um dos tipos de estratégias competitivas definidas por Porter (1989) e visando a inovação (DRUCKER, 1996; KELLEY, 1998; FREEMAN, 1989; HAMEL e PRAHALAD, 1995).

No entanto, para ser usado de modo estratégico, o design deve estar integrado e participar das definições estratégicas, a partir do nível decisório mais alto da empresa e interagindo com todas as áreas relevantes (MAGALHÃES, 1997). Pode ainda ser utilizado como um processo catalizador, de síntese e de materialização de conhecimentos e informação de produtos. O design no nível estratégico materializa-se quando o importante é desenvolver o produto certo (eficácia do produto de design) e não somente desenvolver corretamente o produto (eficiência no processo de design). Num processo de design eficaz, devem-se antecipar os “problemas” e focar as “oportunidades” a partir da análise das necessidades do beneficiário do produto, ou seja, o consumidor, o usuário, o fabricante e a sociedade, tomando-se os concorrentes como referência. Desta maneira o design torna-se uma importante ferramenta de diferenciação competitiva e de otimização do processo produtivo.

Nem todas as organizações desenvolvem planejamento estratégico nem fazem uso adequado do design. Muitas apenas são levadas pelos acontecimentos, mudando e inovando aqui e ali de acordo com as circunstâncias, deixando que a vida estabeleça seus futuros. A maior parte das grandes empresas adota as escolas do “Technological Forecasting” ou da “Cenarização La Prospective”, seguindo orientações de autores como Porter (1989) e Mintzberg (2004), por exemplo, focadas, basicamente, em deslocar concorrentes em mercados já servidos de produtos e serviços. Buscando inovar para estabelecer diferenciais competitivos nos setores em que atuam, elas lançam mão de recursos de design, na intenção de seduzir seu público-alvo pela introdução de novidades, em sua maioria simbólica e de pouco conteúdo, “a reboque”, principalmente, do “marketing”, tendendo a se concentrar em exercícios de “styling”. Algumas outras ainda adotam exclusivamente o “Forecasting”, onde, se coerente com as perspectivas organizacionais, as possibilidades de inserção de design são pequenas, em função do baixo grau de inovação associado. Porém, como apontam Hammel e Prahalad (1995), este tipo de estratégia na realidade mantém a empresa em um nível de competitividade muito tênue, já que não trabalha de modo a realmente desenvolver suas habilidades e valores centrais.

Por isso, o design na sua forma estratégica deve entender o produto como um veículo que serve como um meio de comunicação de uma mensagem da empresa (valor) para os indivíduos (consumidores e empregados). As mensagens são os benefícios do produto, são os serviços oferecidos pelo produto e esperados pelas pessoas. O que importa é que as pessoas entendam que aquele produto fornecerá os benefícios, desejados por ele, sejam eles oferecidos por funções práticas, estéticas ou por funções simbólicas. Sendo assim a forma e a função seguem a mensagem (CARVALHO e QUEIROZ, 1997).

A gestão do design, segundo Wolf (1998), no nível estratégico deve fazer parte da missão da empresa e a premissa básica para sua eficiência é a consciência e a aceitação do design como fator de qualidade e de estratégia pela gerência. Segundo a autora as atividades de gestão se realizam nos processos operativos – a realização concreta dos trabalhos a serem feitos - e nos processos estratégicos – definição dos objetivos. O trabalho da formação da identidade corporativa exige muita conversa, pesquisa e a certeza de que todos os envolvidos (corpo executivo, acionistas, funcionários e parceiros) tenham uma idéia muito clara da imagem a ser passada. O que é a empresa, onde ela quer chegar e como ela quer chegar, são perguntas a serem respondidas com clareza e seriedade. Só uma marca forte e, principalmente, querida pelos consumidores, é capaz de manter uma empresa na competição.

Uma marca querida tem que atrair, ser desejada e conquistar. Porém, no caso atual, onde quase todos os concorrentes possuem programas sociais, preocupam-se com a ética e a preservação do meio ambiente, praticam preços competitivos, detêm tecnologia e produzem com qualidade, a competitividade cada vez fica mais difícil de ser alcançada. Continuar trabalhando nestes aspectos é importante, mas, estabelecer a competência central (HAMMEL e PRAHALAD, 1995) diferenciada é a chave para a busca da liderança competitiva.

Além disso, em um mercado altamente volátil, a liderança demanda mudanças constantes na estratégia empresarial. Brasil e Ritto (2000), afirmam que diante desta necessidade de mudanças, a organização tem que estar preparada para abandonar o que se tornou obsoleto e aprender a criar o novo. Neste contexto a gestão das organizações passa a enfatizar estruturas e estratégias de desenvolvimento comprometidas com a inovação. Novas tecnologias não fazem,

somente, melhorar o que era feito anteriormente: elas propiciam fazer coisas completamente diferentes. Por esta razão, os desenvolvimentos estruturais, estratégicos e culturais devem ser conduzidos de maneira simultânea, sob o risco de, não o fazendo, não ser possível promover satisfatoriamente a mudança.

Segundo Gama apud Amboni, Merino e Souza (2002), aspectos culturais envolvem não só a questão de gosto, diferente de país para país, mas também de uso. Este é também mais um dos aspectos que a gestão do design sob o ponto de vista estratégico deve levar em consideração e possui consequência direta sobre a modularização. No ponto de venda, seja ele a concessionária ou o *site* da web, o produto deve capturar o coração do consumidor, encantá-lo. A percepção da qualidade, deve ser explícita. O consumidor tem que achar que o produto foi feito especificamente para ele.

Alguns atributos do design apresentados por Trueman (1998), enfatizam: atuar como ferramenta competitiva, estratégica; diferenciar produtos; atribuir identidade a produtos; incorporar-lhes aspectos estéticos, relacionados à qualidade e ao estilo; agregar valor; reduzir a complexidade; reduzir o *time-to-market*, incorporar a cultura organizacional e fortalecer a marca.

Para atender a estes atributos, o design estratégico propõe, segundo Magalhães (1997):

- Gerar ações desde o início do desenvolvimento do produto, participando da conceituação do produto, participando da conceituação do produto, junto com as demais áreas envolvidas nesse processo.
- Desenvolver ação catalisadora de conhecimentos envolvidos no processo, assumindo sua interdisciplinaridade.
- Desenvolver o pensamento global.
- Buscar a eficácia do design (além da eficiência).
- Desenvolver o produto certo.
- Colocar ênfase nas necessidades e desejos do beneficiário do produto, tendo a concorrência como referência.
- Monitorar os problemas e prospecção das oportunidades.
- Desenvolver o processo de fora para dentro do produto. A forma segue a mensagem.

- Posicionar psicologicamente o produto por meio da especificação de atributos físicos.

Finalizando, seguindo as colocações de Ackoff (1966), a definição da estratégia de design implica na escolha do caminho através do qual as organizações buscarão tornarem-se competitivas, tendo o design como um dos seus valores. Desta forma, definir estratégia de design significa tomar decisões, optar, escolher uma dentre várias possibilidades, e não simplesmente deixar-se levar pela tradição e pelo conservadorismo das ações passadas que até agora foram responsáveis pela sobrevivência das empresas. O segundo ponto de vital importância é o foco no futuro, no longo prazo, no desejo da organização de querer fazer parte do futuro e como o design se vincula a esta expectativa. Significa que as organizações devem evitar posturas reativas, ou seja, aceitar ficar submetidas ao azar e a sorte. As empresas, portanto, precisam definir estratégias de design que as motivem a criar algo novo e a assumir novos desafios que as levem a produzir diferenças a seu favor, no futuro.

3.2.2 Design tático

Ackoff (1966) esclarece que o plano estratégico é pertinente à organização como um todo, enquanto que os planos táticos estão relacionados com as diversas áreas da organização. Por exemplo, um plano financeiro e um plano de marketing são planos táticos.

Desta forma, a gestão do design garante que a energia da organização seja gasta em programas que são essenciais às estratégias. Isto é alcançado quando a conexão entre objetivos, estratégias, planos e processos forem claramente estabelecidos e compartilhados pelo sistema de gestão. Como resultado, todos os empregados na organização podem ver o alinhamento de seu trabalho com prioridades estratégicas de alto nível.

Pedrosa e Pequini (2002), afirmam que "o design deverá ser considerado como fator estratégico dentro das empresas inovadoras". Mas salienta que ao ser incorporado nas organizações deverá passar por várias dificuldades devido à estrutura organizacional adotada pela maioria das empresas, pois tal estrutura é colocada em questão pelo design, por conta da sua rigidez operativa.

No plano tático torna-se importante também a ação do gestor. Porém, Kistmann (2001), afirma que a gestão do design não precisa necessariamente ser exercida por um designer, mas, o importante é a colocação do valor do design como ponto central do negócio e as ferramentas a serem utilizadas no processo.

Com a dinamização dos sistemas de informações atuais, o tempo tornou-se um fator decisivo no desenvolvimento de novos produtos ou redesenho dos mesmos, devendo ser considerado nos aspectos táticos a serem desenvolvidos, pois o desafio da indústria hoje é confeccionar produtos de alta qualidade, satisfazendo plenamente os desejos e necessidades dos consumidores, oferecendo-lhes segurança e conforto, e principalmente antecipando-se à concorrência. Isso significa que não há mais espaço para problemas de projetos, que se acumulam e levam anos para serem concluídos, devido ao fato de não ter, desde a concepção do projeto, contando com a participação e os conhecimentos de um designer experiente (LARICA, 2003). Daí pode a critério da empresa, surgir à figura de um gestor de design, cuja função é associar as tendências do mercado à realidade da empresa, construir a ponte de conhecimento e preencher as lacunas de linguagem existentes entre os gerentes convencionais e os designers industriais. Ele atua junto à diretoria da empresa, interagindo com os setores de marketing e engenharia e participando de todo o planejamento estratégico relacionado ao design (MAGALHÃES, 1997). O gestor de design seria, então, responsável pelo projeto, implementação, manutenção e constante avaliação de todos os itens que são parte da experiência da marca, do produto, do serviço, do folheto de instruções, do uniforme do empregado, dentre outros fatores integram o composto de design de uma empresa.

No plano tático, a gestão do design, caracteriza-se pela multidisciplinaridade e pela interação entre a concepção, a produção e a comercialização de um produto, visando atingir as necessidades, tanto do consumidor como da organização (MAGALHÃES, 1997).

Como citado anteriormente, o perfil do projeto de implementação de design na organização resulta do diagnóstico e de uma análise detalhada das características categorizadas nos domínios organizacionais e tem impacto nos diferentes níveis organizacionais – estratégico, tático e operacional, abordados especificamente por Karjalainen (2001).

Magalhães (1997), destaca algumas características favoráveis das empresas para se propor um programa de gestão de design:

- a) integração organizacional;
- b) disponibilidade de um sistema de monitoramento de problemas e performance dos produtos; uma política que privilegie atividades de pesquisa e desenvolvimento – ou seja, desejem melhorar a qualidade dos produtos desenvolvidos e sua tecnologia de produção, flexibilizando-se para atender as necessidades do mercado;
- c) prática de estratégias pró-ativas em relação ao desenvolvimento de novos produtos.

Este autor considera que as características dos domínios organizacionais irão determinar o perfil do projeto de implementação de design na organização e, desta forma, poderão ser definidas as estratégias de que mais se adaptem a mesma. No nível tático, podemos assim dizer que nos domínios organizacionais são incorporadas as seguintes características:

- a) do ambiente interno: estrutura interna, grau de burocracia (hierarquia de autoridade, regras, processos, relações pessoais, integração), grau de competência técnica e especialização;
- c) processos gerenciais: fluxo de informações, fontes usuais, estratégias para tomada de decisão, estilo de gestão;
- d) aspectos comportamentais: atitudes em relação ao novo processo, percepção da sua importância, grau de comprometimento, motivação para a implementação;
- e) aspectos culturais: formação dos funcionários, história da organização, localização geográfica;
- f) aspectos técnicos: atividades; fluxos de trabalho;
- g) tecnologia da informação: suporte disponível para comunicação e produção;
- h) estratégias de posicionamento: mercados, linha de produtos, *core products*, estratégia de diferenciação.

Definido o perfil da organização e o perfil do projeto de implementação, pode-se selecionar as táticas mais adequadas para implementação da gestão do

design na organização que se deseja. Segundo Magalhães (1997), ao elaborar as táticas de implementação de uma inovação deve-se prever a necessidade do desenvolvimento da capacidade de aprendizado e adaptação dos indivíduos envolvidos e da articulação das mudanças com outras atividades da organização e com a estrutura de poder existente, visando a redução de conflitos e incertezas geradas pelo processo de mudança. O autor destaca que, durante a implementação de uma inovação registra-se um grande desequilíbrio da organização. Muitas mudanças sincrônicas – regras, normas, procedimentos, estruturas, hábitos – podem afetar a ordem e a estabilidade organizacional. Assim, o processo de implementação deve ocorrer gradualmente, de forma planejada, visando os objetivos da organização.

Segundo o Centro Português de Design (1997) alguns fatores internos das organizações determinam o potencial da implementação da gestão do design nas mesmas. São eles:

- a) a sensibilização da administração em relação a novos produtos e à imagem corporativa;
- b) a atribuição de responsabilidades em relação às atividades de design, por exemplo, existência de um departamento específico relacionado ao desenvolvimento de novos produtos;
- c) a adoção de um processo sistemático para atividades como o desenvolvimento de novos produtos;
- d) uma gestão estratégica, sistemática e organizada;
- d) posicionamento pró-ativo, incentivando um comportamento inovador.

Os autores também destacam a importância de realizar um diagnóstico do ambiente externo da organização quanto à natureza do setor e do produto, ao grau de competitividade, ao dinamismo do mercado e ao nível de inovação tecnológica.

Segundo Bezerra (in CNI, 1998), com a adoção das técnicas de gestão de design, as indústrias que saíram na frente tornaram seus produtos diferenciados em relação aos demais concorrentes e racionalizam ainda mais os custos de produção. Este esforço de adaptação das empresas em relação ao design terá tanto maior probabilidade de ser bem sucedido quanto mais se fundamentar numa mistura de contribuições originadas no mundo empresarial ou fora deste, como:

- Modelos de gestão da qualidade com seus refinamentos e desdobramento (técnicas e estratégias);
- Ciência cognitiva, teoria e pesquisa a respeito do processamento humano de informação, de caráter predominantemente psicológico;
- Exploração e aproveitamento das tecnologias de informação surgidas e aperfeiçoadas nas últimas décadas, em prol da melhoria dos produtos da empresa;
- Direcionamento da satisfação do consumidor, baseado em teorização, prática e pesquisas em marketing e design;
- Progressos e tendências recentes em comportamento e transformação organizacional, no que tange a interação entre os diversos setores do desenvolvimento de produtos, desde a produção até a direção da empresa, o que cria uma uniformidade que beneficia o entendimento e o resultado final: produto;
- Benefício significativo quanto à produtividade, lucratividade, uniformidade na produção, diminuição considerável dos erros, desperdícios e retrabalhos;
- Adaptação e convívio com restrições de vários tipos: proteção e defesa de recursos ambientais, redução de riscos à saúde e bem-estar das pessoas, pressões de natureza financeira e técnica, legislação em defesa do consumidor, entre outros.

Pedrosa e Pequini (2002), relatam que a gestão de design feita com sucesso requer estrutura e disciplina. A estrutura fornece um modelo para ser seguido, permitindo que você focalize no conteúdo e soluções criativas do início do processo. Este modelo engloba técnicas comerciais e práticas de gerenciamento, como: ouvir o problema, determinar as expectativas reais, fornecer pensamento e planejamento adequado, convergindo rapidamente para a melhor solução, sendo inflexível nos compromissos e objetivos de orçamento, e permitindo prototipação suficiente para saber se pode declarar vitória. Disciplina é necessária em todo o processo. Os projetos trazem algumas implicações gerenciais importantes, em relação à função gerência de design:

- Projetos devem ser administrados em base de ciclo de vidas com o máximo de continuidade, responsabilidade, planejamento e controle integrados do início ao fim;
- Igual atenção deve ser dada ao produto, bem como ao processo de criação do produto - o projeto;
- Criação de uma auto organização, separada para cada projeto é inviável devido às rápidas mudanças de fase a fase;
- Decisões tomadas nas fases iniciais têm maior alavancagem sobre a data final e custos, do que as feitas nas fases finais;
- Alto grau de integração é necessário.

Muitas são as vantagens que podem ser obtidas com um gerenciamento eficaz de design, dentre elas pode-se verificar:

- Decisões tomadas em benefício do projeto e não em função de um outro departamento envolvido;
- Coordenação de todos os componentes da equipe de desenvolvimento;
- Apropriada utilização das informações de planejamento e controle das estratégias;
- Conhecimentos totais dos processos, possibilitando a detecção de falha no sistema, ainda em tempo de mudar o curso da situação;
- Criação e manutenção de clientes, traduzindo os anseios destes para a linguagem interna da empresa, a fim de melhor satisfazê-los;
- Atividades de cada departamento funcionais planejadas e executadas em função dos objetivos do projeto;
- Segurança de que os efeitos de favorecimento de um projeto sobre o outro são conhecidos;
- Identificação em tempo de problemas que podem afetar a data de conclusão dos projetos, possibilitando ações preventivas.

3.2.3 Design operacional

Além de minimizar o risco de perdas e fracasso do produto, diminuir o custo final do produto e aumentar a competitividade, ou ainda aumentar o ciclo de vida do

produto, aliando a estética e a praticidade, a forma e a função, a produção em serie e diversidade, custo e originalidade e a globalização do mercado e um mundo onde muitos dos novos produtos tem funções, componentes e até mesmo performance similares, o design do produto pode fazer toda a diferença, afirma Lorenz apud Pedrosa e Pequini (2002) .

Porém, para operacionalizar os planos táticos e obter estas vantagens, são necessários novos planos: os planos operacionais, que orientam a alocação de recursos para cada parte dos planos táticos. O design operacional apresenta características direcionadas a resolver dado problema em um momento determinado.

Design operacional é a denominação utilizada para a atuação da gestão do design no produto ou produtos de modo específico (SANTOS, 2000). As metodologias aplicadas ao design operacional são freqüentemente encontradas na literatura sob a denominação de planejamento do projeto de produto (BAXTER, 1998; LÖBACH, 1981) e enfatizam o planejamento e o controle do projeto relacionados com as tarefas internas de desenvolvimento de produto propriamente ditas.

Esta abordagem, muito comum ainda hoje, sob o ponto de vista da gestão do design, corre o risco de não conseguir tornar o design efetivamente um valor a ser cultivado pela empresa em todos os seus níveis. Porter (1989) é um dos autores que ainda considera o Design como uma etapa relevante para se considerar na gestão estratégica, porém ainda de modo apenas operacional. Na sua visão, estas seriam as etapas de desenvolvimento de produto;

- Segmentação;
- Diversificação e diferenciação;
- Design.
- Preço e posicionamento;
- Alianças estratégicas e parcerias;
- Agilidade;
- Informatização, embalagem, marca e garantias;
- Pesquisa de mercado, imagem;
- Agregação de serviço ao produto.

Da mesma forma, para Kotler (1998), no processo geral do projeto, criam-se novos conceitos, de modo, principalmente, a atender aos desejos dos consumidores.

Assim o design seria a tentativa de conjugar a satisfação do cliente com o lucro da empresa, combinando de maneira inovadora os cinco principais componentes do design-performance, qualidade, durabilidade, custos e aparência.

A conformação de um produto, se faz também a partir de inúmeras cores e formas, texturas, tons e proporções relativas, relacionando interativamente os elementos em função de um significado, onde, pelo *imput* do designer, inúmeras variáveis interagem na formulação de um todo coerente.

O design operacional propõe, segundo Magalhães (1997):

- Desenvolver uma ação a partir de uma proposta inicial dada.
- Encontrar a eficiência do design.
- Desenvolver corretamente o produto.
- Dar ênfase nas necessidades do usuário.
- Dar ênfase na solução de problemas.
- Acontecer como um processo de dentro pra fora do produto.
- Encontrar solução de problemas físicos.

O design operacional, portanto, materializa tornando tangíveis os valores intangíveis definidos pela empresa como suas competências centrais. Ele se manifesta em elementos de comunicação interna e externa da empresa.

3.3 Customização e design

O termo customização foi cunhado pelo autor e pesquisador Stan Davis (GILMORE e PINE, 1997) e, se refere a um processo de diferenciação de produtos objetivando atender as necessidades e desejos individuais do maior número possível de consumidores. A customização exige inicialmente uma orientação focada no cliente.

A customização varia de plena a em massa. A customização plena é a atividade de design e produção de produtos para um indivíduo. Hoje em dia ela pode ser exemplificada como a atividade dos alfaiates, por exemplo.

O processo de customização em massa de produtos envolve uma ruptura dos valores e preceitos do antigo sistema de produção em massa. De acordo com Pine (*ibid*), na produção em massa a redução de custos é atingida através de

economias de escala, enquanto na customização em massa os custos baixos são obtidos principalmente através de economias de escopo, portanto apoiando-se na diferenciação.

A customização em massa está focada na variedade e personalização através da flexibilidade e respostas rápidas. Tem como meta principal o desenvolvimento, produção e comercialização de produtos com suficiente variedade e personalização para atender a vontade individual. Para obter isto são necessários um alto fluxo de informações internas (entre setores da empresa) e um alto fluxo de informações externa (entre empresa e cliente) (SU, CHANG e FERGUSON, 2004).

Segundo Gilmore e Pine (1997), a customização de um produto automaticamente o transforma em um serviço e a customização de um serviço automaticamente o transforma em uma experiência. Isto traz consequências diretas na gestão do design, que anteriormente possuía uma visão meramente centrada no produto, ampliando-a para aspectos que incluem desde os processos de comunicação externos, quando centrada nos serviços, aos processos de comunicação interna, quando centrada nos processos produtivos.

Blecker (2004) sustenta que o principal obstáculo, no caminho de se colocar em prática, é o aumento do nível da complexidade do sistema quando se busca ampliar a customização, já que em um limite extremo, a customização busca satisfazer as necessidades e desejos individuais de cada cliente. Isto implica em determinar e gerenciar um número muito grande de variáveis, o que está muitas vezes além da capacidade das empresas.

O estudo sistemático da variedade de produtos está fortemente vinculado a modularização e é tido como o centro da customização em massa. Neste caso, o termo variedade está normalmente associado à constituição física das variedades de partes, componentes e módulos dos produtos. Mukhopadhyay e Setoputro (2004) vêem a possibilidade de customização por intermédio da modularidade do produto. Assim a modularidade do produto é uma função de como os componentes são relacionados de modo que o esforço de design esteja concentrado em todo o produto voltado para a customização. No esforço de responder melhor às necessidades do cliente, surge a customização voltada ao aumento da variedade do produto. Desta forma maximiza-se o ajuste entre oferta do produto e aquilo que o cliente deseja.

A utilização de aspectos modulares desde o design traz benefícios gerais como: segurança; diferenciação, customização, fácil manuseio e no caso da produção do produto, a execução da tarefa; agregação de valores ao produto e, obtém-se como consequência, a satisfação do cliente. A necessidade do desenvolvimento de produtos modernos sem dúvida traz consigo a necessidade de novas habilidades dos *designers*, que provavelmente serão membros de uma equipe multidisciplinar, onde além do vasto conhecimento técnico o talento será fundamental. O projeto e o resultado deste projeto são aspectos internos à ação do *designer* para atingir o valor superior disponível para os consumidores e para a sociedade. Mas para atingir este objetivo através de sua atividade, o *designer* deve articular-se da melhor forma possível dentro da organização em que trabalha participando, portanto, da estratégia da empresa, atuando como fator de integração das informações interdisciplinares do processo de desenvolvimento de produto (TRUEMAN, 1998).

Porém, a customização em massa realmente acontecerá quando a cadeia automotiva, for capaz de identificar as necessidades individuais dos consumidores, seja de cores, de estilos, seja de funcionalidades, e atende-las no prazo mínimo possível (carro de três dias), a preços compatíveis com o sistema de produção em massa (SAMPAIO, 2003).

3.4 Design e modularização

“A Teoria do Design de Automóveis é o conjunto de princípios fundamentais da arte de projetar automóveis e se resume, basicamente, em criar e desenvolver veículos que correspondam ao mesmo tempo ao sonho e às necessidades do comprador. Os automóveis são projetados para chamar a atenção, por isso o design é o fator número um de escolha para quem compra um automóvel” (LARICA, 2003).

A modularização ocorre na composição do design do produto, onde um produto é considerado uma entidade inter-relacionada de componentes. Este conceito em projetos é uma tendência atual e crescente na indústria automobilística, devido em grande parte à complexidade de seus produtos e a dificuldade de controle de seus fornecedores. Isso tem levado a grandes avanços nesta área de pesquisa, como afirma Blackenfelt (2001).

Lobach (1981), afirma que a escolha de um automóvel se decide com frequência devido ao gosto estético, pois as funções práticas se supõem ótimas. Portanto as funções estéticas adquirem uma importância especial quando os produtos são oferecidos por numerosos competidores e suas funções práticas estão bem concebidas. A função estética é a relação entre um produto que um usuário experimenta em um processo de percepção. Portanto a função estética é o aspecto psicológico da percepção sensorial durante o uso.

Segundo Wolf (1998), nos últimos anos os investimentos voltados para a área de design deixaram de ser uma questão de estética e se tornaram uma questão estratégica para a sobrevivência das organizações. Com a adoção das técnicas de gestão de design, as indústrias que saíram na frente tornaram seus produtos diferenciados em relação aos demais concorrentes e racionalizaram ainda mais os custos de produção.

Assim, segundo Larica (2003), a modelagem do interior de um automóvel depende de várias condições de projeto, mais até do que o design do seu exterior. O design do interior precisa ser estudado em três dimensões para se obter resultados ideais. O painel é o retrato de todas as possibilidades de informações e conforto do automóvel. O corpo do painel é construído a partir do projeto da caixa de ar, a qual exige a maior atenção dos projetistas. Nele serão embutidos o *cluster* (conjunto de instrumentos), porta-objetos, rádio, CD player, estojo do *air bag* do acompanhante, quadro de comandos e botões, difusores de ar condicionado e ventilação etc.

Neste sentido, a questão da individualização e personalização dos produtos, deixando de ser um diferencial para ser uma exigência do consumidor, que cada vez mais está bem informado, com advento da Internet, é reforçada, existindo a tendência de se colocar a disposição um produto básico com a oferta de acessórios, que permitam o consumidor elaborar o produto final de acordo com seus hábitos e preferências (LARICA, 2003).

Gershenson, Prasad e Allamneni (1999), acreditam que, como um dos seus benefícios, a modularidade permite um maior controle do *designer* e as mudanças ocorridas no processo afetam o produto e promovem uma maior intercambiabilidade. A modularidade traz ao *designer* mais flexibilidade para adaptar as mudanças.

Heikkilä, Karjalainen, Martio e Niininen (2002), dizem que a modularidade do produto tem duas características: similaridade entre a arquitetura física e funcional

do design e minimização do grau de interação entre os componentes físicos. Uma metodologia de projeto modular deve ser desenvolvida de maneira a incentivar a modularidade, isto leva, a redução no ciclo de desenvolvimento do produto e impede uma série de mudanças no projeto de produto.

Slack (1997), afirma que o uso de princípios de projeto modular envolve o projeto de subcomponentes padronizados de um produto, que podem ser montados de diferentes formas. É possível criar ampla escolha por meio da montagem completamente intercambiável de várias combinações de um número menor de submontagens padrões.

Os produtos modulares tendem a ter poucos componentes para o conjunto e são conseqüentemente mais baratos para se montar. A modularidade permite a redução de custos do serviço agrupando componentes. Além de agrupar componentes nos módulos pensa também na reciclagem podendo reduzir custos do descarte (BLACKENFELT, 2001).

3.5 Síntese do capítulo

Neste capítulo, discorreu-se sobre as definições de design e a gestão do design e customização. Pesquisou-se os campos de atuação do design: design estratégico, tático e operacional. Através dos principais autores, verificou-se como se dá a abordagem da gestão do design nas empresas e como o design é visto pelos dirigentes e consumidores.

Verificou-se como se dá o processo de implantação da gestão do design, além de, estabelecer uma orientação geral para as empresas que já incorporaram o design na sua estratégia. Buscou-se a relação, entre o design e a modularização, com vistas a obter as dimensões de atuação que possam dar suporte ao estudo de caso.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo discutirá o método de trabalho utilizado nesta dissertação, com base na literatura investigada, visando à identificação das relações existentes entre o design e a modularização. O propósito desta dissertação é responder a seguinte pergunta: como se dá a relação entre a modularização e a gestão do design no setor automotivo?

4.1 Fundamentação da pesquisa

Como se viu nos capítulos anteriores, o mercado consumidor no setor automotivo, a partir da década de 1990, ficou muito mais exigente, o grau de diversificação dos produtos tornou-se cada vez maior e o ciclo de vida cada vez menor. Isto resultou, a partir da exigência de diversificação, na necessidade externa à empresa de customizar seus produtos e no âmbito interno uma maior integração dos diversos setores da empresa, como: vendas, desenvolvimento do produto, marketing e produção. Para tanto, surge a modularização como uma das principais estratégias adotadas.

Conforme os autores estudados, esta mudança na mentalidade empresarial se apóia em uma visão mais ampla do desenvolvimento do produto, que passa a contemplar a preocupação com a satisfação do cliente (consumidor), a manufaturabilidade do produto, o meio ambiente, a reciclagem entre outros. Neste contexto a gestão do design surge como forma de articular estes fatores no intuito de colocar a empresa à frente dos seus concorrentes.

Na revisão da literatura, foi visto ainda que a modularização proporciona uma série de vantagens estratégicas que, quando bem desenvolvidas e administradas, podem proporcionar um diferencial competitivo significativo para a empresa. Foi visto, ainda, que a estratégia de modularização pode estar orientada para o mercado, orientada para a tecnologia, para a própria empresa ou para dois ou mais destes focos, levando assim, à customização, o que seria o ideal.

Verificou-se também que, sob o ponto de vista da gestão do design, estas estratégias devem estar alinhadas com as atividades táticas da empresa, na incorporação do design como valor agregado. Sob este aspecto, a modularização deve ser compreendida desde o planejamento estratégico até a gestão de projetos,

sendo uma ferramenta essencial ao estabelecimento de novos produtos orientados para a customização afinados, assim, com as competências centrais da empresa.

Portanto, considerando-se que a empresa mundial Volkswagen possui no seu plano estratégico o aspecto de modularização como uma de suas competências e ser esta empresa uma tradicional usuária do design automotivo, este trabalho visa identificar como aquela competência, a modularização voltada para a customização, encontra-se articulada com os aspectos de design.

4.2 Estratégia de análise

Tendo em vista a pergunta de pesquisa, decidiu-se trabalhar com um método de caráter qualitativo, do tipo estudo de caso, devidamente sustentado por pesquisa bibliográfica, documental e exploratória.

A estratégia de análise adotada nesta dissertação foi a triangulação, por comparação, dos dados coletados das distintas fontes de evidências. Estes dados foram confrontados com os dados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica.

As questões foram formuladas em relação à Gestão do Design e à Modularização sob três pontos de vista: estratégico, tático e operacional. A figura 4.1 ilustra esta estratégia geral da pesquisa.

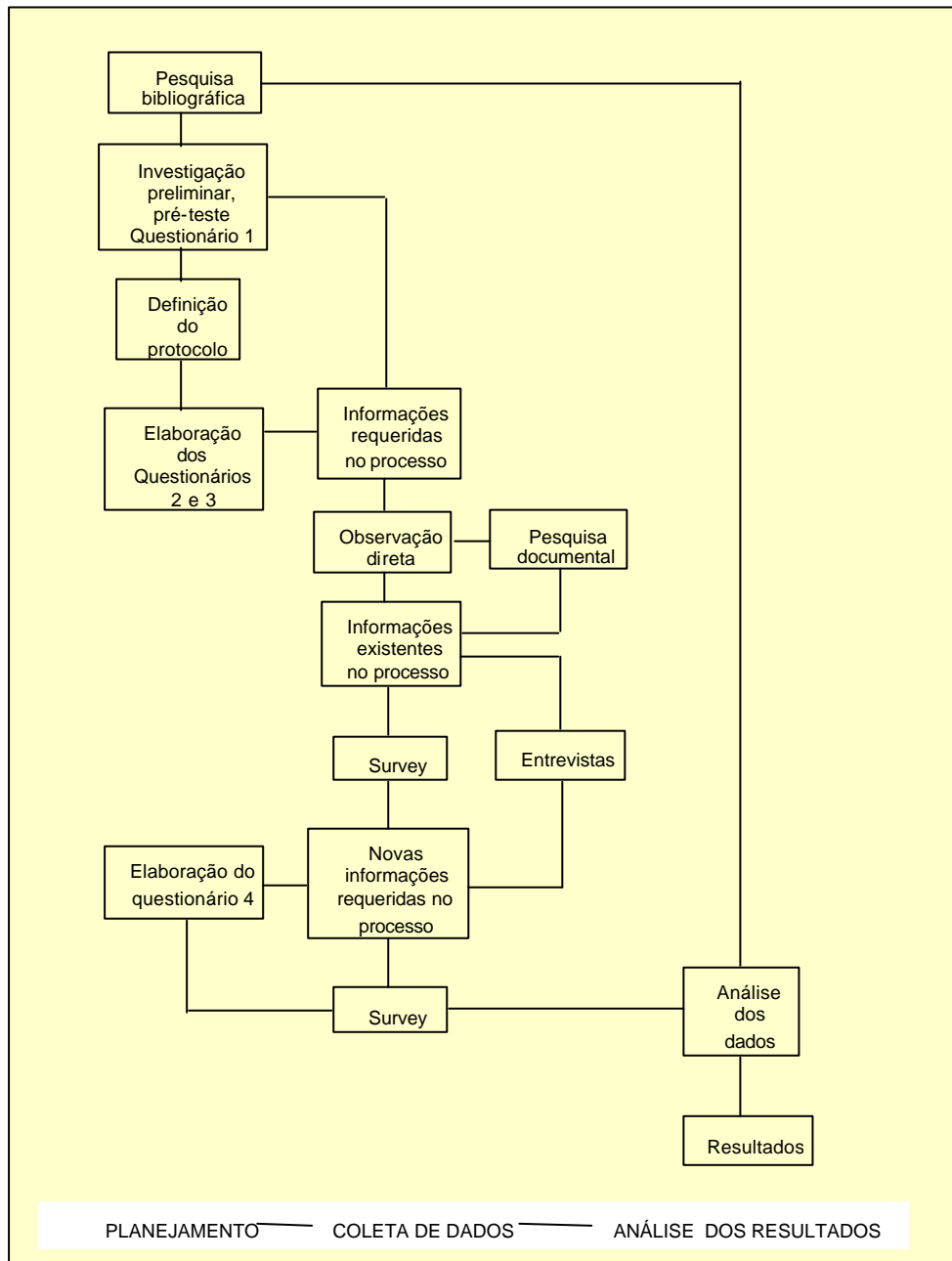


Figura 4.1 - Convergência de distintas fontes de evidências usadas no estudo

Fonte: Adaptado de YIN (2005)

4.3 Definição do modelo de desenvolvimento da pesquisa

Em virtude do problema de pesquisa e por tratar-se de tema exploratório, o qual requer um estudo em contexto real, o método central escolhido neste trabalho, conforme já mencionamos, foi o estudo de caso.

De acordo com Yin (2005), a preferência pelo estudo de caso deve ser dada quando do estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas. Neste caso a problemática investigada, pelo seu caráter de novidade no setor, demanda tal tipo de estudo.

Para o estudo de caso, o desenvolvimento teórico, como parte da pesquisa, é essencial (YIN, 2005). Assim, para dar suporte ao estudo de caso, uma etapa preliminar, a pesquisa bibliográfica, foi realizada, seguindo Gil (1996), Marconi e Lakatos (2002), que esclarecem que ela permite ao pesquisador traçar um painel geral do estado da arte, a partir de bibliografia já elaborada e tornada pública em relação ao tema estudado, constituído principalmente de livros, boletins, jornais, revistas, monografias, teses, artigos científicos e ainda informações na web.

Assim, a revisão da literatura foi realizada com o intuito de proporcionar uma visão do problema e embasar a hipótese, que pressupõe que a modularização faz parte do design em níveis estratégicos.

Estabeleceu-se, ainda, com a revisão bibliográfica uma correlação teórica entre autores consagrados nos temas abordados, com os aspectos teóricos que envolvem a gestão do design, modularização e customização na indústria automotiva, dando ênfase na relação existente entre estas áreas. A revisão bibliográfica foi essencial na formulação das questões encaminhadas aos *experts*.

A parte de campo do estudo de caso foi realizada, como citado anteriormente, na Volkswagen do Brasil, na planta de São José dos Pinhais em virtude da proximidade de trabalho e pelo fato da indústria automotiva ter sido uma das primeiras empresas a incorporar a modularização.

Elementos práticos gerais foram investigados, na planta da empresa, através da coleta de dados e por observação direta, bem como por meio de pesquisa documental e de um *survey* inicial, entre gerentes e supervisores, vinculando os aspectos de modularização e design.

Gil (1996) define o método de pesquisa do tipo *survey* como caracterizado pelo interrogatório direto de pessoas cujo comportamento ou conhecimento se deseja descobrir, o que era o intento inicial da pesquisa. Desta forma, o *survey* foi escolhido como uma das abordagens, pois, examina uma amostra de uma população. Ele permite testar proposições complexas envolvendo diversas variáveis em interação simultânea.

No nível operacional buscou-se aplicar novamente um *survey*, porém com engenheiros, projetistas, analistas e *designers*, com o intuito de investigar a metodologia de desenvolvimento do módulo. Pretendia-se, nesta fase, conhecer com mais profundidade a metodologia de desenvolvimento dos módulos.

O *survey* foi escolhido como uma das abordagens, pois, examina uma amostra de uma população. Ele permite testar proposições complexas envolvendo diversas variáveis em interação simultânea.

A primeira fase do *survey* foi realizada para se entender a visão da gestão do design e da customização e modularização na população maior, ou seja, todos os supervisores, gerentes e diretores ligados aos departamentos investigados, da qual a amostra foi inicialmente selecionada. O formato do *survey* permitiu obter variáveis que puderam ser quantificadas e analisadas de maneira a construir vários modelos explicativos e então selecionar o que melhor serviu na pesquisa (BABBIE, 2001).

Decidiu-se pelo *survey* por email devido a algumas vantagens apresentadas sobre outros, tais como: menor custo, melhor taxa de retorno, melhor controle de amostra, menor quantidade de itens não respondidos, maior rapidez na aplicação, menor tempo de resposta, melhor controle sobre os não respondentes (SIMSEK, 1999). Em geral, o grande problema do *survey* por email é o não conhecimento da população a ser pesquisada, o que pode comprometer a extensão das conclusões para a população. No entanto, no caso deste estudo, pelas pessoas participarem da mesma empresa do investigador e serem especialistas, esta dificuldade não foi encontrada.

Já na fase final, com a aplicação de um novo breve *survey*, pretendia-se conhecer com mais profundidade a metodologia de desenvolvimento dos módulos.

4.3.1 O protocolo de coleta de dados

Em virtude do pesquisador ser funcionário da empresa, os dados, em muitos dos casos, foram obtidos a partir da vivência diária no trabalho.

A pesquisa documental, que vale-se, conforme Gil (1999), de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, reduzindo o tempo e custo da pesquisa, foi realizada visando a busca de dados relacionados ao problema de pesquisa.

Foram consultados os seguintes documentos: manual de desenvolvimento do produto, manual da qualidade, jornais, revistas e informativos e intranet (com diversas páginas relacionadas aos temas abordados na pesquisa).

A fase de pesquisa documental se iniciou na área de design, seguindo para a área de engenharia e produção e, finalmente no fornecedor do módulo do *cockpit*. A pesquisa documental procurou responder às perguntas elaboradas no questionário (anexo 1). Para tanto, apoiou-se em um questionário anteriormente existente utilizado para avaliação do nível de apropriação da gestão do design nas micro, pequenas e médias empresas (KISTMANN e WOLF, 2003).

Este mesmo questionário foi utilizado, em uma entrevista com três gerentes, como pré-teste, para o *survey*, visando avaliar o nível de conhecimento dos temas abordados. O pré-teste é uma fase importante e indispensável da pesquisa, pois ela tem o objetivo de reduzir os problemas de validade interna, com a possibilidade das informações fornecidas pelos respondentes não corresponderem à realidade (KIDDER e JUDD, 1986).

Em paralelo à coleta de dados documentais, foram realizadas às observações diretas. Lakatos e Marconi (2002), relatam que a observação, como técnica de coleta de dados, possibilita meios satisfatórios para estudar uma ampla variedade de fenômenos e permite a evidência de dados não constantes do roteiro de entrevistas ou de questionários. As observações foram efetuadas nos seguintes locais: ambiente interno (locais de exposição de informações em diversos setores), no local de montagem do módulo do *cockpit* no sistemista SAS e na linha de montagem.

Com respeito à observação direta, os dados foram coletados inicialmente nos seguintes locais: nos expositores de informação (5 pontos em toda a fábrica), na linha de montagem, e finalmente, junto ao sistemista SAS.

Na linha de montagem, iniciou-se com a observação do local de montagem do *cockpit*, observação do *cockpit* modelado, das práticas de divulgação e posicionamento de informações gerenciais. Posteriormente, foi feita a observação junto ao fornecedor do módulo.

A prática de observação utilizada, como recomendada por Lakatos e Marconi (2002), foi a assistemática. Nesta técnica o processo se torna espontâneo, informal, simples e livre, permitindo ao pesquisador registrar e recolher os fatos sem a utilização de meios técnicos especiais. Essa fase ocorreu de março de 2004 até agosto de 2005.

Após as fases de pesquisa documental e observações diretas, foram realizadas duas fases de *survey*, seguindo os questionários constantes nos Anexos 2, 3 e 4. Além disso, paralelamente ao *survey*, foram realizadas entrevistas do tipo livre com o gerente de design (entrevista por telefone), gerente de manufatura, supervisor de montagem e supervisor de engenharia de produto.

Em ambas as fases, o *survey* foi aplicado por e-mail, com questões do tipo aberto, com a possibilidade de redação livre pelo pesquisado. Esta técnica, como apontado anteriormente, foi escolhida devido ao fato de ser um método de pesquisa em ciências sociais adequado para estudos exploratórios e descritivos (KIDERR e JUDD, 1986). Os dados obtidos através do *survey* facilitam a aplicação cuidadosa do pensamento lógico.

Surveys são frequentemente realizados para permitir enunciados descritivos sobre alguma população, isto é, descobrir a distribuição de certos traços e atributos (BABBIE, 2001). O *survey* foi utilizado por se objetivar a verificação na prática dos fatos que a pesquisa documental apresenta e confrontá-los à literatura existente. O fato de os informantes responderem às mesmas questões permite que a incidência e a distribuição de determinadas características populacionais sejam estudadas e, que relações entre elas sejam exploradas. É, portanto adequado aos objetivos desta pesquisa de verificar a integração entre o design e outras áreas da empresa, bem como, é percebido o conceito de modularização.

Como partiu-se do pressuposto teórico de que existe uma relação entre a modularização e o design, foram selecionadas, através de pesquisa no organograma da empresa, pessoas ligadas ao design, engenharia de produto e planejamento e desenvolvimento, para assim, evidenciar a existência desta prática nos níveis hierárquicos mais elevados. Isto foi verificado na primeira fase do survey.

Por outro lado, na segunda fase, foram selecionadas pessoas ligadas a gestão em áreas como: produção, engenharia de manufatura, marketing, vendas e logística, para verificar a integração entre as áreas. Todas as pessoas que participaram do *survey* foram escolhidas ao acaso e se encontraram no cargo de HO (Head Office), ou seja, gerentes e supervisores.

Desta forma, procurou-se coletar dados que evidenciassem a integração do design e a prática da modularização de modo mais refinado por intermédio do questionário (Anexo 4) para verificar a metodologia adotada pela empresa para a criação dos módulos.

Finalizada esta fase, iniciou-se a compilação dos dados que geraram a análise final sobre o nível de apropriação da gestão do design e a modularização e, conseqüentemente a relação entre as duas áreas.

Os resultados foram organizados segundo os três níveis da aplicação da gestão do design, conforme (MAGALHÃES, 1997).

5. ESTUDO DE CASO NA VOLKSWAGEN

Neste capítulo apresenta-se uma descrição da empresa analisada, seu histórico, sistema de gestão, como o design encontra-se desenvolvido e como se efetua a aplicação do conceito de modularização, no intuito de responder à pergunta de pesquisa: como se dá à relação entre a gestão do design e a modularização no projeto do módulo do *cockpit* no modelo Fox da Volkswagen do Brasil, na Unidade de Negócios de Curitiba – BUC?

Os dados foram coletados a partir da realização de uma pesquisa documental, de observações, relatos e o *survey*. Buscou-se, portanto ao longo desta investigação a correlação entre a gestão do design e a modularização.

A questão de pesquisa que orientou o trabalho aqui apresentado fundamentou-se na importância da relação entre modularização e gestão do design como ferramentas estratégicas utilizadas na Volkswagen do Brasil, objetivando a retomada da liderança em termos mercadológicos. Ela buscou investigar, abordando os aspectos mais relevantes, a utilização de práticas de gestão do design relacionadas com a prática de modularização.

O estudo foi realizado entre março de 2004 e setembro de 2005, tomando como dados informativos os elementos de comunicação interna da empresa, tais como internet, intranet, revistas, informativos, folhetos, catálogos, jornais, anúncios, revistas especializadas e manuais, bem como na aplicação de *surveys* efetuados juntos aos dirigentes, engenheiros, analistas ligados às áreas da produção, logística, marketing, vendas, engenharia e design.

O método de pesquisa empregado, conforme apresentado no capítulo anterior, parte da triangulação entre teoria do campo da modularização, da gestão do design e da situação observada no estudo de caso. Para a avaliação do nível de apropriação, da gestão do design, foram utilizados os questionários 1, 2, 3 e 4, constantes dos anexos deste documento.

O estudo de caso foi realizado com base na classificação existente na literatura, que subdivide a gestão do design em nos aspectos estratégico, tático e operacional (MAGALHÃES, 1997), como visto anteriormente.

5.1 Design e modularização no cockpit do Fox: Estratégias e táticas identificados nas entrevistas, análise documental, observação direta

Na gestão do design, no nível estratégico estão os aspectos que lidam com a definição das competências da empresa, a definição de sua missão, valores e a identificação de suas forças e fraquezas, buscando identificar possibilidades de estruturação de uma política estratégica para a empresa. Com base nesta política, passa-se então a definir que táticas são necessárias para a sua implantação, as quais resultarão no desenvolvimento de atividades de nível operacional para a gestão do design e, neste caso, para a modularização dos produtos.

Neste sentido, apresenta-se a seguir os resultados encontrados nesta primeira fase do levantamento, relacionados aos aspectos táticos e estratégicos da gestão do design relacionados à modularização, com base no que a literatura aponta. Seguiu-se como roteiro um trabalho realizado por Kistmann e Wolf (2003), em que se encontram perguntas relacionadas a estes aspectos (Anexo 1).

5.1.1 A empresa como um todo

A multinacional Volkswagen vem focando seus negócios nas atividades da cadeia de valor que geram maior valor agregado e que lhe confere maiores vantagens competitivas: design, engenharia e marketing, conforme o que consta no Manual PEP, de 2002. Além disso, confirmando o que Porter (1989) diz, vem buscando o sucesso focando o design como um dos seus pilares, tomando a cadeia de valores como ponto central da sua estratégia, reconhecendo e respondendo rentavelmente às necessidades não atendidas e, reconhecendo e respondendo às tendências do macro-ambiente. Isto pode ser observado no documento na missão da empresa, bem como no programa por ela desenvolvido, denominado Formotion.

No Brasil, a Volkswagen está adotando a estratégia de expansão e reativação da demanda para tentar reconquistar a liderança no mercado nacional, havendo, em 2005, conquistado o 1º lugar na exportação de veículos (ANFAVEA, 2005). Ela está entre as maiores empresas privadas brasileiras e é a maior montadora do país (in REVISTA EXAME, jul. 2005).

A Volkswagen expressa como sua missão: “oferecer os produtos mais atrativos e prestar um elevado padrão de atendimento aos clientes, através de um relacionamento respeitoso, valorizando seus anseios e superando suas expectativas na busca de seu encantamento e fidelização” (www.vwbintranet/missao.htm. Acesso restrito: em 10/01/2005).

Dentre os valores assumidos pela Volkswagen, encontram-se proximidade ao cliente, performance excelente, criar valores, capacidade de renovação, respeito, responsabilidade e sustentabilidade (MAERGNER, 2004). Assim, a Volkswagen tem focado seus negócios nas atividades da “cadeia de valor” que geram maior valor agregado e que lhe conferem maiores vantagens competitivas: design, engenharia e marketing (KRUEGER, 2003).

De acordo com Carvalho (2003), a busca da liderança no mercado interno está sendo almejada e a empresa está para isso revisando os processos internos para melhoria no custo, no relacionamento com a rede de concessionários e fornecedores, bem como na evolução dos produtos, sempre buscando satisfazer os anseios do consumidor final.

O aumento da exigência do consumidor é uma constante em todos os segmentos da economia. Garantir e superar as expectativas dos clientes é o mandamento número 1 da empresa. Sendo assim, o primeiro princípio da política da qualidade, “foco no cliente”, diz que todos os funcionários devem colocar as expectativas dos clientes externos e internos como ponto central (*ibid*).

A Volkswagen, ao direcionar seus novos produtos, para segmentos em que ela não atuava, ou se atuava, estava com produtos defasados mercadológica e tecnologicamente em relação à concorrência, pretende não apenas antecipar a demanda, mas também atuar de modo a atender de modo diferenciado os seus consumidores, oferecendo assim um maior valor agregado ao cliente (VEIGA, 2003). Para tanto, processos produtivos e design formam um alicerce indispensável.

Internamente, visando a consolidação de sua missão e valores, a empresa disponibiliza para os níveis gerenciais informações constantes sobre o planejamento estratégico, através da intranet. Todos os gerentes possuem uma senha pessoal que possibilita conhecer as diretrizes para o futuro de sua planta e em nível nacional, como se observa na página (CARVALHO, 2003).

Todos os funcionários são treinados de maneira a visualizar a estratégia da Volkswagen em termos mercadológicos e operacionais através de uma ferramenta chamada Mapa Estratégico. Esta é uma ferramenta desenvolvida pela empresa com o objetivo de preparar, informar e conscientizar todos os funcionários sobre a importância de se perceber o cenário automotivo. O trabalho com o Mapa é acompanhado de uma série de jogos e atividades. Ele estimula uma interação e as respostas de cada etapa vão surgindo das próprias discussões entre os grupos. A idéia é que conhecendo as necessidades dos clientes e a estratégia para o futuro, os funcionários tenham a oportunidade de vivenciar importantes mudanças de atitude, aumentando suas contribuições para o sucesso da empresa (RACHED, 2002).

5.1.2 A modularização na produção

No período de 1980 a 1997, a empresa, apresentou uma tendência clara no processo de desverticalização, baseado no Sistema Toyota (ANDRADE, 2003), no qual observa-se o rompimento com a rigidez taylorista dos processos, permitindo ao trabalhador melhorar o processo continuamente e, num passo seguinte, a refutação de que o processo está certo porque nasceu antes do produto, criando assim a ligação entre a concepção e a execução, na busca de um salto tecnológico.

Na visão dos executivos da Volkswagen do Brasil, o caminho seguido da desintegração vertical foi adotado como forma de diminuir a velocidade no processo de reestruturação. Assim, a reestruturação permitiu à Volkswagen criar uma base de produção enxuta tornando-se assim esta uma de suas competências. Desta forma, todos os processos que a circundam foram terceirizados (VOLKSWAGEN, 2002).

A Volkswagen do Brasil, segundo dados da Anfavea (2004), é o maior exportador automotivo nacional. Isto se deve em parte às estratégias que não abandonaram uma política de produto voltado apenas para o mercado local, mas sim pensaram igualmente no mercado mundial, dando-lhe uma posição vantajosa em termos de participação nos mercados, em relação às suas concorrentes.

Neste processo de reestruturação, em 1990, a especialização das fábricas por modelos (famílias de carros) e componentes (transmissão, motor), passa a caracterizar a base da competência da empresa. Os outros componentes são

considerados *commodities*; portanto, podem ser terceirizados, alinhando-se com o modelo de produção enxuta (ANDRADE, 2003).

Caminhando neste sentido, a partir de 1993, o grupo Volkswagen desenvolveu a estratégia de plataformas mundiais e centros de excelência que compõem a base do modelo mundial de produção do grupo. Dentro dessa estratégia, as empresas do grupo são consideradas transnacionais, em função destes dois aspectos. Desta forma, toda a gama de modelos de veículos produzidos pelas marcas (Seat, Skoda, Audi, VW, Bentley, Lamborghini e Bugatti), que compõem o grupo Volkswagen, foi alocada sobre quatro plataformas, (Aoo, Ao, A, B, C e D), permitindo que cada plataforma possa gerar de seis a sete modelos de carros diferentes (ANDRADE, 2003).

A necessidade de criação dos centros de excelência justificase a partir da estratégia de transnacionalidade da empresa, isto é, como algumas fábricas do grupo são donas das plataformas, elas próprias fabricam determinadas plataformas conforme seus centros de excelência, e as outras recebem conjuntos via processos de importação e exportação (ANDRADE, 2003).

Uma plataforma, na Volkswagen, congrega o conjunto motriz (powertrain), motor, câmbio, eixos e os demais componentes mecânicos, incluindo assoalho e caixas de rodas dianteira e traseira. As plataformas permitem gerar famílias de produtos, o que neste caso, se alinha diretamente com a questão da modularização. No caso da Volkswagen existem no mínimo 35% de peças comuns a todos os modelos da mesma plataforma, o que proporciona uma grande economia de escopo, além de permitir uma escala nos volumes de produção (*ibid*).

Sendo os carros mundiais obtidos a partir da mesma plataforma pretende-se uma simetria tecnológica entre as fábricas que produzem os mesmos modelos, ofertados aos diversos mercados. É importante observar que os modelos não “engessam” o sistema de produção, pois, estão planejados segundo os centros de excelência. Portanto, tudo que não for parte da competência, é considerado *commodity*, o que permite a flexibilização de cada fábrica para utilização de componentes da rede de fornecimento local. Obviamente, este processo obedece ao conceito de produto modular, o que significa que as *commodities* podem ou não ser transnacionalizadas (COMIN, 1998).

Neste modelo de produção, além da tendência, as fábricas especializadas em plataformas, embasadas no conceito de transnacionalidade de fornecimento de componentes, é também utilizado um forte aparato logístico que suporta o modo produtivo, com a utilização de uma linguagem técnica única entre as fábricas. Isso permite a comunicação dentro do processo de programação da produção, das fábricas, dos diversos componentes transnacionais entre si, em tempo e espaço, que permitem e viabilizam o macroprocesso de focalização no cliente. Dentro do conceito de transnacionalidade de produção, as fábricas que montam carros sobre determinadas plataformas compram seus componentes dos centros de excelência, conforme Andrade, (*ibid*).

O processo de decisão do Conselho Administrativo da Volkswagen está focado no aproveitamento das capacidades instaladas nas diversas fábricas do grupo no mundo. A partir do conceito de centro de excelência de design, que procura adequar o modelo do veículo as exigências do mercado, e com base no conceito de modularidade, em que o módulo básico compõe a estratégia da plataforma e os diversos módulos opcionais, a customização do veículo de acordo com a solicitação do cliente é possibilitada (*ibid*).

Embora a Volkswagen atue em um segmento econômico, onde a competição encontra-se essencialmente apoiada na diferenciação dos produtos, com fortes investimentos em marca e em elementos intangíveis de valor na percepção do consumidor final, o fator custo é um importante componente da estratégia de negócio. O consumidor tende a comprar o produto pelo valor percebido (que envolve fatores tais como marca, prestígio associado ao carro, baixo custo de uso e manutenção, facilidade de assistência técnica, preço de revenda etc), mas o preço exerce um importante papel na decisão final da compra (VOLKSWAGEN, 2002).

Em âmbito mundial, a empresa trabalha com algumas políticas e diretrizes que definem grande parte de sua atuação. Uma delas é a concorrência interna: as plantas concorrem umas com as outras na obtenção de recursos. Ganha projetos aquela que mostrar ser mais competitiva (VOLKSWAGEN, 1997). Isto estimula cada unidade na busca de melhorias, tanto em termos de custos como no que se refere a qualidade.

A tendência à integração produtiva, num primeiro momento, traduziu-se na constituição de distritos industriais, onde as empresas que formavam uma cadeia de

clientes e fornecedores buscavam reduzir seus custos de transporte de produtos, assistência técnica e manutenção industrial através de uma localização mais próxima entre elas. Na Volkswagen do Brasil, a modularização em termos fabris está caracterizada através do condomínio industrial, na planta da Unidade de Negócios de Curitiba - BUC, e no consórcio modular, na planta de Resende (VOLKSWAGEN, 2002).

Segundo José Ignacio López de Airriortua, vice-presidente de operações da planta de Taubaté, a criação da modularização pode ser denominada como "terceira revolução industrial" ou "substituição da linha de montagem criada por Henry Ford" (ANDRADE, 2003). Esta afirmativa corresponde com as idéias de Salerno (1998), Zilbovicius (1997) e Arbix e Veiga (2001).

5.1.3 O Programa Formotion

No início de 2004 foi criado pelo presidente do grupo Volkswagen o programa ForMotion. Para manter a consistência da estratégia da empresa é preciso situar com êxito as marcas e os modelos adequados a cada segmento do mercado. A concorrência entre as montadoras desencadeia uma guerra de descontos em muitos mercados, da qual a empresa não tem a intenção de participar para, desta forma, poder preservar o valor dos produtos e das marcas. O programa ForMotion envolve temas e idéias convenientes para que o grupo Volkswagen cresça fortalecido. Otimizar a gestão de processos, desenhar os produtos que sejam mais fáceis de fabricar e mais atrativos ao cliente, além de diminuir a diversidade de componentes reduzirão custos e tornarão os produtos mais acessíveis aos clientes (PISCHETSRIEDER, 2004).

O programa é composto por sete temas distintos:

- Gastos únicos: a meta é diminuir investimentos e gastos com desenvolvimento e lançamentos. Para que isso ocorra, é importante que haja evolução permanente, da estratégia de plataformas para uma estratégia de produtos modulares. Dessa forma serão compartilhados mais componentes em diferentes gamas de modelos.

- Custos de produção: a meta é a redução dos custos de fabricação ao mesmo tempo em que se mantém a diversidade da gama de produtos e a padronização da qualidade.
- Aumento do rendimento nas vendas: o objetivo é intensificar a venda em grandes quantidades e penetrar em novos mercados.
- Vendas das subsidiárias: o objetivo é incrementar substancialmente os resultados obtidos pelas subsidiárias.
- Custos gerais e otimização de processos: o objetivo é um estudo dos processos atuais segundo critérios econômicos e a partir daí promover a melhora nas operações.
- Veículos comerciais: o objetivo é otimizar a área de veículos comerciais através da integração de operações.
- Serviços financeiros: a meta é aumentar o rendimento da divisão de serviços financeiros, com o financiamento de veículos novos e usados, além de incremento no negócio de aluguel de carros e de vendas a frotistas.

5.1.4 O sistema Kunde to Kunde

No Brasil a compra de um carro é feita com base no sistema *Kunde to Kunde* (K to K), ou Cliente para Cliente, criado com o objetivo de aumentar a satisfação dos clientes, oferecendo-lhes não apenas a melhor relação custo/benefício e com produtos sob medida, mas também lhes entregando o produto no menor prazo possível. O projeto K to K reduziu em 70% o prazo de entrega dos carros produzidos pela empresa (AMSCHLINGER e MARTENS, 2002).

Segundo a Volkswagen (*ibid*), para dar suporte e garantir a comunicação uniforme dentro do Conselho Administrativo, foi desenvolvido um sistema de codificação chamado *Basys* (acrônimo para a palavra alemã *Baugruppensystematik*), ou seja, Sistema de Agrupamento Construtivo, permitindo a modularização. Essa nova linguagem técnica informatizada permite gerar uma série de combinações a partir do conceito de módulos e suas conseqüentes intercambialidades, no que difere do sistema atual de estruturação de veículos por modelos.

Desta forma, o novo modelo de produção da Volkswagen está focado no cliente através do sistema K to K (*Kunde to Kunde*), e o sistema modularização *Basys* permite o atendimento ao cliente por parte da fábrica conforme sua especificação de componentes e acabamentos para o modelo escolhido.

O funcionamento do sistema K to K está baseado na integração da área de vendas, que recebe a solicitação dos pedidos e encaminha-a para a Logística, que a inclui no programa de produção. A figura 5.1 demonstra o fluxo de informações, que começa com o cliente (representado pelo 1º K), passando em seguida para o departamento de vendas, que neste caso formaliza o pedido para o departamento de logística, posteriormente será realizada a programação para a produção que após a liberação pela auditoria final encaminha o veículo para a distribuição e finalmente ocorre a entrega para o cliente (representado pelo 2º K).

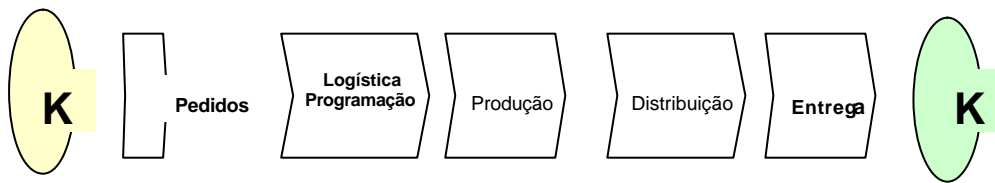


Figura 5.1 - Fluxo de informações do K to K

Fonte: Manual K to K (2003)

Na figura 5.2, observa-se como se subdividem as etapas, vistas na figura 5.1, detalhando de uma forma mais apurada e introduzindo o termo fidelidade, este termo é utilizado para representar o cumprimento dos prazos estabelecidos para o cumprimento da entrega do veículo ao cliente.

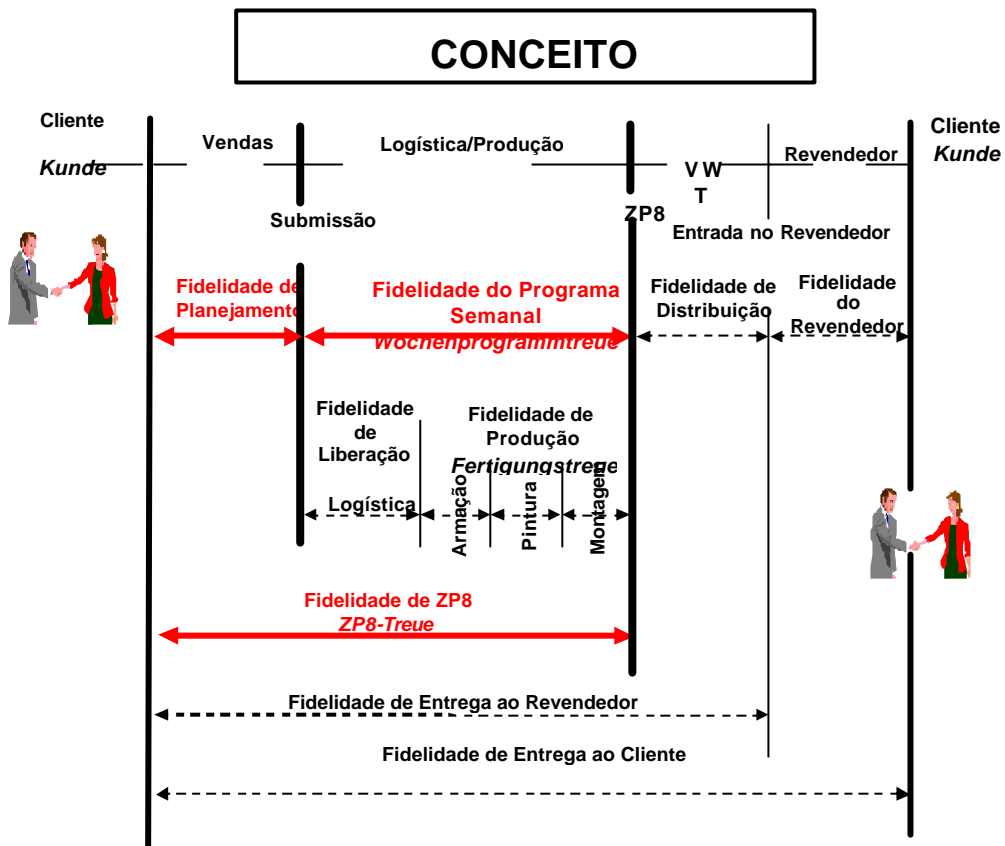


Figura 5.2 - Conceito do K to K

Fonte: Manual do K to K (2003)

5.1.5 O Programa Excellence

Reafirmando o que já apontamos anteriormente, são valores praticados então pela empresa a excelência nos seus produtos em termos de qualidade, o foco no consumidor, de modo a prever as suas demandas ainda não atendidas, e a inovação em processos produtivos alinhados com estas estratégias (MANUAL EXCELLENCE, 2004).

Como outra tática adotada para o atendimento às estratégias assumidas, o grupo Volkswagen criou o Programa Excellence, que fomenta a qualidade em todos os níveis. O Manual Excellence (*ibid*), diz que a qualidade, a produtividade, avanços tecnológicos, mudanças rápidas, velocidade da informação, a gestão do

conhecimento e das pessoas devem acontecer tendo como foco principal, aquele que garante a sobrevivência da empresa: o cliente.

A figura 5.3 representa o programa, com a competência em métodos de qualidade e satisfação do cliente formando os dois pilares de sustentação e com a maturidade no desenvolvimento dos produtos, padrões de qualidade que possam ser reproduzidos entre os produtos e finalmente a excelência no atendimento ao cliente.



Figura 5.3 - Programa de Qualidade Volkswagen

Fonte: Manual Excellence (2004)

Para reconhecimento externo a Volkswagen adotou basicamente duas normas da qualidade, seguida por todas as plantas, contidas dentro do Programa Excellence. São elas a VDA (Norma Alemã) e ISO 9000 (Norma Internacional).

Baseado nas metas estabelecidas para todo o grupo, foi criada uma sistemática de desdobramento dos objetivos de qualidade para os níveis: diretoria, gerência e supervisão, para que planos de ação sejam elaborados até o nível operacional (*ibid*). A ênfase do trabalho é o alinhamento dos esforços de toda equipe para o alcance dos objetivos da Qualidade Assegurada. Com isso, almeja-se aumentar o envolvimento e o comprometimento das pessoas da organização, tornando possível, inclusive, a aplicação de uma avaliação e o reconhecimento baseado no cumprimento dos objetivos.

Dentre os objetivos de qualidade expressos no manual encontram-se alguns que possuem relação entre a modularização e o design:

- a) Foco no cliente: colocar as expectativas dos clientes externos e internos no ponto central da atuação. O sucesso é medido através da satisfação dos clientes com os produtos e serviços, e da sua fidelidade em relação à empresa;
- b) Gestão orientada por processos: através do foco em processos e do seu acompanhamento, se atinge rapidamente os objetivos, com uso otimizado dos recursos. As decisões são tomadas com base em fatos e na orientação estratégica;
- c) Estabelecimento de parcerias: o comportamento, dos colaboradores, é orientado para parcerias como fornecedores, concessionários e outras organizações. Isso propicia relações de negócios sustentáveis, que se destacam pelo benefício mútuo.

Visando atingir seus objetivos de atender da melhor forma os seus clientes, a Volkswagen desenvolveu também o Sistema Audit, que prevê a aplicação de uma metodologia própria para aferição da qualidade. Este sistema apura, através de uma criteriosa inspeção dos veículos produzidos, sejam eles protótipos ou decorrentes da produção na linha de montagem, os problemas que podem estar acontecendo, tendo-se sempre como parâmetro o ponto de vista do cliente final. Desta forma, quanto menor for o Audit, melhor terá sido o desempenho do veículo na inspeção e, portanto, maior a qualidade percebida pelo cliente final, constituindo um indicador objetivo de qualidade. O objetivo constante desta avaliação é a redução deste índice (CAVALCANTI, 2003) e, portanto alcançar um produto com um índice de rejeição bastante baixo, visando a expansão das vendas do produto da empresa nos seus diversos mercados.

O Audit tem como objetivo avaliar e divulgar, de forma eficiente, qualificada e contínua os produtos, baseados em diretrizes pré-estabelecidas, visando assim direcionar esforços para melhoria contínua da qualidade. O sistema auxilia assim também na identificação de demandas reprimidas dos consumidores, servindo como elemento de alimentação do processo de design. As informações recebidas através do departamento de serviços técnicos, são repassadas aos departamentos de design e engenharia de produto (*ibid*).

5.1.6 A comunicação interna e externa

A empresa mantém também um canal de diálogo aberto, quer seja, através de informativos impressos, como no edital Fabrica & Cia, um quadro informativo posicionado em 5 pontos na fábrica, ou através de questionamentos realizados diretamente a diretoria ou através do setor de representação interna dos funcionários. Além disso, ela edita dois periódicos mensais, o primeiro, o Jornal Volkswagen, e o segundo, a Revista V, de veiculação nacional, distribuída nas bancas de revistas. Publica também o Informativo Executivo, o Informativo Liderança, o Informativo de Recursos Humanos, o RH Tendências, o Informativo Panorama e o Comunicado de Entidades Externas.

Segundo o edital Fabrica & Cia de nov. 2004, conforme observação direta, a Volkswagen tem feito nos últimos anos muitos esforços para aperfeiçoar e estreitar o seu relacionamento com os clientes. Cavalcanti (2003), destaca as centrais de atendimento ao cliente como o principal meio de comunicação entre os empregados e os clientes externos. O telefone é o principal meio utilizado, mas também é possível ter acesso aos serviços através do email, fax ou via correio. A Volkswagen foi pioneira na implantação desse serviço no Brasil, criado em 1962. Diversos temas são abordados pelo serviço como: qualidade dos produtos, prazos de entrega, relacionamento com concessionárias, onde encontrar componentes opcionais, como resolver problemas mecânicos. O edital Fabrica & Cia, reforça ainda afirmando que a Volkswagen mantém atualmente seis centrais de atendimento que oferecem as melhores soluções e informações para os clientes.

A empresa criou também um centro de excelência, chamado Volkswagen Haus, para o atendimento do cliente e exposição da marca. A proposta é aproximar-se do cliente, mostrando-lhe toda a tecnologia disponível na empresa e as alternativas de produtos. Atualmente, este centro está operando como projeto piloto em São Paulo e, futuramente, estará disponível em outras capitais (<http://vwbintranet/imprensa.rp.asp>).

O departamento de comunicações da empresa, juntamente com o RH, mantém o arquivo de todos os informativos e jornais da empresa. A empresa conta, ainda, com o *sitede* busca na *intranet*, onde podem ser obtidas diversas informações

referentes ao andamento da empresa como: produção, design, planejamento estratégico, recursos humanos etc, conforme observação direta.

5.1.7 A Unidade de Negócios de Curitiba - BUC (Business United Curitiba)

Em janeiro de 1999, foi inaugurada a fábrica da Audi e da Volkswagen, de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, no Paraná. A BUC (Business Unit Curitiba), sigla criada para reforçar a autonomia e transparência, exigidos no novo modo organizacional, que prevê maior responsabilidade e empreendedorismo, está apoiada, enquanto unidade organizacional, no conceito de independência financeira, enquanto Unidade de Negócios, o que está diretamente relacionado ao modo de produção apoiado na modularização (www.vw/historia.com.br).

Esta nova estratégia da Volkswagen visa conquistar maior transparência nos custos de seus produtos, apurando com maior precisão a lucratividade de cada linha de veículos. Outro objetivo é focar equipes específicas em cada produto, criando maior comprometimento e incrementando os resultados. A consequência direta desta nova estrutura é a melhoria do processo e da qualidade, refletindo diretamente na satisfação do cliente (ANDRADE, 2003).

O gerenciamento interno de cada BU (Business Unit) da Volkswagen é composto pelas áreas de tecnologia do produto, qualidade assegurada, manufatura, logística, engenharia de processos, recursos humanos e finanças. As áreas de comunicações, engenharia de produto e tecnologia da informação integram-se a esta estrutura através de pessoas locadas na unidade de negócio, objetivando a garantia do atendimento customizado às necessidades da BU (*ibid*). O quadro 5.1 mostra os 9 departamentos que compõem a BUC.

DEPARTAMENTOS	
1	Manufatura: Manutenção, Estamparia, Armação, Pintura e Montagem
2	Engenharia de Manufatura
3	Engenharia do Produto
4	Finanças
5	Logística: PCP, Modificação de Produto, Inventário, Controle de Materiais, Planejamento Logístico e Disposição de Materiais.
6	Qualidade: Qualidade Assegurada, Metrologia, Sistema da Qualidade, Peças Compradas e Produto.
7	Recursos Humanos: Planejamento e Administração, Relações Trabalhistas e Serviços,
8	Comunicações
9	TI – Gedas

Quadro 5.1 - Áreas que compõem a BUC

Fonte: www.intranetbuc/nova.intranet/

As BU's da Volkswagen se reportam administrativamente ao vice-presidente de operações e estão alinhadas às estratégias e diretrizes definidas pelas unidades corporativas.

A unidade de Curitiba está produzindo os veículos Audi A3, o Golf e o Fox, um novo carro objeto deste estudo, com seu módulo do *cockpit*. A empresa está ligada à rede por meio de sistemas de fibra ótica e por satélite com as unidades brasileiras e com escritórios da Volkswagen em todo o mundo (VOLKSWAGEN, 2002). O gerenciamento do processo de comunicação entre as áreas da BUC com a rede mundial Volkswagen é tarefa da área de tecnologia de informação, que fornece suporte técnico a toda a rede de comunicação, incluindo computadores e softwares em uso nas diferentes áreas (www.intranetbuc/itgedas/).

Nesta nova unidade atenta ao novo cenário imposto pelas mudanças tecnológicas da produção, a Volkswagen do Brasil adotou medidas de desintegração vertical. São investimentos em equipamentos de última geração, além da renovação total de sua linha de produtos. Além disso, as tarefas são variadas e necessitam de múltiplas habilidades e de uma ampla qualificação, exigindo uma rápida adaptação a mudanças e a inovações (*ibid*).

A Unidade de Curitiba da Volkswagen deseja ser referência para o grupo mundial. Neste sentido, a BUC, seguindo esta evolução desenvolveu o BPS (Buc Production System) ou Sistema de Produção da BUC, desenvolvido a partir de conceitos tirados do Sistema de Produção Enxuta. O Sistema de Produção da BUC é um conceito organizacional padronizado, cuja filosofia está baseada na autonomia e integração dos empregados com o processo produtivo. O foco principal do BPS é o empregado que, através da aplicação de novos métodos, normas e ferramentas de trabalho padronizadas, participa de forma significativa em seu ambiente de trabalho (VOLKSWAGEN, 2002).

A empresa desenvolveu o BPS para assegurar a competitividade e a sobrevivência, em um mercado cada vez mais competitivo e, para tanto, foram necessários o aperfeiçoamento dos produtos, serviços e atividades. Com a implantação do BPS são revistos e melhorados os conceitos, os métodos e a forma como se organiza e fabrica os produtos (*ibid*). Neste sentido, a modularização se apresenta como uma das formas.

A BUC representa uma nova forma de se ver o fluxo de materiais, através do alto grau de inovação tecnológica, informações e de gerenciamento da produção. Na BUC, pode-se ver o inédito *layout* em forma de Y, conforme a figura 5.4, com todos os setores produtivos convergindo para um Centro de Comunicações, onde se localizam os setores de suporte administrativo (Logística, Qualidade, Recursos Humanos, Engenharia, Finanças). Inovações técnicas em si não são mais suficientes, é preciso repensar e dar uma nova configuração, mais enxuta para organizar e fabricar os produtos. A maior vantagem deste projeto inovador é a separação dos fluxos de pessoal, material e produto (ANDRADE, 2003).



Figura 5.4 - Layout da BUC

Fonte: Fonte: www.intranetbuc/nova_intranet/

O gerenciamento do sistema produtivo através do Sistema FIS (Sistema de Fabricação Integrada), é outro diferencial da planta, onde se verifica o andamento dos pedidos e volume de produção *on line*. O desempenho produtivo pode ser medido e corrigido a qualquer momento (WWW.135.159.14/logistica/pcp/pcp.asp). Este sistema está vinculado diretamente com o processo de modularização do processo produtivo.

Os princípios básicos da BUC são, segundo Manual de Produção (2002) são:

- a) Layout orientado à comunicação;
- b) Disposição modular;
- c) Organização orientada de acordo com a logística e o fluxo de material;
- d) Utilização de tecnologia de produção certificada;

- e) Grupos de trabalho voltados aos resultados, com sistemas de controle de qualidade integrados às linhas de produção;
- f) Padrão de qualidade Audi;
- g) Proximidade entre a montagem modular de componentes e as linhas de produção;
- h) Montagem de módulos realizada pelos fornecedores dentro do Parque Industrial;
- i) Estrutura organizacional voltada ao processo.

Além de todas estas orientações, vale destacar ainda, como visto na pesquisa documental, a importância de um relacionamento maduro e do tipo ganha-ganha entre a empresa e os sistemistas. No caso existe o risco de um elevado custo caso a BUC queira trocar um de seus sistemistas, como se pode observar a partir de Andrade (2003).

Porém, se para a montadora o sistema parece vantajoso, para os fornecedores não é diferente. Ele proporciona:

- Garantia de demanda por um longo horizonte de tempo;
- Aquisição de novas competências advindas da proximidade e interação com os demais modelistas e mesmo com a montadora;
- Melhor coordenação de PCP;
- Elevação das barreiras de entrada para novos concorrentes;
- Possibilidade de agregar valor ao seu produto, através do fornecimento de subconjuntos, serviços, montagem e assistência técnica (CARDOZO, 2003).

Vários fatores são responsáveis por melhorar os problemas logísticos, como os sistemas de produção flexíveis que cobrem uma extensa gama de opções e tipos de produtos. Buscando continuamente aprimorar os serviços, visto no site da intranet, a logística da empresa tem realizado vários estudos, desenvolvido novos projetos e parcerias estratégicas ao negócio, obtendo maior valor agregado a cadeia produtiva. A principal meta da logística é abastecer cada processo exatamente com os itens necessários, exatamente no momento necessário.

Existem duas condições para chegar a essa situação: flexibilidade de produção e *lead times* (tempo de suprimento) bem pequenos. Um dos segredos para se alcançar isso é a utilização da modularização. Para garantir a proximidade com seus sistemistas a empresa criou uma região denominada Parque Industrial de Curitiba (PIC), com área total de 76.290 metros quadrados, já citado como condomínio industrial, onde estão localizados os fornecedores, sendo que, dos empregos criados 10 mil tem relação direta com esse sistema (*ibid*).

A BUC adota ainda a política de *single sourcing*, pois trabalha com um único fornecedor para cada módulo, por modelo, com o objetivo de reduzir tempo e custo no desenvolvimento de produtos. A maioria dos fornecedores foi definida na matriz na Alemanha, sendo que dos 110 fornecedores, 16 estão instalados no modelo de condomínio industrial (VOLKSWAGEN, 1997). Os principais módulos do Fox são fornecidos por estes fornecedores, denominados como sistemistas.

Segundo Andrade (2003), além destes sistemistas, cerca de 95 fabricantes nas áreas elétrica e química (componentes de plástico), de metal e de diversos outros suprem a BUC, com instalações no Paraná, no Brasil e no exterior.

A logística gerencia a programação, recepção, movimentação interna, armazenagem e deslocamento até os pontos de utilização de todos os materiais diretos e indiretos necessários para o andamento do processo produtivo da fábrica como um todo, assim como a programação e controle da produção de veículos (PCP). O processo começa na área de programação de materiais diretos e indiretos, denominada Disposição, onde uma equipe de pessoas trabalha com suporte de softwares especiais no cálculo e emissão dos pedidos calendarizados de peças para cada fornecedor, necessários para o volume que irá ser produzido, respeitando sempre os níveis de inventário, conforme objetivos definidos pela empresa. Estes aspectos são fundamentais para o desenvolvimento da modularização junto aos sistemistas (CARDOZO, 2003).

O planejamento da produção realiza a interface direta com setores de produção, vendas, logística, recursos humanos, qualidade e fornecedores. O PCP realiza o planejamento e programação da produção buscando otimização da produção e o atendimento dos objetivos globais da organização. O PCP tem a tarefa de satisfazer da melhor forma possível as necessidades do mercado após sintonização com os recursos existentes (*ibid*).

Se a diferenciação dos produtos, a segmentação do mercado e a adoção de técnicas que otimizam o sistema produtivo são objetivos já atingidos pela BUC, parte do sucesso, na exportação de veículos, se deve ao sistema de qualidade adotado pela empresa que hoje atendem aos mais exigentes mercados (VOLKSWAGEN, 2004).

Para que uma empresa seja inovadora é necessário que possua uma equipe interdisciplinar, envolvendo marketing, desenvolvimento de produtos e engenharia de produção, onde serão geradas as idéias que, posteriormente, serão transformadas em especificação de projeto, para orientar o desenvolvimento e dirigir o controle. Para tanto, a Volkswagen acompanha as tendências de mercado, acompanha e expõe seus produtos nas principais feiras mundiais e realiza pesquisas de mercado buscando aperfeiçoar seus produtos (VOLKSWAGEN, 2002).

Na BUC a relação entre a empresa e os sistemistas já está bem consolidada reforçando, desta forma, o conceito de condomínio industrial. Neste caso a modularização está voltada para a produção, na qual, no caso do *cockpit* a empresa transfere para o sistemista a responsabilidade pela montagem completa. Desta forma a BUC ganha com a redução do tempo de produção na linha de montagem. Além disso, a BUC ganha ainda com a redução de 500 metros quadrados do espaço físico e, na redução de 66 funcionários na linha de montagem.

A aprovação do programa de vendas da BUC dada pelo comitê de planejamento da produção considera os seguintes parâmetros:

- Nível de participação do mercado e do volume de indústria,
- Restrições de produção (capacidade produtiva por fábrica e por modelo),
- Estabilidade de produção dentro do "*Frozen Period*" (período congelado de pedidos),
- Recuperação de perdas de produção (paradas de linha, falta de material, greves etc.),
- Política de otimização de estoques e de maximização do "*mix*" de produção,
- Política de troca de veículos do mercado doméstico com os de exportação e vice-versa, quando viável.

Demais necessidades que devem ser consideradas dentro do levantamento mercadológico sob responsabilidade da área de planejamento e análise de vendas e que irão complementar as bases do programa de vendas, conforme Cardozo (2003):

- Pesquisa de demanda, obtida mensalmente da rede de revendedores,
- Tendências de mercado e níveis de estoques da rede,
- Modelos, versão, transmissão, cores, motorização e combustíveis,
- Limites de estoque da fábrica e da rede,
- Previsões de vendas a governo, frotistas, VIP's (pessoas importantes: do meio artístico, políticos, empresários etc), consórcio e demais vendas diretas,
- Lançamentos ou descontinuação de modelos ou produtos especiais,
- Calendário de trabalho, feriados, horas extras, compensações, férias coletivas e ineficiências causadas por aceleração de produção no lançamento de novos produtos.

O departamento de vendas disponibiliza os pedidos para o PCP e posteriormente os pedidos são enviados sistêmicamente para os setores de produção. Conforme o pedido realizado pelo cliente, o PCP, configura as características conforme a solicitação. Cada componente do veículo está cadastrado por um *partnumber*, ou número do componente (representado por um código alfanumérico), e dentro do roteiro sistêmico se encontra dentro de uma família de componentes (*ibid*). A figura 5.5 ilustra um diagrama com a configuração completa de um veículo.

Relatório Composição do Veículo (Consulta direta ao sistema FIS)
Fis Fhleit - Curitiba (57) - Fahrzeug-Eigenschaften
KENNUMMER : 50.1.3169

AH1 - AZ0 - A8B - B1Q - B68 - C0F - C00 - E0A - F0A - G0C - G16 - H1F - J1L - K8G - L0L - L18 -
 MY0 - N4C - P0C - QD4 -
 QE1 - QG0 - QJ0 - QM0 - QN1 - QT5 - Q1A - T1J - U0E - VK0 - V0A - 0AR - 0A1 - 0EM - 0FJ - 0GD -
 0G4 - 0HQ - 0KA - 0N5 -
 0P0 - 0QE - 0RZ - 0SJ - 0VD - 0YA - 0Y2 - 1AL - 1A1 - 1BA - 1B0 - 1C1 - 1EJ - 1E1 - 1F0 - 1G2 -
 1JQ - 1KB - 1LG - 1L1 -
 1NL - 1N4 - 1PA - 1Q0 - 1SA - 1S1 - 1T2 - 1XR - 1X0 - 1Z2 - 2B9 - 2C5 - 2G6 - 2JG - 2LE - 2V1 -
 2WA - 2W4 - 3B0 - 3C1 -
 3FA - 3H3 - 3J1 - 3LD - 3L1 - 3MF - 3NB - 3N0 - 3P7 - 3QC - 3Q1 - 3S0 - 3U1 - 3ZM - 4A0 - 4B0 -
 4E2 - 4F0 - 4GC - 4KC -
 4LB - 4L2 - 4MC - 4M4 - 4N0 - 4P2 - 4R0 - 4SC - 4TC - 4UA - 4X0 - 4Z0 - 5A0 - 5C0 - 5D0 - 5J0 -
 5K5 - 5N2 - 5RQ - 5SG -
 5U7 - 6A0 - 6EA - 6FA - 6F0 - 6GA - 6KA - 6PA - 6P0 - 6Q4 - 6SF - 6W0 - 6XB - 6Y0 - 7AA - 7B5 -
 7E0 - 7M5 - 7PA - 7Q0 -
 7V1 - 7Z1 - 8AA - 8BU - 8B0 - 8CC - 8F0 - 8GD - 8K0 - 8L8 - 8M1 - 8N1 - 8P1 - 8QA - 8Q0 - 8RP -
 8R1 - 8SA - 8TA - 8T0 -
 8WA - 8W0 - 8X0 - 8Y4 - 9AB - 9E1 - 9GA - 9JA - 9PA - 9P0 - 9Q0 - 9T0 - 9U0 - 9Y0 -

Figura 5.5 - Configuração do veículo, segundo seus diferentes itens componentes.

Fonte: Cardozo (2003)

Cabe também ao departamento de Programação e Controle da Produção (PCP) o estabelecimento da seqüência diária da produção, controlando e otimizando o *mix* de produção diário, com foco voltado para a fidelidade (cumprimento do prazo) de entrega ao cliente final, ou seja, são priorizados os pedidos mais antigos (WWW.10.135.159.14/logistica/pcp/pcp.asp).

5.2 Aspectos operacionais do design e da modularização no modelo Fox: entrevistas, observação direta e análise documental

Na pesquisa documental realizada, pôde-se observar que, em 2002, a estratégia em curto prazo, estabelecida, pelo então presidente Paul Fleming e acordada por todos os diretores, visava o retorno à liderança de mercado. Seu objetivo fica evidenciado da seguinte forma: "A Volkswagen do Brasil permanecerá líder no mercado automobilístico brasileiro e nós nos transformaremos, nos próximos

três anos, na empresa automotiva mais ágil orientada ao cliente, inovadora, global e rentável do Brasil” (FLEMING, 2002).

Buscando esta orientação pautada no cliente, visando a expansão e reativação da demanda, de modo inovador e com um posicionamento global, a Volkswagen do Brasil, apoiada pela Volkswagen mundial, aprovou o início do projeto Tupi, que veio originar as modificações gerais que atingiram a empresa tanto em termos administrativos como mercadológicos, fabris etc (VEIGA, 2003).

Com isso, a Volkswagen do Brasil, que se encontra em 3º lugar na disputa pelo mercado nacional, atrás da General Motors e da Fiat (ANFAVEA, 2004), vem tentando aumentar a sua participação no mercado, lançando novos produtos e adotando uma estratégia de inauguração de novas plantas mais modernas, como parte deste novo posicionamento estratégico. Neste sentido, em janeiro de 1999, foi inaugurada a fábrica da Volkswagen-Audi, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, no Paraná e desenvolvido o modelo Fox.

Presidida atualmente pelo alemão Hans-Christian Maergner, que assumiu o cargo em janeiro de 2004 com a missão de dar continuidade ao processo de reestruturação e alavancar as vendas do grupo Volkswagen no Brasil visando conquistar a liderança do mercado, a Volkswagen está passando por um processo de modernização (<http://vwbintranet/imprensa.rp/release%5Fno%20presidente.asp>).

Este trabalho dá continuidade às ações já iniciadas em 1990, quando, para tornar seus processos mais ágeis, a empresa se reestruturou em termos organizacionais, passando a apresentar a estrutura apresentada na figura 5.6.

Design operacional, como foi visto anteriormente, é a denominação utilizada para a atuação da gestão do design no produto ou produtos de modo específico¹. Neste sentido, o departamento de Design da Volkswagen do Brasil está dividido em três setores, que trabalham simultaneamente no lançamento e mudança de modelos, com equipes de várias plantas do grupo Volkswagen. Estes setores são denominados *Package*, *Shape* e *Color and Trim*. O setor de Package é responsável pela ergonomia e design do interior do veículo, o setor Shape desenvolve o design externo e escolhe os materiais, enquanto, o Color & Trim escolhe cores e acabamentos. Portanto, a modularização tem implicações diretas nos setores três setores (VEIGA, 2003).

¹ Ver Santos 2000.

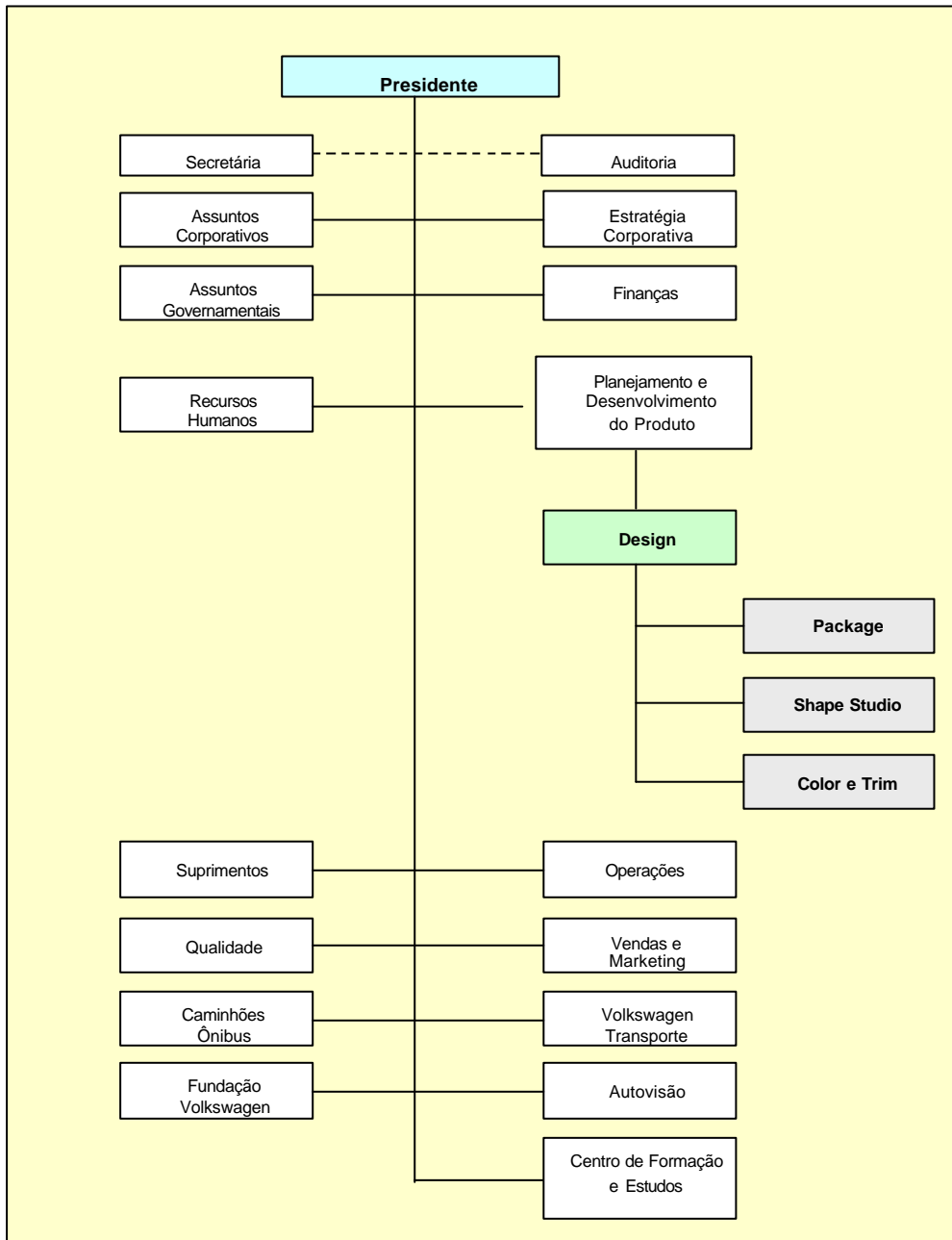


Figura 5.6 – Organograma Estrutura atual da Volkswagen do Brasil.

Fonte: Site <http://www.vwbintranet/recursos.humanos.geral/estrutura> Acesso (restrito): em 03 de maio de 2005.

Segundo o organograma da empresa, a administração da Volkswagen do Brasil é exercida pelo Sr. Luiz Alberto Veiga, diretor executivo de design e package. Para Veiga, design estratégico diz respeito ao ambiente competitivo externo onde se encontra a concorrência: a segmentação de mercado, escala de crescimento, preços, ciclo de vida e outros (<http://www.vwbintranet/recursos.humanos.geral/estrutura>).

Veiga (2003), afirma que o Fox é um novo capítulo na história da indústria automotiva. Ele é considerado o mais importante lançamento da marca desde o Gol. Está prevista a produção de 100 mil unidades do veículo até o final de 2005. O Fox fechou o primeiro semestre de 2005 com 60,4 mil unidades produzidas e 36,2 mil unidades exportadas. A empresa fechou o primeiro semestre em 2º lugar em vendas, com 22,7% de participação de mercado, contra 23,7% da Fiat.

Segundo Veiga, foram quatro anos de estudos até chegar a um veículo compacto, com o espírito do Brasil, isto é, “pequeno por fora e como um coração de mãe por dentro”. E o que levou a matriz da Volkswagen a analisar um protótipo, que eles não haviam encomendado, na opinião do executivo, foi a evolução da qualidade do design nacional. Atualmente o Fox ocupa 75% da capacidade produtiva da planta seguida pelo Golf (21%) e o Audi (4%).

A gestão do design consolida-se nas práticas produtivas quando contribui com mecanismos que levam a uma racionalização dos processos, no caso de projeto de módulos ou projeto de plataformas, como produtos centrais. A gestão do design auxilia também a definir e desenvolver a identidade da marca, bem como, sua projeção em relação à concorrência. Esse contexto é reforçado pelas palavras do Sr. Barone (2004), gerente de design, que diz: “a fase inicial do desenvolvimento do produto já contempla o conceito de estrutura modular, visando a redução de custos do ponto de vista da produção e logística e a personalização do ponto de vista do cliente”. Barone (*ibid*) reforça afirmando que a Volkswagen, dentro de sua estratégia de busca de liderança, na figura do departamento de Design, deseja criar produtos cada vez mais acessíveis aos clientes. Nessa linha, a empresa deseja criar produtos básicos, que possam, através da modularização, contemplar tanto os desejos dos consumidores quanto a estratégia de redução de custos.

Segundo Barone (*ibid*), a empresa possui softwares específicos para desenvolvimento de produtos. Estas ferramentas permitem aos projetistas desenvolver não só a parte mecânica e seus movimentos, como também elaborar a

parte visual, com um poder realístico de “renderização”, isto é, simulando aparência final em 3D. Assim, os designers utilizam-se de uma ferramenta de projeto chamada CATIA. O CATIA é um sistema de CAD/CAM/CAE modular e interativo, integrado em estações de trabalhos conectadas *on line* entre as diversas plantas da empresa (VEIGA, 2003).

Barone (ibid) ressaltou que o Fox foi desenvolvido para o mercado brasileiro, porém, como a diretoria da empresa decidiu que o carro seria também exportado para mercados com legislação mais exigente que o Brasil, como por exemplo para a Europa, o carro teve várias alterações que o tornaram um “carro mundial”.

O desenvolvimento de produto na Volkswagen, relatado no Manual do PEP 2004, esclarece que o projeto se inicia com a definição da estratégia de mercado da empresa. No caso do modelo Fox, a Volkswagen tinha uma lacuna entre dois produtos: o Polo e o Gol. Estes dois produtos, para atender a uma faixa de preço em que a empresa não possuía um produto definitivo, possuíam acessórios que agregavam maior valor ao produto, no caso do Gol, ou eram bastante básicos no seu preço de entrada no mercado, no caso do Polo. A estratégia, foi então lançar um produto com conceito novo, que pudesse atender ao novo padrão de exigência do mercado (VOLKSWAGEN, 2004).

Com o posicionamento estimado, plano de vida e categoria do produto novo definidos, foi então, iniciado o planejamento para desenvolvimento deste produto. A etapa imediatamente posterior foi a da criação do grupo de projeto, congregando pessoas de todas as áreas, que neste caso trabalharam no desenvolvimento simultâneo do produto (*ibid*).

A seguir, a área de design se encarregou de definir os primeiros esboços. Dados obtidos através da pesquisa documental em manuais de desenvolvimento do produto e também do site de design na *intranet* mostraram que o design da Volkswagen do Brasil pertence à diretoria de Planejamento e Desenvolvimento do Produto, que é o centro de desenvolvimento, localizado na planta da Nova Anchieta (www.vwbintranet/design.package).

Conforme Veiga (2003), o departamento de design a princípio tem a missão de manter uma identidade forte e própria nos veículos. Esta responsabilidade não se restringe apenas a aparência, mas engloba também conceitos inovadores e o envolvimento com as mais diversas áreas com destaque especial para a engenharia,

qualidade e marketing. Engloba também o pleno envolvimento com as necessidades dos clientes. Este trabalho é desenvolvido e acompanhado em conjunto com os fornecedores até o lançamento do produto, garantindo assim todos os ideais e conceitos do design.

A empresa reconhece que o fator principal é ter um produto superior, competitivo, caracterizados pela inovação, qualidade e compatibilidade ambiental, onde o preço focado no mercado pode ser oferecido e uma rede apropriada pode obter bons rendimentos. Para o desenvolvimento deste produto de maneira eficiente, significa ter o produto certo no tempo certo e com preço certo para o mercado. Para assegurar habilidade competitiva, o processo de desenvolvimento do produto deve ser feito, na visão dos *designers*, da forma que o mercado solicite, com implementação e lançamento no menor tempo possível (tempo para o mercado), sem risco para a produção de série (VOLKSWAGEN, 2004).

O manual de desenvolvimento do produto fornece os procedimentos necessários para a implementação da engenharia simultânea no desenvolvimento de um novo produto, para seu monitoramento e com o uso de indicadores padronizados. A engenharia simultânea neste caso é o trabalho em conjunto, envolvendo membros de várias áreas da empresa, onde ocorre o planejamento e desenvolvimento paralelo do produto e processo com envolvimento dos recursos externos tais como componentes dos produtos, ferramentas, máquinas, instalações, serviços e consultoria (*ibid*). Este manual inclui não somente uma apresentação geral do desenvolvimento do produto, como também descrições de processos, procedimentos e responsabilidades para o desenvolvimento de veículos.

As atividades e documentação para atender aos parâmetros do desenvolvimento de um projeto estão descritas neste manual e nas documentações específicas das áreas. As figuras 5.7 e 5.8 mostram os passos do processo.

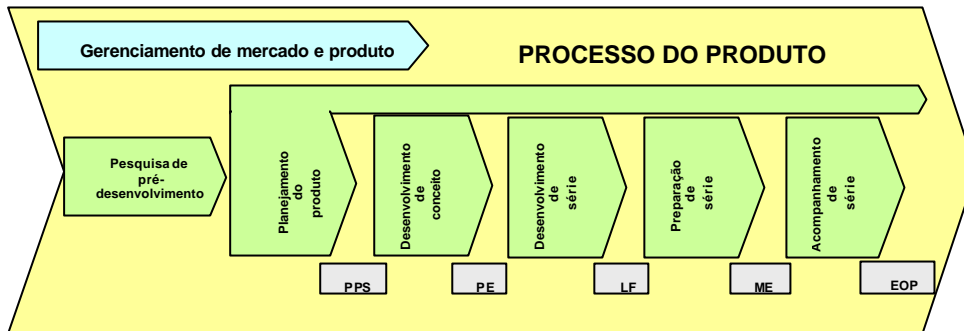


Figura 5.7 - Processo de desenvolvimento do produto

Fonte: Adaptado do Manual PEP 2004

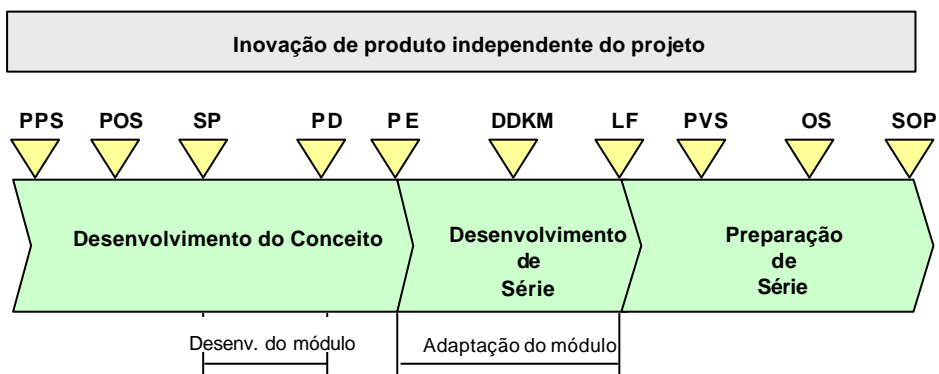


Figura 5.8 – Detalhe do processo de desenvolvimento do produto

Fonte: Adaptado do Manual do PEP (2004)

Observa-se que o processo de desenvolvimento do produto apresentado no Manual PEP - 2004, está estruturado em:

- Planejamento do produto;
- Desenvolvimento do conceito;
- Desenvolvimento de série;
- Preparação de série.

Neste caso, o desenvolvimento de produto acontece segundo a orientação da gerência de mercado.

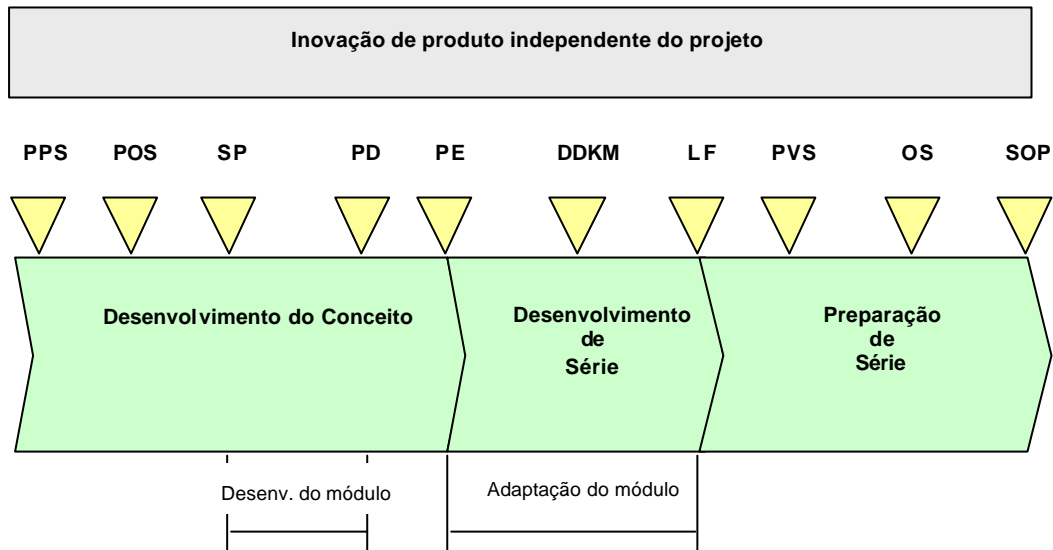


Figura 5.9 – Detalhe das fases subseqüentes ao processo de desenvolvimento do produto.

Fonte: Adaptado do Manual do PEP (2004)

A etapa do posicionamento (POS) caracteriza a confirmação das características do veículo com base no mercado. Nesta fase, os *designers* possuem bastante liberdade de criação. Em um primeiro momento, as propostas não têm vínculos de proporções ou qualquer viabilidade técnica. É importante caracterizar ainda que os designers têm uma preocupação não só com a carroceria, como também exploram todas as possibilidades para propostas de interior, tais como *cockpit*, partes internas, bancos etc. Nesta fase existe principalmente uma preocupação em atrair o consumidor com as formas do carro (VOLKSWAGEN, 2004), como se vê na figura 5.10.

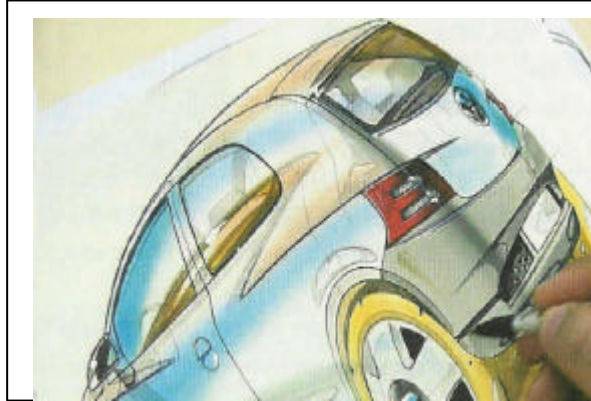


Figura 5.10 – Esboço do Fox

Fonte: Jornal da Volkswagen, agosto de 2003

Uma vez alcançada a definição do projeto (PD) é realizada a aprovação do conceito do *package* para a plataforma e módulos. O *package* é o estudo e dimensionamento das partes internas em função do espaço livre, a facilidade de alcance dos comandos, além de, considerar fatores estéticos. Os especialistas de *package* têm o principal enfoque na ergonomia, visando um melhor uso das áreas internas dos veículos. Por consequência também são analisados outros itens, tais como acesso, visibilidade, volume de bagagem e os mais diversos mecanismos de engenharia, incluindo a trajetória dos bancos, tampas e portas (VEIGA, 2003).

Outra responsabilidade deste setor é analisar referências dos atuais veículos da marca e concorrentes com o objetivo de evoluir as características de um novo projeto. Buscar soluções tecnológicas junto à área da engenharia e junto aos fornecedores também é responsabilidade desta subdivisão do design (OLIVAL, 2003).

O Manual do PEP - 2004, coloca ainda como diretriz inicial desta fase a realização de reuniões entre os departamentos responsáveis pela estratégia do produto (*Product Planning*) e os diretores das áreas funcionais, para o monitoramento do desenvolvimento e aprovação necessárias referentes ao projeto. Nestas reuniões se elabora, consolida e publica o *Cycle Plan* (planejamento dos ciclos de vida do produto), elabora-se as *Product Letters* (cartas de produto) e aprova-se o *Project Definition* (PD).

Na fase do desenvolvimento e confirmação do conceito, o modelo de design que foi definido no planejamento estratégico, é detalhado e é especificado, a partir da decisão no (*Design Decision*). O modelo do design decidido representa os dados de superfície (contorno geométrico, descrição de superfície) e serve como base para o modelo virtual. Em paralelo, é desenvolvido e construído o veículo através de simulação por meio de um protótipo virtual. O resultado desta fase é a liberação para a construção do primeiro protótipo físico (*ibid*).

Com base no desenvolvimento do conceito é definido o conceito tecnológico, incluindo as inovações que poderão ser implementadas. A fase de desenvolvimento do conceito é finalizada então com a aprovação obrigatória do conceito do veículo até a etapa de decisão do projeto (PE) (*ibid*).

Cada um dos designers tem uma especialidade, procurando toda e qualquer informação nos mais diversos meios de comunicação, esgotando todas as possibilidades para tornar o contato do consumidor com o veículo o mais agradável possível (VEIGA, 2003).

Ainda segundo Veiga (*ibid*), aprovados o desenho e as medidas, inicia-se o trabalho dos modeladores liderados pelos *designers*. Em média são produzidas dez maquetes em escala 1:4 e apresentadas à diretoria. Desse total, saem duas principais que são produzidas em escala 1:1. O objetivo é sempre melhorar a forma, a harmonia e o balanceamento do carro.

O modelo escolhido é então executado em plastilina, uma espécie de resina, onde é detalhada a área do ambiente do motorista: *cockpit*, lateral, bancos etc. Esse modelo é pintado na cor prata metálica e ganha farol cromado. Estes modelos em escala 1:1, ou seja, em tamanho real é que são apresentados para a primeira avaliação da diretoria (OLIVAL, 2003).

O modelo, como visto na figura 5.11, é produzido a partir de um bloco fundido recoberto com uma argila importada (*clay*), que reproduz as formas indicadas pelos *designers*. Numa proporção cada vez maior, são usadas tecnologias como modelagem e tomada de coordenadas por computadores, que auxiliam os modeladores que, deste modo, podem usar melhor o tempo com o acabamento final de superfícies e detalhes. Também existem especialidades como tapeceiros e pintores que complementam todo o desempenho do design. Todo este trabalho é desenvolvido e acompanhado em conjunto com os departamentos de engenharia,

manufatura, finanças e fornecedores até o lançamento do produto, garantindo assim todos os ideais e conceitos do design, além, da viabilidade técnica e econômica (VEIGA, 2003)



Figura 5.11 - Modelagem do veículo completo

Fonte: Jornal da Volkswagen, agosto de 2003

O passo seguinte é a da representação virtual. O protótipo virtual é a representação digital do primeiro protótipo físico. O protótipo virtual é feito utilizando-se o sistema DMU (*digital mock-up*), que se apóia no cálculo e simulação, agregando os atributos e documentos adicionais documentados para a construção do primeiro protótipo físico (*ibid*).

A seguir, na fase do DDKM, visualizada na figura 21, o protótipo do estilo é aprovado. Este protótipo apresenta ainda a superfície lisa, com a forma final que o cliente verá o carro. O protótipo deve ter representado todos os possíveis apliques e folgas em zonas cinzas (Ex: portas, tampas, vidros) (*ibid*).

Este protótipo é um modelo para controle de dados e é uma reprodução física 1:1 do produto de série. Ele serve como um controle visual e é usado como uma referência para todos os processos de produção que se seguem. Deverá existir um protótipo (DKM) exterior e um protótipo (DKM) interior, que deverão ser feitos simultaneamente (*ibid*). A figura 5.12 sintetiza todas as etapas anteriormente discutidas.

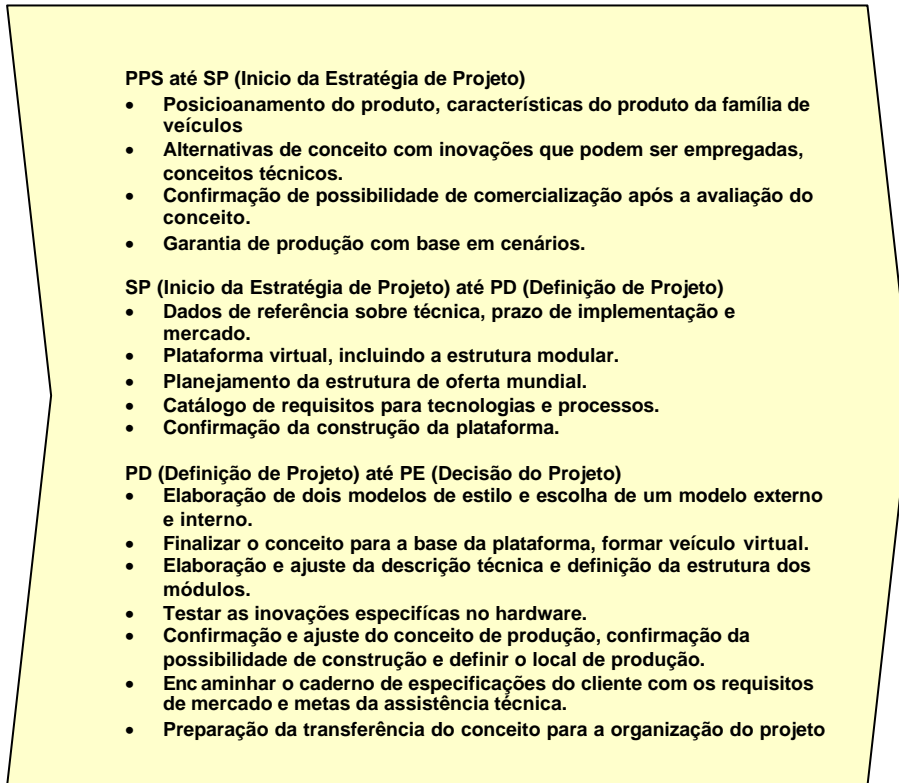


Figura 5.12 - Fase de desenvolvimento do conceito

Fonte: Adaptado do Manual PEP (2004)

A modularização está presente na fase de projeto, segundo Barone (2004), visto que um determinado módulo pode ser usado para uma família inteira de veículos. A figura 5.13 mostra a divisão do carro em cinco grandes módulos.

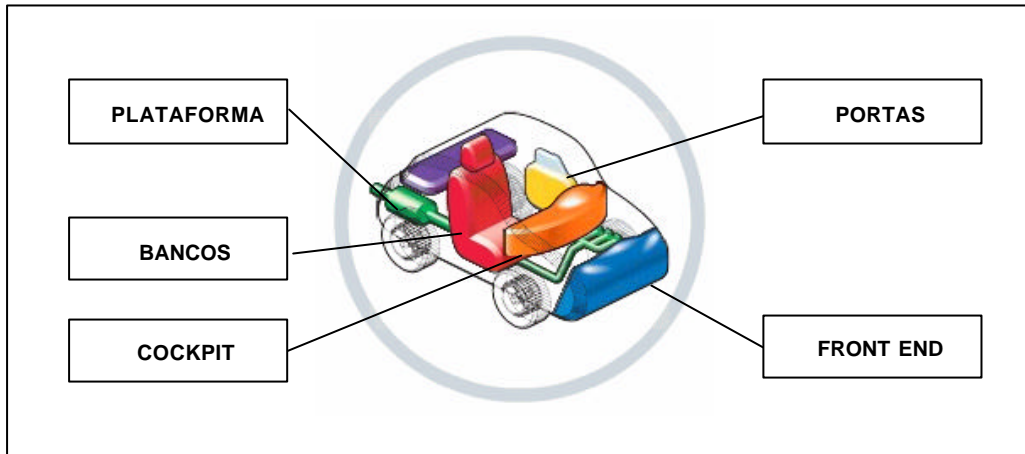


Figura 5.13 – Os 5 módulos denominados grupos de fabricação
 Fonte: Adaptado do Manual do PEP 2004

5.2.1 O design do modelo Fox

O modelo Fox, desenvolvido para ampliar a atuação da Volkswagen do Brasil no mercado brasileiro e buscando a liderança neste mercado, foi desenvolvido a partir do módulo de uma plataforma já existente, visando a redução de custos, já que a unidade fabril a ser utilizada já utilizava esta mesma plataforma.

Lançado em outubro de 2003, com a previsão inicial de conquistar participação de mercado de 2%, o Fox fechou o ano de 2003 com uma participação de 2,5% do mercado e a 10ª posição no ranking dos carros mais vendidos no Brasil (ANFAVEA, 2003). Até o final de 2004 o Fox já detinha 4,32% de participação no mercado brasileiro, sendo o 2º carro mais vendido da marca (ANFAVEA, 2004). O setor de comunicação, das empresas, tem destacado o veículo nos principais meios de comunicação como: telejornais, jornais locais, *banners* nas avenidas e ruas das principais cidades, além de disponibilizar veículos para a imprensa especializada. Além disso, informações detalhadas podem ser obtidas através do *site* da Volkswagen (<http://vwbintranet/imprensa.rp/index.asp>).

No caso do Fox, a empresa realizou, seis meses antes do seu lançamento, uma pesquisa de mercado chamada pela empresa de “clínica”. Nesta fase o cliente ainda pode opinar sobre possíveis modificações no veículo. Após esta fase foram

convocados todos os representantes de todas as concessionárias da marca no país e, através de uma convenção, que foram apresentados ao novo produto e receberam todo o material para a divulgação. Depois veio a ação do pessoal de treinamento da rede que prepara os vendedores e pessoal técnico. A seguir, inciou-se o faturamento dos carros de *test drive* para cada concessionária para apresentação e experimentação do público. Só após o carro chegar a concessionária foram iniciadas as campanhas publicitárias (OLIVAL, 2003).

O projeto do Fox foi iniciado como um carro exclusivo para o mercado brasileiro, que atendesse essencialmente às necessidades e expectativas do cliente local. Foi por esse motivo que o projeto ganhou inicialmente o nome de Tupi (VEIGA, 2003).

O novo modelo era também conhecido tecnicamente pela sigla VW 249. No entanto, ele foi denominado Fox, a partir de uma pesquisa realizada com clientes e concessionárias, para evitar dificuldades na absorção do nome em outros mercados. Segundo Krueger (2003), o nome Fox é fácil de se pronunciar e, além disso, sugere um carro veloz, ágil e compacto. Em inglês a palavra significa raposa: um animal esperto, astuto e sagaz.

“O Fox se destaca pela tecnologia, qualidade, durabilidade, robustez, versatilidade, segurança, confiabilidade e excelente relação custo-benefício, entre outros atributos construídos, preservados e aprimorados pela Volkswagen. É um carro sem excessos, com todo o conteúdo adequado ao seu porte. É o melhor carro já desenvolvido e produzido em todos os tempos pela engenharia automobilística brasileira. Os brasileiros devem se orgulhar de ter construído o Fox, um carro que pode levar a sua bandeira para muitos países”, definiu, em 2003, o então presidente da Volkswagen, Paul Fleming.

A idéia de desenvolver e produzir o Fox surgiu em fins de 1998 e foi manifestada pela diretoria de estratégia de produtos da Volkswagen, instalada na Ala 17 da fábrica Anchieta, em São Bernardo do Campo – São Paulo (VEIGA, 2003).

O presidente da Volkswagen do Brasil, Hans-Christian Maergner, considera o Fox o “carro-símbolo” da recuperação da empresa no país: “Em paralelo ao lançamento do Fox, fizemos uma profunda reestruturação em 2003 e caminhamos para o equilíbrio de nossas contas já no ano de 2004”. Segundo ele, o modelo exibe

a nova face da Volkswagen ao mercado brasileiro, como uma empresa inovadora, charmosa, criativa, ousada, competitiva e totalmente ligada às aspirações do cliente.

O modelo foi, desde a fase de projeto, desenvolvido com a participação do seu futuro consumidor, que em “clínicas” e pesquisas, indicou o caminho para que a Volkswagen o criasse. Pouco a pouco, com a participação dos futuros clientes, definiu-se um carro com, linhas modernas, compacto por fora sem abrir mão do espaço interno. O veículo ainda deveria ser, segundo as pesquisas, moderno, inovador, confortável, versátil e oferecer toda tecnologia, sem que somente uns poucos pudessem pagar tudo isto. Para completar a lista de definições do carro, o Fox deveria conciliar as características de um multiuso, capaz de transportar adequadamente a família, com o atendimento a pequenas atividades comerciais (OLIVAL, 2003).

As clínicas ouviram a opinião de três mil pessoas e detectou quatro tipos de clientes: o entusiasta, que valoriza status; o sensível, que se importa mais com praticidade e conforto; o guiado pela imagem, que gosta de dirigir e exige design bonito; e o essencialista, que leva em conta a relação custo-benefício. Dois desses perfis, o sensível, cujo público é predominantemente feminino, perfazendo 61% dos consumidores, e o guiado pela imagem, são constituídos por pessoas que foram consideradas público-alvo do Fox.

O modelo Fox teve sua versão configurada em uma família, já consolidada nos modelos City, Plus e Cross Fox, com as seguintes variações:

- Fox City- Nele destacam-se os seguintes itens de série: pára-choques na cor do veículo, grade dianteira na cor do veículo, roda de 14 polegadas, calotas, vidros verdes, imobilizador eletrônico, pára-sol bi-articulado com espelhos para motorista e passageiro, 18 porta-objetos, apoios de cabeça dianteiros com regulagem de altura, banco do motorista com regulagem de altura, banco traseiro rebatível com dois apoios de cabeça, tomada de 12V e relógio digital no painel de instrumentos (figura 5.14).



Figura 5.14 - Modelo City

Fonte: www.bintranet.com.br

- Fox Plus- Neste, os itens de série do Fox City são incorporados, sendo incluídos: 4 portas a direção hidráulica, desembaçador traseiro, limpador/lavador do vidro traseiro, *brakelight* e quadro de instrumentos com relógio digital e tacômetro.
- Fox Sportline- Nesta versão top de linha, além do conteúdo das versões City e Plus, foram incluídos espelhos retrovisores e maçanetas na cor do veículo, farol/lanterna de neblina, pára-brisa degradê, pintura preta na soleira, rodas de liga leve de 15 polegadas, pneus mais largos, 195/55 R15, abertura interna e elétrica do porta-malas, antena no pára-brisas com amplificador, ARS (banco traseiro com ajuste longitudinal), cinto lateral de segurança traseiro retrátil de 3 pontos e portamalas com iluminação e preparação para som.
- Fox Work- utilitário do tipo furgão.
- Cross Fox- Foi concebido a partir da versão Sportline do carro original, equipada com motor 1.6 Total Flex. Além do visual que mostra disposição para enfrentar trechos terra, o Cross Fox tem suspensão especial, que aumentou a distância do solo em 4,6 centímetros em relação à versão original. O carro vem com proteções do cárter e do pára-choque com faróis de milha embutidos. As abas dos pára-lamas são mais salientes e há proteção da soleira, retrovisor pintado com tinta metálica e no nome Cross Fox destacado em praticamente toda a extensão da parte inferior. O estepe na traseira já se tornou um ícone dos modelos "off-road" e

também foi incluído nesse protótipo. O Cross Fox também é equipado com rack no teto e rodas de 15 polegadas (figura 5.15).

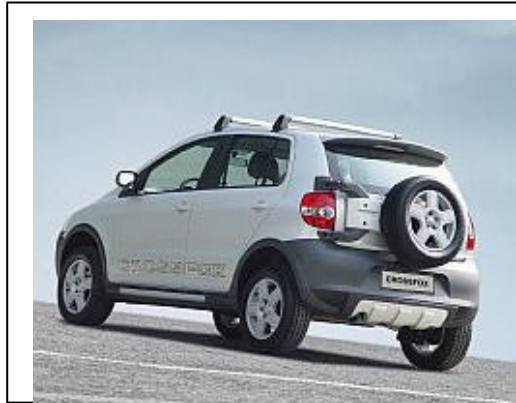


Figura 5.15 - Cross Fox

Fonte: www.bintranel.com.br

- Fox Gti- Pensado como um veículo esportivo com motor 2.0 com injeção eletrônica.
- Fox SW- Uma versão em forma de mini van.
- Fox Pepper- Aproveitando o sucesso dos carros "tunados", a empresa preparou uma versão com visual mais esportivo, que deve agradar o público jovem. O carro é equipado com uma série de itens que serão vendidos pela rede Volkswagen como opcionais, sob a marca VW Tech. Os componentes podem ser aplicados às três versões de série do Fox: City, Plus e Sportline. A dianteira tem como destaques grade pintada em preto fosco, espóiler no pára-choque, defletor na soleira, revestimento preto fosco na coluna central e friso degradée do cinza ao preto com o desenho aplicado de três pimentinhas na lateral. Na traseira, os toques de esportividade ficam por conta do spoiler no pára-choque, aerofólio no teto da tampa do porta-malas, antena de rádio desenhada especialmente para a versão e ponteira cromada do escapamento. Pintado na cor branco Nacar perolizada, o Fox Pepper também tem o desenho da

raposa estilizada aplicado na parte inferior da tampa do porta-malas e utiliza rodas esportivas de 17 polegadas com pneus 215/40 R17. Para ganhar ênfase no visual superesportivo o carro teve a suspensão rebaixada, o que diminuiu a distância do solo em quatro centímetros. A exemplo do Cross Fox, o interior do Pepper também tem bancos e direção com revestimento de couro, com aplicações na cor pérola, além de aplicações em couro nas laterais das portas. Na parte superior do *cockpit*, o destaque é para os três relógios especiais que indicam a temperatura da água, temperatura do óleo e conta-giros. Os pedais têm cobertura de alumínio e a manopla do câmbio ganhou design diferenciado e exclusivo. O alumínio é também o material utilizado na proteção das soleiras das portas. Como reforço para o atributo de esportividade máxima, o Fox Pepper segue a linha da customização em massa com sistema de som Kenwood MPV 692, com amplificador Sony Explode de 444W, sub-woofer Sony 8 polegadas de 200W embutido no porta-malas, 4 alto-falantes coaxial 50W RMS cada (original Volkswagen) e caixa tech sub-woofer selada de 10 litros, além de rodas de liga leve e um design mais esportivo (figura 5.16).



Figura 5.16 - Fox Pepper

Fonte: www.bintranet.com.br

No projeto original estas versões do modelo Fox já estavam previstas (OLIVAL, 2003).

A expansão de um modelo específico para uma família de veículos surge, a partir de uma plataforma comum a todos os modelos. Neste contexto a

modularização está inserida de maneira a reduzir custos de projeto, custo de desenvolvimento de fornecedores, custo de treinamento da mão-de-obra e outros.

O conceito inovador de construção do Fox recebeu o nome de *Designed Around the Passengers* (desenvolvido ao redor dos passageiros). Representado simbolicamente pela figura de uma concha que guarda uma pérola em seu interior, esse conceito fez com que os designers da Volkswagen do Brasil desenhassem primeiro o interior do carro, posicionando confortavelmente cinco passageiros, gerando todos os espaços possíveis e acrescentando elementos de praticidade e versatilidade necessários para o transporte de uma família, para a seguir desenvolver o seu exterior. Os designers deram assim, ao novo carro, um destaque especial no aproveitamento completo e inteligente do espaço interno. O banco traseiro corre sobre trilhos, visando o conforto dos passageiros ou a otimização do espaço de bagagem. O espaço interno garante a acomodação perfeita de pessoas com até 2 metros de altura (VEIGA, 2003).

5.2.2 O módulo do *cockpit* do Fox

O *cockpit* do veículo é conhecido normalmente como painel, porém nesta dissertação convencionou-se a nomenclatura utilizada pela empresa analisada, ou seja, *cockpit*.

O módulo do *cockpit* do Fox já está sendo utilizado nos modelos Fox City, Fox Plus e Cross Fox, bem como nos modelos exportados para o México e para a Europa, podendo ainda, ser utilizado para toda a família Fox ou outros veículos da empresa (VEIGA, 2003).

De acordo com VEIGA (*ibid*), internamente, um dos destaques do novo modelo é o *cockpit*, que tem uma estética limpa, agradável e com fácil utilização, com mostradores em forma de meia lua, lembrando os carros de fórmula 1. A localização dos comandos de luzes garantem melhor acesso aos controles.

Os componentes de interior de um veículo são módulos e peças associados diretamente ao conforto e segurança do motorista e dos passageiros e são responsáveis pelo aspecto final da cabine do automóvel. Os dois principais conjuntos são o *cockpit* e o conjunto de assentos (ANDRADE, 2003).

Ao longo da história os carros aumentaram seus desempenhos e assim surgiu também a necessidade de monitorar e obter informações a respeito das condições do veículo. Estas informações normalmente estão alojadas no *cockpit* do carro. O *cockpit* assume assim um papel fundamental, pois, através dele se obtém o controle do veículo como um todo. Por ser ergonomicamente adaptado ao condutor, o *cockpit* possibilita a sua utilização como porta objetos, com a parte superior lembrando uma grande bandeja, com textura rugosa e com ressaltos, que evitam o deslizamento dos objetos.

Assim, o módulo do *cockpit* consiste em uma estrutura pré-moldada que abriga todas as informações disponíveis sobre o funcionamento do veículo, como indicadores de velocidade, distância percorrida (hodômetro), volume de combustível, pressão do óleo, temperatura da água de refrigeração, alimentação do sistema elétrico, acionamento do freio de estacionamento e faróis, por exemplo, além dos controles de espelhos, vidros, portas, tampa do bagageiro e climatização da (<http://www.vwbintranet/design.package>).

O *cockpit* é responsável, ainda, por trazer a coluna de direção, servo freio, pedaleira de acelerador, pedaleira de freio, pedaleira de embreagem, ar condicionado, módulo do airbag, reservatório de água, som etc. Como partes correlatas ao *cockpit*, podem ser incluídos ainda os volantes e os *airbags* (embutido no volante), como se vê na figura 5.17.

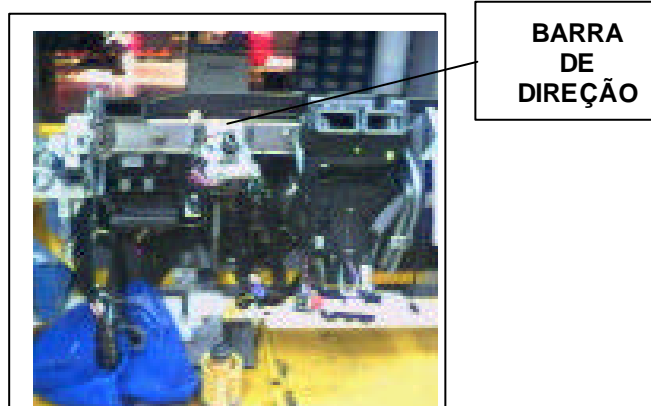


Figura 5.17 – *Cockpit* em fase de montagem

Fonte: Foto realizada no posto de montagem

O *cockpit* é o primeiro módulo interno a ser desenvolvido (VEIGA, 2003). Com ele, o processo de análise conceitual da parte interna do veículo, torna-se mais fácil. Este módulo, na fase do desenvolvimento e confirmação do conceito, passa pelas mesmas fases vistas anteriormente. São realizados desenhos livres, tentando definir a melhor forma dentro do conceito global do veículo. A figura 5.18 mostra o esboço final dos instrumentos e do *cockpit* completo.

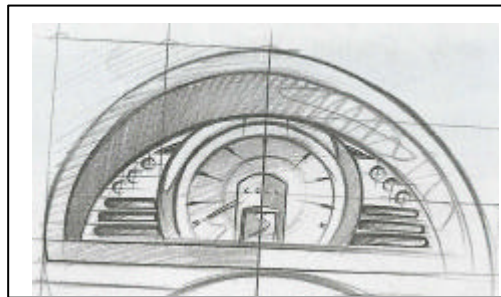


Figura 5.18 - Esboço final do painel

Fonte: Jornal da Volkswagen, agosto de 2003

Após a definição da superfície geométrica e da simulação utilizando o sistema “virtual data control models”, é desenvolvido e construído o primeiro protótipo virtual e conseqüentemente é realizada a liberação para a primeira fabricação do módulo físico (<http://www.vwbintranet/design.package>), como apresentamos na figura 5.19.

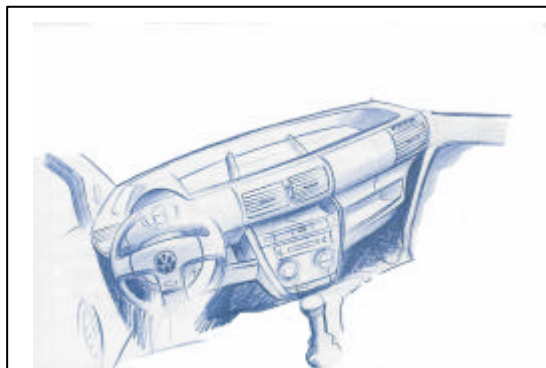


Figura 5.19 - Design final do *cockpit*

Fonte: Jornal da Volkswagen, agosto de 2003

O modelo e estilo do *cockpit* devem estar compatíveis com o *Package* e a plataforma escolhida para o projeto. Como já foi citado anteriormente, os especialistas de *Package* têm como principal enfoque a ergonomia. No caso do *cockpit* são analisados itens, tais como acesso aos comandos, visibilidade dos mostradores e sinalizadores, bem como forma e itens de segurança (<http://www.vwbintranet/design.package>). A figura 5.20 representa o *cockpit* moldado em argila, já na forma final.



Figura 5.20 - *Cockpit* moldado completo

Fonte: Jornal da Volkswagen, junho de 2003

Após a aprovação do protótipo modelado, são então fabricados os primeiros componentes do módulo em materiais já determinados na fase de projeto, tais como plástico e metais, sempre mantendo a lógica formal. Hessel, em entrevista (nov. 2004) esclarece que os mais de 100 componentes que formam o cockpit são fornecidos por empresas selecionadas pela BUC.

Abaixo, pode-se ver a figura 5.21 do *cockpit* e figura 5.22 do painel, já na forma final, com as características para produção em série.



Figura 5.21 – Cockpit completo e instrumentos

Fonte: Fonte: Jornal da Volkswagen, setembro de 2004



Figura 5.22 – Instrumentos

Fonte: Fonte: Jornal da Volkswagen, setembro de 2004

Na montagem, o processo modular do cockpit do Fox tende a reduzir o tempo de produção e facilita o trabalho dos operadores, segundo Hessel (2004).

A Siemens VDO Automotive, líder no mercado de eletrônica e mecatrônica de alta tecnologia para a indústria automotiva, é responsável pelo desenvolvimento e fornecimento do painel de instrumentos do Fox. O projeto teve início em julho de 1999 e envolveu engenheiros, projetistas e designers. O tamanho do painel - um pouco menor que o habitual - e a arquitetura elétrica simplificada, por exemplo, ajudaram a otimizar os custos. O grande diferencial do projeto, porém, está no fato

de ter sido totalmente concebido e produzido no Brasil. No caso do Fox, foram utilizadas as tecnologias internacionais para criar um produto genuinamente brasileiro (VEIGA, 2003).

As configurações do painel e *cockpit* vistas nas figuras 5.21 e 5.22, variam de acordo com o modelo do carro. Os mais simples vêm com velocímetro, indicador de combustível e display com hodômetro, total e parcial e detalhes de acabamento na capa. Nos top de linha há ainda conta-giros, indicador de temperatura e, no display, relógio e identificação das estações de rádio, outro diferencial, já que este é um tipo de recurso geralmente disponível em carros com faixas de preço mais elevadas, conforme observações no local de montagem.

O módulo completo do *cockpit* é montado pela SAS Automotive. A SAS é um parceiro de 1° nível da Volkswagen, estando presente na produção e desenvolvimento desde a inauguração da BUC. A SAS Automotive desenvolveu um *know-how* a nível mundial em *supply chain* e *quality-management*, assim como na produção e teste de *cockpits* completos, incluindo todas as funcionalidades elétricas e eletrônicas. Através da especialização em produção Just-in-Time de módulos de *cockpit* o SAS Automotive oferece à Volkswagen conhecimentos técnicos, prazos de fornecimento melhorados e uma assistência técnica permanente (HESSEL, 2004).

Hessel (*ibid*), afirma que a relação entre a BUC e a SAS é uma configuração de condomínio industrial, onde o sistemista se estabelece no pátio ou ao redor da montadora, seja num raio relativamente pequeno da planta montadora, ou em terrenos da própria montadora. No caso da SAS a montagem do *cockpit* é realizada ao lado do tacto (posto) de montagem. A empresa possui uma área de 500 metros quadrados e, trabalha com 22 operadores por turno. A empresa auxiliou no desenvolvimento do *cockpit*, porém, o projeto é de total responsabilidade da Volkswagen.

Já na fase de planejamento da produção, o PCP da BUC, responde por planejar a produção do Fox nos modelos para o mercado brasileiro e para exportação para o México e Europa.

Com a informação do modelo do veículo definido, a SAS inicia a montagem do módulo do *cockpit* e entrega-o na ordem crescente de sequenciamento no ponto de montagem (CARDOZO, 2003).

O mesmo módulo é usado para os modelos City, Plus, México e Cross-Fox, no entanto, customizados conforme os critérios pré-estabelecidos pela empresa e conforme os opcionais solicitados pelo cliente, direcionados para cada segmento.

Já para o modelo europeu, o *cockpit* apresenta diferença nos detalhes de acabamento superficial (capa), botões e na inclusão de uma tampa para o porta-objetos.

5.2.2.1 Procedimentos para modularização do *cockpit* do Fox

As informações que abaixo são apresentadas foram obtidas através do Manual PKO (2004) e www.vwbintranet/engenharia/index.htm: acesso em 06/09/2005.

O módulo do *cockpit*, assim como os outros módulos componentes do veículo, é desenvolvido na fase SP até a PD, da seqüência estabelecida no Manual PKO, conforme apresentado anteriormente na figura 5.20.

O PKO (Produkt Kosten Optimierung) é um departamento que, como o nome (na língua alemã) indica, tem por finalidade otimizar os custos dos produtos, isto é, este grupo tem a tarefa de identificar componentes ou conjuntos que podem ser modularizados, alterados ou eliminados de forma a proporcionar economia, sem prejudicar a qualidade do produto final. Ele está integrado no design, visto que, o departamento participa de todas as etapas. Para isso alguns métodos são utilizados (MANUAL PKO, 2003):

- Análise de mercado/*benchmarking*;
- Desenho preliminar (mão livre);
- Design no Fotoshop;
- Modelagem em clay;
- Aplicação do software *Icem Surf* para a criação das referências digitais;
- Interface e funções entre componentes;
- Análise de composição de custos;
- Sugestões de consumidores;
- Execução do QFD (Desdobramento da Função Qualidade);
- Execução do FMEA (Análise de Possibilidade e do Efeito das Falhas);

- Aplicação do software Catia para dimensionamento;
- Formação do módulo;
- Fabricação do protótipo;
- Teardowns (teste destrutivo e análise com ultra-som);
- Análise de custo real do produto;
- Estruturação do módulo e configuração para famílias.

A modularização, no caso do *cockpit*, parte do fato de que o cliente ao optar por um determinado modelo está conseqüentemente optando por um número básico de itens de série. A customização começa a se configurar a partir do momento que o cliente faz uma escolha de pacote de opcionais. Neste caso, como por exemplo, o modelo 1.0 Plus Totalflex oferece a opção de escolha do tacômetro (conta-giros), airbag, cd player, ar condicionado e freios ABS. Esta escolha do consumidor leva a uma nova configuração do *cockpit* nos aspectos funcionais (inclusão de componentes e detalhes de monitoramento).

A aparência externa permanece a mesma, com exceção dos modelos para o mercado europeu e para o Cross-Fox. O primeiro apresenta textura da capa de cobertura diferenciada e tampa de porta objetos, conforme a figura 5.23 e figura 5.24.

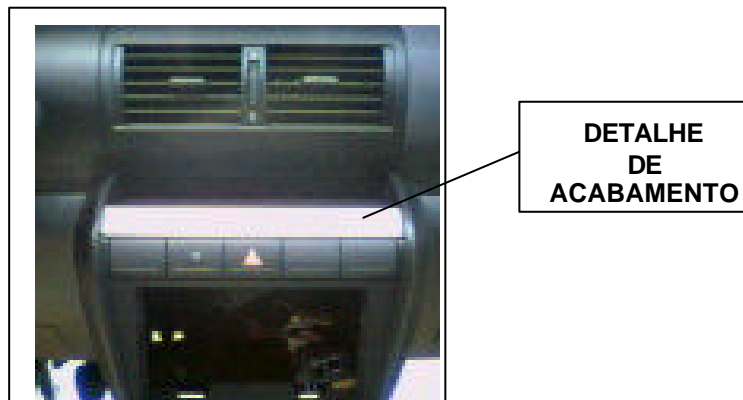


Figura 5.23 - Detalhe estético do *cockpit*

Fonte: Foto realizada no posto de trabalho

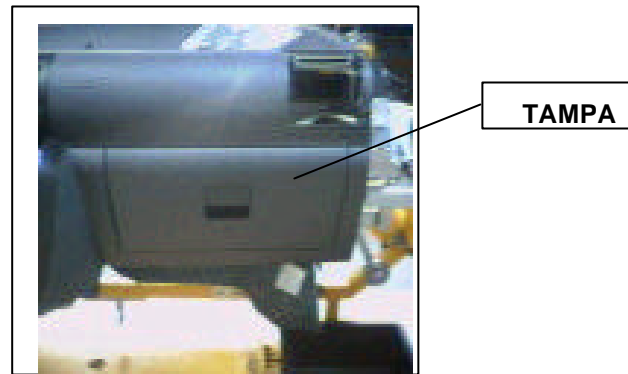


Figura 5.24 - Tampa do porta objetos

Fonte: Foto realizada no posto de trabalho

5.3 A modularização e o design a partir dos especialistas: O *survey*

Em atividade paralela às entrevistas, pesquisa documental e observação, nesta pesquisa utilizou-se também a aplicação de um *survey* por e-mail. O *survey* tinha por objetivo, como as demais técnicas, verificar de que forma a gestão do design encontra-se inserida como cultura na Volkswagen do Brasil e os objetivos a serem alcançados com o modelo Fox dentro da estratégia geral da empresa e ao uso do design como ferramenta estratégica. Ele foi aplicado como técnica complementar às anteriores para possibilitar uma melhor compreensão da realidade estudada.

Como visto anteriormente o grande problema do *survey* por email é o não conhecimento da população a ser pesquisada, o que pode comprometer a extensão das conclusões para a população. No entanto, no caso particular desta pesquisa, a população era conhecida e, portanto, este efeito foi diminuído.

O *survey* foi realizado em quatro fases. Iniciando a pesquisa, aplicou-se um questionário (Questionário 1, anexo 1), como pré-teste, no início do mês de junho de 2004, direcionado aos gerentes de Montagem, Engenharia de Manufatura e Engenharia de Produto, reunindo no total três colaboradores. Para cada um foi explicado o propósito da pesquisa e foi solicitado que respondessem sozinhos às questões, como se tivessem recebido o questionário pelo correio ou por e-mail.

Depois de três dias, entrou-se em contato para obter o retorno do questionário e foi solicitada uma entrevista para que eles comentassem as questões

e esclarecem as questões e as dúvidas. Assim foi possível saber como eles entenderam as questões e suas dúvidas sobre os termos usados, o que possibilitou uma primeira avaliação, revisão e adequação para as questões que não ficaram completamente claras com a pesquisa documental e as observações. Com base nessas entrevistas, na análise das respostas, na proposta formada por Aguiar, Bolzan, Merino e Pereira (2002) e, na revisão bibliográfica, o questionário foi revisto e adequado a nova situação, e assim foram elaboradas as versão 2 e 3 do questionário (Anexo 2 e 3).

No mês de junho de 2005, foi realizada a segunda fase do survey, quando foram enviados 63 questionários para os endereços eletrônicos, de supervisores e gerentes, obtidos através de pesquisa na intranet, conforme o que consta na página de estrutura organizacional da empresa (<http://vwbintranet/recursos.humanos.geral/estrutura>), sendo aplicado então o questionário 2 (Anexo 2).

Do total, vinte e seis pessoas responderam o email. Não obteve-se resposta de três pessoas estavam em férias e de duas pessoas estavam em viagem. Além disso, trinta e duas pessoas não responderam o email, sem justificativa. Assim, o *survey* alcançou 41% de retorno, sendo um índice muito bom para a análise dos dados. Houve predominância dos setores de Engenharia de Produto, Design, Vendas e Manufatura.

Abaixo são apresentados os resultados percentuais em relação às perguntas do questionário 2.

Tabela 5.1 – Tabulação dos dados do *survey* questionário/somatório =26 pessoas

	QUESTÃO ABORDADA QUESTIONÁRIO 2	Integração (%)
ESTRATÉGICO	A empresa vive ativamente seu sistema de valores	100
	A vantagem da empresa se apóia nos valores praticados	92,3
	Acreditam que a competência central está relacionada ao produto e a imagem da marca	95,2
	Acreditam que a missão está bem definida	100
	A empresa relaciona sua competência aos investimentos em design	81,4
	Acreditam que a eficácia do produto é verificada através de pesquisas de satisfação	100
	O Fox tem condição de ser líder de mercado em sua categoria	87
	Acreditam que a gestão do design assume grande importância para a estratégia	100
	A ênfase estratégica do design está centrada no consumidor	100
TÁTICO	O design faz parte da cultura da empresa	94,7
	O departamento de design utiliza a metodologia projetual de forma adequada	88,3
	A empresa utiliza de forma adequada técnicas de análise dos produtos	93,8
	Conhece os objetivos estratégicos da empresa	90,5
	Seu departamento está envolvido nas decisões estratégicas	90,1
	Conhece o programa Formotion	90,5
	Acredita que a utilização da modularização traz um diferencial para a empresa	90,5
	Acredita que a empresa se relaciona com os clientes através dos seus canais de comunicação (internet, televisão, jornais e revistas, pesquisas)	100
OPERACIONAL	Qualidade é um objetivo presente nas ações da empresa	100
	A estrutura da empresa é simples e flexível	4,8
	Existe integração horizontal entre os departamentos	50
	A empresa acompanha as evoluções tecnológicas	94,7
	As atribuições dos colaboradores está bem definidas	100
	As pessoas são livres para criar novas formas de trabalho	71,4
	Acreditam que o design comunica a identidade da empresa através aparência e do estilo dos produtos	95,7

Após o recebimento deste questionário, numa terceira fase, foi encaminhado o questionário 3 (Anexo 3) aos mesmos indivíduos, onde o foco era identificar o conhecimento do uso da modularização, bem como, a importância do design nos

diferentes níveis de gestão. As respostas deveriam ser afirmativas ou negativas e o resultado é o que apresenta-se na Tabela 2, abaixo.

Tabela 5.2 – Tabulação dos dados do *survey* do questionário 3 = 26 pessoas

	QUESTÃO ABORDADA QUESTIONÁRIO 3	Integração (%)
ESTRATÉGICO	O design é visto como parte da estratégica da empresa.	100
	A concepção da modularização (módulos) nasce na fase de planejamento e desenvolvimento do conceito do veículo	100
	A customização de um carro deve buscar o benefício máximo para o cliente. A empresa deveria se adequar para oferecer essa diversificação ou diferenciação, buscando assim se destacar em relação à concorrência.	12,8
TÁTICO	Um carro pode ser customizado até o limite estabelecido para o seu segmento, sem que traga prejuízos à empresa.	7,5
	A customização deve estar voltada para o cliente, sem que traga uma burocracia excessiva para a empresa. Não existe um limite, apenas, devendo estar bem balanceada, para que ambos (a empresa e o cliente) ganhem.	79,7
OPERACIONAL	Acreditam que o módulo do <i>cockpit</i> está customizado	16,6
	Acreditam que possivelmente o módulo do cockpit possa ser customizado de uma melhor forma	83,4

Os resultados destas três fases da investigação não foram totalmente suficientes para a identificação da situação real, pois eles não abordavam a modularização enquanto foco operacional na empresa. Por isso, uma quarta fase, foi empregada para reunir mais dados para a análise. Esta fase da pesquisa objetivou aprofundar o conhecimento quanto à utilização da modularização associada ao design no projeto do novo modelo Fox, da Volkswagen do Brasil, ou seja, sob o ponto de vista operacional.

Ela foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2005, quando foi enviado um questionário a 11 funcionários, dentre eles engenheiros, analistas e projetistas de produto, no site da intranet da empresa, wbintranet/engenharia/organograma_principal.htm como especialistas no

desenvolvimento dos módulos. Do universo total, três pessoas estavam em viagem e não responderam às perguntas, duas pessoas não deram retorno e, seis pessoas responderam, alcançando desta forma 54,5% de retorno.

O questionário aplicado foi elaborado no intuito de esclarecer, a metodologia projetual utilizada para a criação do módulo do *cockpit*, um ponto que ainda se encontrava obscuro na fase anterior.

Nesta fase, as respostas ao questionário demonstraram o conhecimento deste grupo em relação à temática da metodologia de desenvolvimento de módulos. Observa-se que todos os participantes apontaram a falta de uma metodologia na Volkswagen do Brasil. Os designers e engenheiros que trabalham em um determinado projeto seguem as diretrizes estabelecidas pela matriz da empresa na Alemanha.

A tabela 3 demonstra o nível de entendimento da metodologia de desenvolvimento de módulos na visão dos engenheiros, analistas e projetistas do produto.

Tabela 5.3 – Tabulação dos dados do *survey* – questionário 4

QUESTÃO ABORDADA		Integração (%)
QUESTIONÁRIO 4		
OPERACIONAL	Qual é a metodologia utilizada para definir um determinado módulo (ex. <i>cockpit</i>)?	100% Desconhecem
	A empresa utiliza alguma metodologia como: MFD (Desdobramento da Função Modular) ou DSM (Matriz de Projeto Estruturado)?	100% Desconhecem
	A metodologia utilizada pela empresa é abordada em algum documento (manual, instrução de trabalho etc)?	100% Desconhecem
	A área de Design contribui (tem influência) na criação do módulo?	83,3 % Sim
	A criação dos módulos está orientada para que foco (redução do tempo de projeto, família de produtos, produção, cliente, customização etc)?	100% Família de produtos e produção

5.4 Análise da coleta de dados

A seguir apresentaremos a análise dos dados coletados com base na estrutura estabelecida por Magalhães (1997), visando identificar como a gestão do design incorpora os conceitos de modularização no caso específico do cockpit do modelo Fox.

5.4.1. Modularização e Gestão do Design no nível estratégico

Conforme os dados coletados no estudo de caso, o design é considerado pela Volkswagen como uma das principais competências a serem nutridas pela empresa, como aponta WOLF (1998). Isto pode ser demonstrado tanto nos depoimentos da alta administração, nos documentos analisados, quanto pode ser encontrado disseminado entre todas as gerências, já que os resultados em relação a consulta foram de 100% de reconhecimento do valor do design, enquanto que perto de 100% consideram que a competência central da empresa está relacionada ao design.

No entanto, embora o *survey* tenha demonstrado que o design é considerado como questão estratégica pelos pesquisados, com participação ativa no desenvolvimento dos produtos, comprovado inclusive pelo Manual PEP, não existe um departamento de gestão do design na empresa. O departamento de design está subordinado à engenharia de produto, não sendo pensado de modo mais amplo e integrado. Este fato seria um dos fatores que determinam a baixa taxa de utilização da modularização pelo design, bem como dele decorreriam as controvérsias existentes entre os elementos de comunicação externa e o processo interno de design, como podemos verificar nas falas e no site da empresa (Anexo 5).

Outro ponto a ser observado, conforme o primeiro *survey*, é o de que os pesquisados não consideram que o novo modelo, o Fox, esteja plenamente desenvolvido para atender às demandas, na medida em que somente 87% apontam que ele poderá vir a liderar no mercado.

Apontam também que os investimentos estratégicos no design ainda podem ser ampliados, já que 19,6% não consideraram este quesito plenamente atendido. Não ficou explicitado, no entanto, onde residiriam estas deficiências. Apenas um item

se destacou como altamente negativo, na opinião dos pesquisados: o que se refere à estrutura organizacional, no qual somente 4% consideram que ela é simples e flexível. Conforme a literatura, a gestão do design é fortemente influenciada pela característica organizacional, o que como podemos ver no caso estudado, pode explicar as dificuldades de incorporação da modularização pelo design, como poderemos verificar mais adiante. Seguindo a análise de Magalhães (1997), a integração organizacional observada no estudo de caso se dá na forma de gestão descentralizada em unidades de negócios e não na de competências centrais, como defendem Hammel e Prahalad (1995), interferindo assim diretamente na capacidade de inovação.

Segundo Kelley (1998), o design contribui para a inovação. Porém, seguindo uma abordagem mais tradicional, o design da Volkswagen procura inovar em tecnologias e estilo, visando manter a identidade da marca, como podemos verificar no survey e no depoimento de Barone (2004). Pelo observado, no entanto, estes dois aspectos não se encontram integrados: o estilo é desenvolvido pelo design e a inovação pela engenharia. Por isso, acreditamos que a modularização, mais largamente empregada pela engenharia de produção, apresenta-se bastante desenvolvida sob o ponto de vista do processo e de modo insipiente no produto.

A inovação no seu ponto de vista ampliado, integrado e interativo (KELLEY, 1998) com todas as instâncias que conformam o processo projetual, deve aproximar a sociedade, o mercado e a empresa. Portanto, deve contribuir para a incorporação da modularização como forma de melhorar a participação da empresa no mercado, oferecendo, inclusive, melhores soluções do ponto de vista social. Neste aspecto, a Volkswagen, conforme o estudo de caso com o cockpit do Fosc, vem buscando esta integração, mas ainda precisa avançar na relação que se estabelece para além dos seus muros, incorporando os aspectos relativos aos consumidores e à sociedade, incluindo a sustentabilidade (PEDROSA e PEQUINI, 2002).

Além disso, segundo Drucker (1996), a inovação é uma ferramenta que permite a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. Observa-se que, a partir do estudo de caso, a Volkswagen está desenvolvendo processos novos que vão permitir esta mudança e que a modularização, se integrada ao design poderá contribuir para a oferta de um serviço diferenciado, permitindo não apenas uma abordagem com base na segmentação, como fez até agora, mas sim

oferecendo uma possibilidade efetiva de customização em massa, atendendo portanto a uma demanda em relação às novas tendências de mercado (FREEMANN, 1989; HAMMEL e PRAHALAD, 1995; CARVALHO, 2003).

Com esta separação, a inovação na Volkswagen poderia ser ainda bastante explorada, sob o ponto de vista da customização, modularização e design. Embora a inovação, segundo o *survey*, faça parte do dia a dia da empresa, onde, os seus executivos acreditam que são aplicadas as melhores práticas que existem, ela tem sido apenas utilizada nos aspectos de diferenciação, como visto em Poter (1998) e Freeman (1989). Para ela ser incorporada como se apresenta em Hamel e Prahalad (1995), ela precisaria ser incorporada no plano estratégico.

Este fato pode ser confirmado ao observarmos que, ao atuar em um mercado bastante competitivo, como o automotivo, a empresa tem sido pioneira em muitas inovações tecnológicas, concentrada nos produtos e nos processos produtivos, como é o caso da tecnologia bicombustível incorporada aos produtos e da utilização da criação dos condomínios industriais, no caso voltada para o processo produtivo, como observamos na pesquisa documental e no *survey*. Porém, como se observa no Manual K to K, a empresa ainda não integra o cliente no processo de design, conforme sugerem Consoni e Quadros (2002) e Salerno (2002). Com a ferramenta Kunde to Kunde, esta integração poderia ser melhor trabalhada. No entanto, isto demandaria uma série de novos mecanismos a serem adotados na gestão do design.

Outro ponto relacionado ao aspecto organizacional, demonstra que o organograma da empresa coloca a BU – Curitiba subordinada à vice-presidência de operações. Isto traz também consequência direta no processo de design, em que as decisões referentes a mudanças no design ou na engenharia acontecem de modo lento, pois a BU – Curitiba não dispõe de autonomia, sendo necessária uma aprovação da vice-presidência, localizada na Alemanha. Isto pode ser demonstrado pelo tempo que foi necessário para a aprovação do projeto Fox e a sua posterior inclusão dentre os produtos para serem comercializados no mercado externo, pois inicialmente o projeto estava vinculado apenas ao mercado nacional.

Sob o ponto de vista da liderança em termos mercadológicos, sabe-se que as empresas que almejam ser líderes precisam antes de tudo ouvir seus clientes e, nesse ponto a empresa tem se mostrado aberta ao atendimento das suas

necessidades. Isto tem sido realizado pela Volkswagen em relação ao modelo Fox por meio de pesquisas e clínicas, bem como por meio dos seus canais de comunicação abertos ao público. Como aponta o Jornal Volkswagen (ed. 147, jul. 2005), talvez seja esta uma das razões que tornaram o Fox o segundo carro mais vendido pela empresa.

Esta estratégia com foco no cliente serve como alicerce básico para a customização, que por conseguinte se apóia na modularização. No entanto, apesar da empresa demonstrar preocupação com os aspectos vistos em Amboni, Merino e Souza (2002), onde o consumidor, a qualidade e estratégia de posicionamento foram considerados fundamentais no sucesso da gestão do design, a empresa ainda não dispõe de mecanismos que transfiram estas informações para a área de desenvolvimento de produtos de forma integrada. Um programa de computador está sendo desenvolvido neste sentido, no entanto a existência de uma metodologia que converta estas informações para o desenho das plataformas e módulos ainda é carente. As dificuldades neste sentido podem ser explicadas pelo fato de que a literatura existente ainda não oferece dados para isto.

Em termos gerais, podemos ainda dizer que a globalização impôs certas regras na produção dos veículos. Sendo os carros mundiais obtidos a partir da mesma plataforma pretende-se uma simetria tecnológica entre as fábricas, que produzem os mesmos modelos, ofertados aos diversos mercados. É importante neste caso observar que os modelos não devem engessar o sistema de produção, pois, devem ser planejados segundo os centros de excelência. Portanto, tudo que não for parte da competência, é considerado *commodity*, o que permite a flexibilização de cada fábrica para utilização de componentes da rede de fornecimento local. Obviamente, este processo obedece ao conceito de produto modular, o que significa que as *commodities* podem ou não ser transnacionalizadas (COMIN, 1998).

Porém, se o *survey* demonstrou que 100% dos entrevistados vêem o design como parte da estratégia, por outro lado, 100% dos entrevistados vêem o conceito do produto modular apenas sendo executado na fase de planejamento e desenvolvimento do conceito. Isto prejudica bastante a integração plena entre os dois aspectos objeto desta investigação.

O *survey* constatou também que 100% dos dirigentes acreditam que o design tem função estratégica e que o design está voltado para os desejos do consumidor, o que foi reforçado na pesquisa documental, com a observação de inúmeras citações em jornais internos, externos e informativos, bem como na intranet. No entanto, somente 81,4% dos dirigentes, no nível de supervisão, consideram que os investimentos em design vem sendo realacionados à competência da empresa.

Com respeito à customização relacionada ao design sob o ponto de vista estratégico, observou-se que na missão da empresa ela é considerada, pois encontra-se claramente a menção da importância do consumidor no desenvolvimento de seus produtos. Esta concepção pode ser notada também nos depoimentos do pessoal responsável pelo design do Fox, quando verifica-se que a abordagem no desenvolvimento do produto partiu de questões ergonômicas, do seu interior para o exterior.

No entanto, apesar dos pesquisados haverem apontado que 92,3% consideram que a empresa se apóia nos valores praticados, o valor relativo à customização não encontra-se ainda incorporado devidamente: Como pode se observar no site da empresa, os modelos estão previamente configurados, não sendo permitido ao consumidor escolhas plenas. Além disso, a empresa não dispõe de um serviço de atendimento customizado para os seus clientes.

5.4.2 Modularização e Gestão do Design no nível tático

Como aponta Ackoff (1996), o plano estratégico na Volkswagen, embora coloque a modularização como uma de suas competências, ainda não conseguiu se desmembrar em planos táticos sob o ponto de vista do design, que englobam planejar e coordenar os valores da empresa com o atendimento aos objetivos, prazos e custos planejados (WOLF 1998).

Os planos de design ainda não consideram a modularização de modo sistemático, como apontam os diversos documentos investigados. Desta forma, a estratégia competitiva ainda não se estabeleceu de modo que garanta a vantagem em termos de mercado, pois na medida em que outras empresas venham a

desenvolver mais cedo ferramentas que possibilitem uma sistematização do processo, estas estarão automaticamente melhor posicionadas.

Apoiando-se nas afirmações de Magalhães (1997), que sugere que a gestão do design se preocupa também com a qualidade do produto, onde a empresa deve adotar práticas que à privilegiem, verifica-se que no aspecto relativo à qualidade, na empresa, ela é tratada no dia-a-dia em todos os níveis, através de seus programas de qualidade e normas, como visto na pesquisa documental, por meio do Programa Excellence e através da certificação em normas internacionais da qualidade. Foi consenso geral entre as pessoas entrevistadas que a empresa privilegia a qualidade dos produtos e verifica sua eficácia através de pesquisas de satisfação do cliente, onde, 87% dos entrevistados acreditam que o modelo Fox será líder de vendas na sua categoria. O programa Audit reforça também este aspecto.

Por outro lado, o design, da forma vista por Wolf (1998) e Kistmann (2001), faz parte da cultura da empresa e está presente desde os níveis mais altos da estrutura organizacional até os níveis operacionais, sendo divulgada, nos objetivos da qualidade, custos e produtos. Isto pode ser percebido principalmente pelos documentos de comunicação interna e externa, como os jornais e informativos internos e o web site de design na intranet. Porém, sob o ponto de vista organizacional alguns problemas podem ser identificados. Não existe um consenso, entre os pesquisados no survey, a respeito da integração horizontal, apesar de a empresa disseminar nos informativos, jornais e manuais uma forma de flexibilidade administrativa. Neste ponto 50% das respostas apontam que seus departamentos se relacionam bem com outros departamentos mas, apenas 4,8% das pessoas vêem a empresa com a administração ágil e flexível. Isto, em parte, se deve ao tamanho da estrutura da empresa, apesar de desfragmentada em unidades de negócios.

Outro ponto enfocado pela literatura está relacionado ao fato da empresa priorizar suas ações de design desde o início do desenvolvimento do produto, como em Magalhães (1997). Isso pode ser observado nas táticas utilizadas a partir da estratégia global da empresa, como visto no programa ForMotion, que entre outros pontos contempla também a modularização.

A codificação dos veículos, junto ao processo produtivo, possível com o sistema *Basys*, conforme identificado na observação e na documentação analisada, permite hoje gerar uma série de combinações a partir do conceito básico, porém, a

estrutura do produto não permite muitas diferenciações, visto que não foi previsto dentro do projeto do produto. Portanto, mais uma vez, observa-se que a cadeia de incorporação da modularização no design do *cockpit* não se encontra plenamente integrada.

A pesquisa documental, através do Manual do PEP (2004), também pode comprovar a existência da modularização, na fase de desenvolvimento do conceito do veículo. Observa-se, no entanto que no manual anterior, de 2002, esta relevância não era destacada. Houve evolução nas táticas e métodos utilizados pela empresa no emprego da modularização na fase de desenvolvimento do veículo. Anteriormente, no Manual do PEP (2002), não existia o uso do termo “produto modular”.

Considera-se portanto que o uso do design sob o ponto de vista tático na Volkswagen, a partir do modelo Fox estudado, poderia contribuir para uma melhor utilização da modularização na medida em que aquele pode ser utilizado como um processo catalizador, de síntese e materialização de conhecimentos, procesos e informação de produto (MAGALHÃES, 1997; GAMA, 1999 apud AMBONI et alli, 2002), contribuindo para o processo de mudança tecnológica que tal ação demanda. Sem isto, o design no nível estratégico não pode integrar as funções práticas, estéticas ou simbólicas do veículo que devem se comunicar com os consumidores (CARVALHO, 2003), ficando refeito apenas aos elementos de engenharia.

As empresas devem prever e proporcionar o desenvolvimento da capacidade de aprendizado e a adaptação dos indivíduos envolvidos nos processos de desenvolvimento e inovação. Sendo assim os designers e engenheiros envolvidos com a modularização deveriam ter conhecimento das metodologias utilizadas para o desenvolvimento de produtos modulares. Isto se confirma através do *survey*, que apontou que 11,7% dos dirigentes acreditam que a metodologia projetual não está adequada.

5.4.3 Modularização e Gestão do Design no nível operacional

O Fox tinha a estratégia inicial de ser um produto somente para o mercado brasileiro e, na fase de projeto, a alta administração decidiu que o carro seria também

direcionado para a exportação, objetivando mercados mais exigentes. Com isto, o Fox teve seu *cockpit* re-projetado, com novo formato e novos componentes.

Para isto, a equipe de design não se utilizou das vantagens da configuração modular, embora citado pelos entrevistados, não considerando as afirmações de Sanchez (2002), Blackenfelt (2001) e Schilling (2000), Pedrosa e Pequini (2002). Para estes autores, as decisões tomadas na fase inicial do projeto têm maior alavancagem sobre a data final e custos, e no caso de um produto modular as mudanças não acarretam grandes mudanças no conceito global do projeto, pois, atuam independentemente.

Isto está reforçado na estrutura organizacional, que coloca o design vinculado à engenharia, no departamento de Planejamento e Desenvolvimento de Produto, porém sem uma vinculação que permita a modularização se alinhar aos processos produtivos modulares. Sendo a modularização uma das estratégias da empresa, seria de se esperar que a empresa dispusesse uma unidade de modularização junto ao design, o que não ocorre.

Embora Barone (2004) aponte a modularização na fase inicial do design e o fato de que o foco no cliente é um dos objetivos da empresa, observando-se as diferenças existentes entre os produtos, podemos dizer que a modularização empregada no Fox não ocorreu de modo pleno, sendo redesenhado o módulo do cockpit como um todo para a exportação. Isto porque a empresa considera o cockpit em interface com outros módulos, não subdividindo-o em sub-módulos, que seriam estabelecidos a partir de uma plataforma (PELEGRINI, 2004), com interfaces comuns que gerariam novos módulos. Inclusive, a denominação módulo aparece de duas formas nos documentos da empresa, como se verifica no site e no Manual PEP.

Além disso, a forma como foi estruturado, no sistema logístico, fez com que o *cockpit* não possa ser configurado a partir da mudança de acessórios, com vistas a customização dos modelos, o que poderia ser facilmente alcançado pela modularização voltada para o uso (SAKO e MURRAY, 2000).

Com base nesta teoria a empresa poderia diferenciar o produto objetivando atender as necessidades e desejos individuais do maior número possível de consumidores. Esta orientação estaria focada no cliente, como visto em Gilmore e Pine (1997), que enfatizam o uso da variedade e personalização através da flexibilidade e respostas rápidas. Isto propiciaria o desenvolvimento, produção e

comercialização de produtos com suficiente variedade e personalização para atender aos desejos dos clientes.

Isto é reforçado verificando-se as respostas do survey realizado com os designers. Quando perguntados a respeito das ferramentas utilizadas no design operacional, a aplicação do questionário 4 demonstrou a ausência de qualquer tipo de metodologia adotada. Além disso, a totalidade dos pesquisados apontou ainda desconhecimento de outras metodologias que poderiam auxiliar na modularização. Da mesma forma não apontaram nos documentos da empresa métodos a serem utilizados. Embora Barone (2004) diga que existem ferramentas para o desenvolvimento dos produtos, estes parecem facilitar apenas a tarefa de desenho e transferência destes para a produção.

O Manual PEP (2004) apresenta uma série de fases do projeto, com suas subdivisões, porém não se observa na parte relativa ao design operacional como esta atividade se relaciona com a modularização. Aparentemente, pelo levantado junto aos designers, o desenvolvimento do conceito, que inclui o desenvolvimento do módulo, considera previamente que os módulos são os já especificados anteriormente: cockpit, bancos, front end, portas e plataforma.

De modo geral, as estratégias de modularização praticada pela montadora, com vistas a diminuir o número de fornecedores diretos, consistem de uma prática voltada para a produção e projeto, visto em Salerno (2002) e Slack (1997). Já a modularização utilizada na fase de desenvolvimento do produto, traz o ganho em redução de tempo de projeto, pois, como foi visto, o mesmo módulo é utilizado para uma família de produtos, conforme as afirmações vistas em Camuffo (2001). No entanto, esta vantagem poderia ser mais otimizada com a utilização das ferramentas hoje disponíveis na literatura, tais como metodologia como: MFD (Desdobramento da Função Modular) ou DSM (Matriz de Projeto Estruturado) visto em Blackfelt, (2001). O executivo, José Ignacio López de Airriortua, vice presidente de operações, vê a modularização como a "terceira revolução industrial", o que se alinha com as idéias de Salerno (1998), Zilbovicius (1997) e Arbix e Veiga (2001).

Nos desenhos e esboços investigados, não se observa também qualquer esforço para a modularização. Eles possuem uma abordagem muito mais formalista e com base nas técnicas de representação: desenhos, esboços, modelos em escala e protótipos virtuais e em escala real.

O resultado é uma família de produtos em que não existe uma real intercambialidade entre os diversos componentes do *cockpit*. São acrescentados itens, sem que estes possam ser adquiridos de modo personalizado. Apenas no Fox Pepper, a customização aparece em termos de itens que podem ser adquiridos sob a marca VW Tech. Em relação ao cockpit, neste modelo, o painel é configurado de modo totalmente desvinculado dos demais, sendo a ele incorporado três relógios e uma pedaleira especiais, e como visto no estudo de campo.

Isto pode ser explicado pelo fato de que a base modular é definida na empresa pelo setor de desenvolvimento de produto na matriz da empresa na Alemanha, do qual não participam *designers*, apenas engenheiros. Além disso, como os departamentos de engenharia e design, no Brasil, são considerados centros de excelência e têm autonomia para o desenvolvimento do produto, este deveria ter também a autonomia para a utilização de uma metodologia de desenvolvimento de produtos modulares, talvez com isso, a empresa possa prever a modularização para o uso. Porém, a área considerou que na criação do módulo teria apenas 83,3% de participação.

Produtos centrais, conforme os autores Hamel e Prahalad (1995), são definidos como aqueles que permitem a geração de vários produtos finais, tendo um papel estratégico importante. A partir desta afirmação, conclui-se que, no caso do Fox, o *cockpit* poderia ser considerado um produto central já que é comum aos novos modelos que geram posteriormente a família Fox. Desta forma, o seu projeto deveria ser considerado como uma das suas competências. Mas este fato não foi mencionado em qualquer das abordagens feitas no estudo de caso.

Conforme aponta Larica (2002), o design do cockpit é mais complexo do que o do exterior do carro, na medida em que concentra uma quantidade de variáveis muito maior a serem consideradas. Neste sentido, podemos explicar a dificuldade de incorporação da modularização de seus componentes. A falta de literatura específica a respeito parece dificultar a introdução desta estratégia, o que é em parte aumentada pela concepção de que o design de carros é uma atividade predominantemente de ordem estética (LÖBACH, 1981).

Além disso, a modularização, no caso do cockpit do Fox, ainda não relaciona a similaridade entre a arquitetura física e funcional do design (ULRICH E TUNG, 1991 apud HEIKKILÄ, KARJALAINEN, MARTIO % NIININEN, 2002). Da

mesma forma, como aponta Slack (2002), não envolve o projeto de sub-componentes, padronizando-os, a fim de serem montados de diferentes formas.

Por isso, como visto em Blackenfeld (2001), os estudos sobre a modularização devem ser aprofundados para efetivamente contribuir para a introdução plena da modularização associada ao design de produtos, ou seja, aplicada ao uso e ao produto, assim contribuindo para uma gestão do design no setor automotivo que considere o design do ponto de vista estratégico (BEZERRA, apud CNI, 1998). Faltam também instrumentos que coordenem o processo de modularização junto aos fornecedores. Ao transferir o processo de design para terceiros, sem controle da modularização, a empresa, como apontam Hammel e Prahalad (1995), transfere a administração desta sua competência para o fornecedor, o que pode lhe causar riscos.

Os resultados demonstram que existe uma crença de que o processo possa ser melhorado, se orientando para uma maior customização. 83,4% dos pesquisados são desta opinião. Porém, parece haver um receio de que a customização venha a criar uma maior burocracia no processo, com 79,7% dos entrevistados apontando este aspecto.

Ressalta-se ainda que apenas 7,5% dos entrevistados considera que um carro possa ser customizado sem prejuízos, o que vai diretamente em oposição ao que a literatura aponta, ou seja, a customização como redutora de custos. Além disso, a diversificação deveria ser limitada, segundo os pesquisados, se consideramos que apenas 12,8% deles vêem este fato como positivo. Não se avançou neste aspecto nesta pesquisa, porém pode-se supor que a customização é vista pelos pesquisados sem o processo de modularização.

5.5 Síntese do capítulo

Este capítulo abordou o estudo de caso realizado na Volkswagen, buscando, através da metodologia de pesquisa utilizada, demonstrar a relação da gestão do design e a modularização. Eles foram enfocados sob o ponto de vista estratégico, tático e operacional.

Realizou-se, ainda, a análise crítica do estudo realizado, buscando relacionar os elementos investigados com o referencial teórico. Observou-se que

quanto aos aspectos estratégicos tanto o design quanto a modularização são considerados fatores importantes pela empresa. No entanto, pouca relação pôde ser encontrada entre os temas abordados. Verificou-se que algumas táticas privilegiam a incorporação da modularização na gestão do design embora ainda não se vislumbre a possibilidade da customização. Além disso, no plano operacional existe uma carência ainda grande do conhecimento e uso de ferramentas que integrem as duas áreas. O próximo capítulo apresenta a conclusão do estudo.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho tinha como objetivo identificar como a modularização e a gestão do design se integram, tomando como base o projeto do *cockpit* do modelo de veículo Fox, da Volkswagen do Brasil.

Ele foi desenvolvido dentro de uma empresa na qual as dificuldades de distanciamento entre o objeto e o pesquisador foram naturalmente encontradas. No entanto, os resultados obtidos tornaram-se, no ponto de vista do pesquisador, importantes tanto para um re-posicionamento da empresa em relação à questão estudada, quanto para o tema como um todo.

Com base no estudo de caso, ficou comprovado que a relação, entre a modularização e o design, é parcialmente procurada pela empresa. Ela acontece somente em algumas fases do projeto, não sendo encontrados mecanismos que propiciem esta relação nas fases iniciais, quando o planejamento do produto é iniciado.

A direção e a presidência da empresa vem manifestando o interesse no avanço dos aspectos da modularização, mas este vem sendo focado principalmente nos aspectos de custo e agilidade. Não se percebe uma relação maior como as demandas de mercado. Nas pesquisas realizadas, não foram identificados elementos que valorizassem o uso da modularização.

Percebe-se no estudo realizado que a modularização vem sendo tratada pela empresa como um atributo que proporcione um melhor atendimento às demandas dos clientes, como pode se observar em diversos programas existentes. O programa ForMotion, por exemplo, visa otimizar a gestão de processos e o design de produtos que sejam mais fáceis de fabricar, além de, trazer a diminuição da diversidade de componentes, reduzindo desta forma os custos, e tornando assim os produtos mais acessíveis aos clientes. O programa destaca a importância da estratégia de criação de produtos modulares. No entanto, torna-se necessário que novos programas sejam formulados para que a integração esperada entre a parte operacional e a estratégica possa se dar de modo mais pleno.

Os resultados apontam também para uma carência em termos de metodologias relacionadas ao design e à modularização, aplicadas na prática do

setor automobilístico, tomando por base o caso da Volkswagen do Brasil, no modelo Fox, desenvolvido por designers brasileiros, em sua unidade da Anchieta.

A área de design aí implantada é considerada um dos centros de excelência, podendo desenvolver veículos para o mercado global. Desta forma, a sua autonomia deveria ser maior, principalmente no que diz respeito à liberdade de criação dos módulos, por parte dos engenheiros e designers. Para tanto, no entanto, ela deveria ser treinada para isto, já que os pesquisados não demonstram conhecer as possibilidades da customização e da modularização.

A estratégia, na Volkswagen, de produtos modulares e centros de excelência acompanha a nova tendência do mercado que se orienta para a modularização. A planta de São José dos Pinhais, como visto no estudo de caso, é cenário de uma nova forma de configuração do sistema produtivo, onde a modularização da produção encontra-se em andamento, podendo nos próximos anos tornar-se referência para a implantação de novos sistemas de gestão em outras plantas do grupo Volkswagen. Esta potencialidade poderá ser ainda mais otimizada se o design e a modularização puderem ser integrados aos diversos níveis da gestão do design.

Um ponto, com possibilidade imediata de melhoria, diz respeito à opção de customização do módulo do *cockpit*, a partir de um modelo básico. No caso a customização poderia trazer um diferencial em relação aos concorrentes da empresa, já que a maior proposta por trás da modularização é a produção de uma variedade de produtos racionalizados de modo que haja o conceito de um design para a variabilidade.

Considerando-se que na fábrica do futuro os *designers* poderão fazer mudanças mais rápidas em seus trabalhos, e criar produtos, dos quais eles seriam os “co-fabricantes”, em uma co-produção, o cliente faria mais do que simplesmente entregar ao fabricante uma lista de especificações; ele participaria dos testes de protótipos de forma contínua. Neste sentido a Volkswagen, poderia dar um passo para o futuro e se diferenciar dos seus concorrentes, fazendo uso assim, da modularização para o uso ou modularização voltada para os desejos dos clientes de um modo mais integrado, incorporando ferramentas já existentes e criando novas, colocando-se assim em uma posição estrategicamente mais favorável. No estudo realizado verificou-se que esta atividade ainda não é explorada pela empresa.

As razões para o baixo grau de utilização da modularização associada à gestão do design podem ser justificadas pelos seguintes pontos:

1. Pouco conhecimento dos designers de ferramentas de modularização existente na literatura.
2. Estrutura organizacional que não propicia uma integração interdepartamental plena, fazendo com que as atividades aconteçam sem o compartilhamento desejado;
3. Baixo grau de incorporação do design sob o ponto de vista do nível estratégico;
4. Uso da modularização como um apêndice do projeto, com forte participação da engenharia, que fica responsável pela modularização;
5. Não conhecimento e interferência dos sistemistas no processo de modularização;
6. Baixa integração entre os programas que identificam as demandas e os que auxiliam no desenvolvimento do projeto ainda não propicia uma adoção plena da modularização.

O método de estudo de caso é, por natureza, limitado. Porém, por ter sido devidamente apoiado pela pesquisa bibliográfica e pelo *survey*, neste trabalho pode ser considerado prospectivo e indicativo de tendências organizacionais dentro da Volkswagen do Brasil, a se tomar como base a continuidade de um ambiente competitivo cada vez mais demandante em termos de flexibilidade, em suas várias dimensões.

Concluindo, no que tange a pergunta de pesquisa e ao objetivo de pesquisa, apresentados no capítulo 1, verifica-se que as conquistas desta dissertação satisfazem às expectativas iniciais. O objetivo geral da pesquisa foi atingido, demonstrando a relação entre as duas áreas, a gestão do design e a modularização, principalmente por meio do *survey* e da pesquisa documental. No entanto, a pesquisa poderia ter sido complementada tanto com uma visita ao centro de design de São Paulo, para um contato mais aprofundado com os profissionais de design, quanto com uma visita prévia à matriz da empresa, localizada em Wolfsburg, na Alemanha, para verificar como o design é aí desenvolvido, objetivando estabelecer relações que estariam relacionadas à formação das Unidades de Negócios.

Considerando o desenvolvimento e os resultados obtidos com este trabalho, são feitas as sugestões para futuras pesquisas:

- (1) Criação ou aplicação de uma metodologia para desenvolvimento de produtos modulares para a indústria automotiva.
- (2) Aprofundar a investigação do processo de design relacionado a modularização no setor automotivo.
- (3) Delinear uma forma de inserção da modularização no processo de aprendizado em cursos de engenharia e design, voltado para o setor automotivo.

Embora este trabalho não visasse investigar o impacto financeiro da modularização na configuração do preço dos produtos por ela gerados, considerou-se que este também seria um aspecto a apresentar uma questão ainda não respondida para pesquisas futuras.

Finalizando, os resultados deste trabalho podem ainda apontar que, tomando o fato de que o setor automotivo é onde as inovações nos processos são em geral desencadeadoras de modificações nos demais setores, os outros setores encontram-se talvez ainda mais carentes em termos da interrelação entre design e modularização. Isto aponta para a necessidade de novos estudos nesta área sob o ponto de vista das outras cadeias produtivas.

Sugestões para futuros trabalhos

1. Destacar informações que façam uma correlação entre a gestão do design e a modularização com vistas à customização. Existe uma vasta bibliografia que possibilita a fundamentação, análise e estudo dos dois aspectos centrais da investigação, a gestão do design e a modularização, embora ainda não relacionados.
2. Contribuir, em um segundo momento, para o desenvolvimento de dados relacionados ao tema da gestão do design, junto ao setor automotivo.

3. Fornecer um trabalho que possa ser utilizado pela empresa analisada de maneira que auxilie em sua estratégia e também que possa trazer novas perspectivas para os pesquisadores dos temas abordados.

4. Auxiliar profissionais do ensino, estudantes, profissionais de projetos, bem com dirigentes da indústria automotiva e de auto-peças no uso do conceito de modularização associado à gestão do design, contribuindo para o estabelecimento de novas estratégias, e com isso novos parâmetros de projeto poderão ser definidos como importantes para o estabelecimento de novos produtos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUIAR, Carla A. de; BOLZAN, Ariovaldo; MERINO, Eugenio; PEREIRA, Lia K. **Gestão do design nas organizações: proposta de um modelo de implementação.** P&D. Rio de Janeiro: 2002.
- ACKOFF, R. L. **The meaning of strategic planning.** MicKinsey Quaterly. Boston: 1966, 38 p.
- AMBONI, I. M.; MERINO, E. A.; SOUZA, L. **O design, como elemento integrador e diferenciador nos produtos e empresas.** P&D. Rio de Janeiro: 2002.
- ANDRADE, H. **Reestruturação da manufatura e gestão operacional na Volkswagen.** Monografia. Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2003.
- ANFAVEA. **Anuário estatístico da indústria automotiva brasileira.** São Paulo: 2004.
- ANFAVEA. **Anuário estatístico da indústria automotiva brasileira.** São Paulo: 2005.
- ARBIX, Glauco; VEIGA, João Paulo Cândia. **A distribuição de veículos sob fogo cruzado: em busca de um novo equilíbrio de poder no setor automotivo.** <http://www.tela.com.br/html/montadoras.htm>. Acesso em 16/10/2004.
- AZEVEDO, W. **O que é design.** São Paulo: Brasiliense, 1999.
- BABBIE, Earl. Métodos de pesquisas de survey. Belo Horizonte: 1 ed. Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. **Mananging in an age of modularity.** Harvard Business Review: September-October, p. 66-87, 1997.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto.** São Paulo: Edgard Blucher, p. 1-174, 1998.
- BLACKENFELT, Michael. **Managing complexity by product modularisation.** Doctoral Thesis. Stockholm: Royal Institute of technology, 2001.
- BLECEKER, T. ed al. Mass sustomization vs. complexity: A gordian knot? 2nd international conference “an enterprise odyssey: building competitive advantage” – proceedings. Zagreb/Croatia: june 17, 2004, p. 890-903. Disponível em www.manufacturing.de/download/zagreb_complexity.pdf. Acesso em: 18/08/04.
- BONSIEPE, Gui. **Design, do material ao digital.** Florianópolis: FIESC, 1997. Mimiografada.

- BRASIL, Luiz; RITTO, Antonio C. de Azevedo. **Design e gestão de organizações**
Anais P&D Design 2000, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 29 out. A 01 nov.
2000.
- CAMACHO, José F. **Intercompany Co-operation in a Changing Product and
Market Structure Environment: A portuguese Study**. Paris: Colloquium, 2001.
- CAMUFFO, Arnaldo. **Globalization, outsourcing and modularity in the auto
industry**. Paris: Colloquium, 2001.
- CARDOZO, M.A. **Planejamento e controle da produção na indústria automotiva**.
Monografia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- CARVALHO, R.Q.; QUEIROZ, S.R.R. **Globalização e mudança estrutural na
indústria automobilística brasileira nos anos 90**. Campinas: Unicamp, 1997.
- CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN. **Manual de Gestão do Design**. Porto: Porto,
1997, 198 p.
- CLETO, Marcelo G. **A gestão da produção nos últimos 45 anos**. FAE Business,
n.4, dez. 2002.
- COMIN, Alexandre. **De volta para o futuro: Política e reestruturação industrial do
complexo automobilístico nos anos 90**. Monografia. FAPESP, São Paulo,
1998.
- CONSONI, Flávia L.; QUADROS, Ruy. (2002) **Desenvolvimento de produtos na
indústria automobilística brasileira: perspectivas e obstáculos para a
capacitação local**. RAC – Revista de Administração Contemporânea, v. 6, n.1,
jan/abril 2002-b. P. 39-61.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRP e OPT: Um
enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1996.
- CNI. **Identificação da demanda de design no Nordeste do Brasil**. Teresina: Senai,
1999.
- CNI. **A importância do design para sua empresa**. Brasília: 1998.
- DMI, et alii. **18 views on the definition of design management**. Summer Executive
Perspective, 1998.
- DRUCKER, P. **Administração para o futuro**. São Paulo: Pioneira, 1996.
- FARHI, S. **French supplier has eye on U.S.** *Automotive News*, 04/20/98, Vol.71,
1998, Issue 5762, p.39.

- FIXSON, S. **The multiple faces of modularity (2003)**. Disponível no endereço eletrônico: www.imvp.mit.edu/paper/02/Fixson_multiplefaces.pdf. Acesso em 12/07/2005.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. 3. ed. Cambridge: Mit Press, 1989.
- FUJIMOTO, T.; TAKEISHI, A. **Modularization in the auto industry: Interlinked multiple hierarchies of product, production and suppliers systems**. Journal Tokyo University, Tokyo, mar. 2001.
- GERSHENSON, J. K.; PRASAD, G. J.; ALLAMNENI, S. **Modular product design: A life-cycle view**. Transactions of the Society for Design and Process Science, Vol. 3, nº 4, p. 13-26, 1999.
- GIL, Antonio Carlos. **Projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 5. ed, 1999.
- GILMORE, J. H.; PINE, J. B. **The four faces of mass customization**. Harvard Business Review, Jan-Feb, 1997, p. 87-106.
- GUCCI, Guillermo. **A vida cultural do automóvel**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004.
- HAMEL, Gary; PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo futuro**. São Paulo: Campus, 1995.
- HEIKKILÄ, J.; KARJALAINEN, T.; MARTIO, A.; NIININEN, P. **Products and Modularity**. Centre of Helsinki University of Technology. Espanha: 2002. Disponível em: <http://www2.uiah.fi/~tokarjal/productsandmodularity.pdf>. Acesso em: 10/03/2004.
- HUANG, C. C. Overview of modular product development. ROC, Vol. 24, n. 3, 2000. Disponível em: <http://www2.nr.stic.gov.tw/ejournal/proceeding/v24n3/149-165.pdf>. Acesso em: 30/07/2005.
- JEWETT, D. **Modular plan cuts costs, JCI says**. Automotive News, 1/21/2002, Vol.76 Issue 5967, p. 40, 2002.
- KERZNER, H. **Applied project management best practices on implementation**. Columbia Journal of World Business. Spring, 2000.
- KIDDER, L. H.; JUDD, C. M. **Research methods in social relations**. Holt, Rinehart and Winston, CBS College Publishing. New York: 1986.

- KISTMANN, Virginia Borges. **Manual de gestão do design**. Curitiba: UFPR, 2002. Mimiografado.
- KISTMANN, Virginia Borges. **Apostila de projeto do produto**. Curso de Especialização em Engenharia de Produção. Curitiba: UFPR, 2001. Mimiografado.
- KISTMANN, Virginia Borges; WOLF, B. **Questionário de avaliação do nível de apropriação da gestão do design nas micro, pequenas e médias empresas** CNPq . Florianópolis: FIESC, 2003. Mimiografado.
- KOTLER, P. **Administração de marketing**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- LAKATOS E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo. Atlas 5º ed, 2002.
- LARICA, Neville Jordan. **Design de Transportes** Rio de Janeiro: 2AB, 2003.
- LOBACH, Bernd. **Diseño Industrial**. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.
- MAGALHÃES, C. **Design estrategico: integração e ação do design industrial dentro das empresas**. Brasília: 1997.
- MARX, R.; ZILBOVICIUS, M.; SALERNO, M.S. **The “modular consortium” in a new VW truck plant in Brazil: new forms of assembler and supplier relationship**. Integrated Manufacturing Systems. In: Gerpisa, Paris, n.5, 1997.
- MIKKOLA, J. H. **Product arquitetura design**: implications for modularization and interface management. Link Workshop. Copenhagen Business School, 2000. Disponível em: <http://www.business.auc.dk>. Acesso em: 5 de junho de 2004.
- MINTZBERG, Henry. **Não faça planos: trabalhe**. In: Revista Exame: p. 51, jan. 2004.
- MIURA, Reiko. **Diagnóstico do complexo metal mecânico brasileiro**. São Paulo: Dieese e CMN/CUT, 1998.
- MUKHOPADHYAY, Samar K.; SETOPUTRO, Robert. **Optimal return policy and modular design for build-to-order products**. In: Journal of Operations Management, p. 496 a 498. Elsevier: 2004.
- MURPHY, T. **The modularity question**. In: Ward's Auto World, April, 199, Vol. 35 Issue 4, p. 53.
- PEDROSA, Taís Moraes Campos; PEQUINI, Suzi Mariño. **Gestão em design: uma estratégia de competitividade deign management e a competitiveness strategy**. P&D, 2002.

- PELEGRINI, Alexandre Vieira. **O processo de modularização em embalagens orientado para a customização em massa: uma contribuição para a gestão do design**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- PINE, B. Joseph. **Personalizando produtos e serviços - customização maciça – A nova fronteira da competição dos negócios**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PORTER, Michael E. - **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- PRAHALAD, C. K. **Em busca do novo**. HSM Management, p. 7, mar. 1998.
- RAMASWAMY, V.; PRAHALAD, C. K. **Futuro da competição**. São Paulo: Campus, 2004.
- REVISTA EXAME. **A aposta no produto certo**. In: Revista Exame, São Paulo, p. 50 a p. 52, n. 840, p. 52, jul. 2005.
- REVISTA FIAT. In: Revista Fiat. **Fabricar o amanhã**. Belo Horizonte, a. 20, n. 1, p. 24-35, 1999.
- SADI, Fernando. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil. Cadeia: automobilística**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, p. 30-46, 2002. Mimio.
- SAKO, Mari; MURRAY, Fiona. **Modules in design, production and use: Implications for the global automotive industry**. International Motor Vehicle Program. Annual Sponsors Meeting, Massachusetts, 5-7 Oct. 2000.
- SALERNO, M. S. **Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil**. In: Revista de Administração, São Paulo, v.33, n.3, p.16-28, jul. 1998.
- SALERNO, Mario S. **The characteristics and the role of modularity in the automotive business**. In: International Journal of Automotive Technology and Management, v.1, n.1, p.92-107, 2002.
- SALERNO, Mario S.; ZILBOVICIUS, Mario S.; ARBIX, Glauco; DIAS, Ana V.C. **Changes and persistences on the relationship between assemblers and suppliers in Brazil**. In: Gerpisa, Paris, n.24, p.51-66, 1998.
- SAMPAIO, Mauro. **Agile manufacturing: the 21st century competitive strategy e postponement manufacturing in european supply chain: a triangular approach**. RAE-eletrônica, Volume 2, Número 1, jan-jun/2003. Disponível em

<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1511&Secao=RESENHAS&Volume=2&Numero=1>. Acesso em 10 de jun. de 2005.

- SANCHEZ, R. **Using modularity to manage the interactions of technical an industrial design**. In: Design Management Journal, Boston, vol. 2, p. 8-19, 2002.
- SANCHEZ R.; COLLINS, R. P. **Competing and learning in modular markets**. Elsevier Science, Long Range Planning, 2001. Disponível em: <http://www.lrpjournal.com>. Acesso em 16 de agosto de 2004.
- SANTOS, Flavio Anthero dos. **O design como diferencial competitivo**. Camboriu: Editora Univali, 2000.
- SANTOS, Ângela M. Martins e PINHÃO, Caio M. Ávila. **Panorama geral do setor de autopeças**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 11, p. 71-86, mar. 2000.
- SCHILLING, M.A. **Toward a general modular systems theory and Its application to interfirm product modularity**. In: Academy of Management Review, Boston, v. 25, n. 2, p. 312-334, 2000.
- SIMON, H. **Comportamento administrativo**. Rio de Janeiro: FGV, 1996.
- SIMSEK, Z. **Sample surveys via electronic mail: a comprehensive perspective**. In: Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 77-83, jan. 1999.
- SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo: Atlas, 1997.
- SLOAN, Alfred. P. **Meus anos na General Motors**. São Paulo: Negócio, 1965.
- SU, Jack. C. P., CHANG, Yih-Long, FERGUSON, Mark. **Evaluation of postponement structures to accommodate mass customization**. In: Journal of Operations Management. Elsevier, 23 dec. 2004.
- TRUEMAN, M. **Managing innovation by design – how a new design typology may facilitate the product development process in industrial companies and provide a competitive advantage**. In: European Journal of Innovation Management, New York, v.1, n.1, p. 44-56, 1998.
- VIEIRA, Darli R. **Vantagens da logística colaborativa**. In: Revista Carga & Cia. São Paulo 2001.
- WOLF, B. **O design management como fator de sucesso**. ABIPTI – SEBRAE – CNPq. Florianópolis: FIESC, 1998. Mimiografado.
- WOMACK, James P. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: 2005.

ZILBOVICIUS, Mauro; ARBIX, Glauco. **A Reivenção dos carros**. Edições Sociais. São Paulo: Bookman, 1997.

ZILBOVICIUS, Mauro. **Modelos de produção, produção de modelos: contribuição à análise da gênese, lógica e difusão do modelo japonês**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997.

REFERENCIAS DOCUMENTAIS

- AMSCHLINGER, José C.; MARTENS, Bernd. **Projeto K to K**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, jun. 2002, p. 7.
- BARONE, Gerson. **Desenvolvimento de produto**. Jun. 2004. Entrevista concedida a Marcos A. Cardozo.
- CARVALHO, Ricardo. **O futuro da Volkswagen está em nossas mãos**. In: Jornal da Volkswagen, p. 3, fev. 2003.
- CAVALCANTI, Marcelo. **Preocupada com a satisfação do cliente**. In: Jornal da Volkswagen, p. 7, jun. 2003.
- FLEMING, Paul S. **O Brasil pode se tornar um agente global no setor automotivo**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, set. 2002, p. 10.
- HESSEL, M. **O Processo de montagem do cockpit**. Nov. 2004. Entrevista concedida a Marcos A. Cardozo.
- KRUEGER, Berthold. **O Fox brilha nas ruas**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, nov. 2003, p. 3.
- MAERGNER, Hans-Christian. **Devemos ter uma cultura de vitória**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, set. 2004, p. 2-3.
- OLIVAL, M. **Da prancheta para as ruas**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, ago. 2003, p. 1-12.
- PISCHETSRIEDER, Bernd. **ForMotion: vamos acelerar!** Jornal da Volkswagen, São Paulo, abr. 2004, p. 4-5.
- RACHED, João. **Conduzindo a Volkswagen ao futuro**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, jan. 2002, p. 8.
- VEIGA, Luiz A. **Como nasce um carro**. Jornal da Volkswagen, São Paulo, ago. 2003, p. 6-7.
- VOLKSWAGEN. Departamento da Qualidade. **Manual Exllence**. São Paulo, 2004. 100 p.
- VOLKSWAGEN. Product Management. **Manual do PEP**. São Paulo, 2002. 70 p.
- VOLKSWAGEN. Product Management. **Manual do PEP**. São Paulo, 2004. 80 p.
- VOLKSWAGEN. Estratégia Corporativa. **Manual de Procedimentos Corporativos Volkswagen**. São Paulo, 1997. 330 p.

- VOLKSWAGEN. Engenharia de Manufatura. **Manual do Sistema de Produção Volkswagen**. São Paulo, 2002. 60 p.
- VOLKSWAGEN. Planejamento Central. **Manual do K to K**. São Paulo, 2003. 20 p.
- VOLKSWAGEN. Comunicações. **Edital Fábrica & Cia**. Curitiba, 2004.

SITES INTRANET (acesso restrito aos funcionários)

<http://vwbintranet/imprensa.rp/historia>: acesso em 16 de mar. 2004.

<http://vwbintranet/engenharia.manufatura.asp>: acesso em 26 de maio de 2004.

<http://vwbintranet/estrategia.corporativa/requisitos> : acesso em 18 de set. de 2004.

<http://www.vwbintranet/recursos.humanos.geral/estrutura>

<http://www.vwbintranet/missao.htm>

<http://www.intranet.planejamentoestrategico>

<http://www.vw/historia.com.br>

<http://www.intranetbuc/itgedas>

<http://WWW.135.159.14/logistica/pcp/pcp.asp>

<http://www.vwbintranet/design.package>

<http://www.vwbintranet/design.package/index.htm>

<http://www.vwbintranet/engenharia/index.htm>

<http://vwbintranet/recursos.humanos.geral/estrutura>

http://vwbintranet/engenharia/organograma_principal.htm

<http://vwbintranet/manufatura/index.htm>

<http://vwbintranet/engenharia.manufatura/Eng.Manuf/index.asp>

<http://intranetbuc/manufatura/engenharia/default.asp>

<http://vwbintranet/engenharia/index.htm>

<http://vwbintranet/engenharia/avcs.htm>

<http://vwbintranet/design.package/>

http://vwbintranet/gerenciamento.produto/Nov2002/no_flash.asp

<http://vwbintranet/vendas.marketing/portal.asp>

http://vwbintranet/recursos.humanos.geral/nova_intranet/default.asp

<http://vwbintranet/financas/index.htm>

<http://vwbintranet/imprensa.rp/index.asp>

<http://vwbintranet/imprensa.rp/release%5Fngo%20presidente.asp>

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Senhor (a):

Como aluno do mestrado da Universidade Federal do Paraná, desenvolvo minha dissertação de mestrado pesquisando a relação entre a modularização e a gestão do design na Volkswagen do Brasil.

Para dar continuidade a esse trabalho, deseja-se conhecer o nível de profundidade da aplicação da gestão do design e da modularização.

A Volkswagen foi escolhido por fazer parte da história da indústria automotiva no Brasil e por ter em muitos momentos contribuído com inovações e o crescimento da economia no país. Assim, diante da necessidade de levantamento de dados para a pesquisa, solicito a sua atenção e colaboração para o preenchimento do questionário.

O preenchimento deve ser feito no próprio documento e o retorno do questionário deverá ser feito por email. Com a análise do conjunto das respostas pretende-se ter uma visão das ações realizadas pela empresa no sentido de utilização das práticas de gestão do design e modularização.

Esclareço que se trata de uma pesquisa científica. Dessa forma, os dados obtidos serão tratados de forma agregada. Não será divulgado o nome do respondente nem tão pouco o departamento que trabalha.

Coloco-me à disposição para discutir a pesquisa e esclarecer quaisquer dúvidas que possam existir. As dúvidas serão esclarecidas com Marcos A. Cardozo pelo telefone (041) 9934-0503 ou Ramal: 3755 (BUC) ou ainda pelo email: mcardozo.

Agradeço antecipadamente sua colaboração.

Cordialmente,

Marcos A. Cardozo



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

☎ 9934-0503

:marcos.cardozo@volkswagen.com.br

Anexo 1

QUESTIONÁRIO 1 - AVALIAÇÃO EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DO DESIGN PELAS EMPRESAS

Autoras: Dr^a Brigitte Wolf e Dr^a Virginia Borges Kistmann
Universidade Federal do Paraná - 2003

Níveis da Gestão do Design nas empresas

1.1. Visão/Missão/Valores

A empresa conhece as necessidades do seu mercado e os métodos para satisfazê-los?

A empresa vive ativamente seu sistema de valores?

A vantagem competitiva da empresa apoia-se nos valores praticados pela empresa?

A empresa tem claramente definida a sua competência central?

Ela relaciona esta competência aos seus investimentos em design?

Qual a posição no mercado em relação aos concorrentes?

Qual a posição almejada?

Quais são os valores importantes para a cultura empresarial?

Como estes valores são comunicados aos colaboradores?

1.2. Nível estratégico: Cenários, objetivos e estratégias competitivas

Existem ofertas de novos negócios e produtos, relacionados à novas demandas de consumidores?

A ênfase estratégica está centrada no consumidor?

A inovação é estimulada dentro da empresa?

Pesquisas de mercado orientam a inovação?

Pesquisas tecnológicas fundamentam a inovação?

A empresa dá prioridade a sua atividade?

Quais os objetivos estratégicos da empresa?

Quem decide sobre os objetivos?

Os *designers* estão envolvidos nas decisões estratégicas?

Quais os departamentos envolvidos no desenvolvimento estratégico (pesquisa e desenvolvimento, técnico, processos, marketing, relações públicas)?

Que fatores que influenciam o desenvolvimento estratégico?

Existe uma política de marca e estratégia de marca para a empresa?

1.3. Nível da gestão

Existem associações com outras empresas, instituições de pesquisa?

Existem pesquisas de mercado?

Inclue seus departamentos e funcionários na Gestão do Design?

Qualidade é um objetivo presente nas ações da empresa?

A estrutura da empresa é simples e flexível?
 A empresa utiliza formas de comunicação impressa?
 A empresa utiliza Intranet?
 Há biblioteca ou outro sistema de arquivo de dados?
 Os empregados são considerados agentes importantes na empresa?
 A empresa dá treinamento, promove a ida a feiras e exposições?
 Em que medida a empresa está envolvida com o processo de Design?
 Existem publicações que circulam na empresa que abordam a questão do Design?
 Como a empresa aborda as questões sociais e ambientais?
 O Design faz parte da cultura da empresa?
 A empresa está aberta a mudanças?
 A sustentabilidade é uma das preocupações da empresa?
 Ela possui programas de responsabilidade social?
 Quem decide sobre a posição do Design dentro da empresa?
 Qual a posição do Design dentro da empresa?
 A empresa segue alguma estratégia de gestão, por exemplo lean management?
 Como o design está integrado nas estratégias de desenvolvimento e métodos de gestão?

1.4. Nível operacional

Utilizam a metodologia projetual de forma analítica?
 A empresa utiliza técnicas de análise de seus produtos?
 Tendências são analisadas?
 Quais são os seus pontos fortes e fracos?
 Quais as oportunidades de negócio objetivadas?
 Quais as ameaças encontradas?
 Existe relação entre os produtos e serviços e a competência central da empresa?
 A empresa relaciona a comunicação externa à sua competência central?
 Utiliza formas organizadas de comunicação, tais como relatórios anuais, páginas de internet, folhetos, feiras etc?
 Relaciona-se com instituições de pesquisa?
 Utiliza a identidade visual de forma consistente?
 Possui uma marca que é vinculada de modo sistemático?
 Prevê a sua utilização em diversas mídias?
 A empresa considera o comércio-eletrônico como um elemento de comunicação externa?
 Como está organizado o departamento de design?
 Quais as atribuições delegadas ao designer (design de produtos, prospectos, brochuras, campanhas, identidade corporativa, estandes de feiras, comunicação interna, website, embalagem, meio ambiente, serviços, processos internos, construção de identidade, organização interna, preparo para a produção)?
 O processo de design está subdividido em fases?
 Estas fases são avaliadas e controladas?
 Como o processo de design se integra com a estratégia da empresa?
 Quem decide sobre o desenvolvimento futuro do processo de design e a execução dos desenvolvimentos?
 Como comunica a empresa sua identidade externamente e internamente?

Anexo 2

**QUESTIONÁRIO 2 - AVALIAÇÃO EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE APROPRIAÇÃO
DOS CONCEITOS DE GESTÃO DO DESIGN NA VOLKSWAGEN,
MODULARIZAÇÃO E CUSTOMIZAÇÃO**

Níveis da Gestão do Design na Volkswagen, Cenários e Estratégias

1) A empresa vi ve ativamente seu novo sistema de valores?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

2) A vantagem competitiva da empresa apoia-se nos valores praticados?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

3) A Volkswagen tem claramente definida a sua competência central?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

4) O que diferencia a Volkswagen dos seus concorrentes?

5) Você acredita que a empresa tem sua missão bem definida?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

6) A Volkswagen relaciona esta competência aos seus investimentos em design?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

7) Como é verificada a eficácia do produto (Fox)? O produto atende aos desejos do consumidor?

8) O Volkswagen Fox, na sua opinião, tem chance de ser líder de mercado (em vendas)?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

9) Qual é o nível de importância que a gestão design possui para o sucesso da empresa?

10) A ênfase estratégica do design está centrada no consumidor?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

11) O Sr (a) acredita que o *design* faz parte da cultura da empresa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

12) Utilizam a metodologia projetual de forma analítica?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

13) A empresa utiliza técnicas de análise (de desempenho, qualidade, design) de seus produtos?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

14) O Sr. (a) conhece os objetivos estratégicos da empresa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

15) O seu departamento está envolvido nas decisões estratégicas?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

16) O Sr (a) conhece o programa **Formotin**?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

17) O Sr (a) acredita que uso da **modularização** de componentes possa trazer um diferencial para a empresa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

18) Como a empresa se relaciona com os clientes (oferece customização do produto, presta o melhor serviço de atendimento, mantém um canal de comunicação etc)?

--

19) Qualidade é um objetivo presente nas ações da empresa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

20) O Sr (a) considera a estrutura da empresa simples, flexível e ágil?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

21) Na sua opinião existe integração horizontal entre os departamentos?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

22) A empresa acompanha as evoluções tecnológicas, nos seus produtos, serviço e gestão?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

23) As atribuições delegadas (funções/cargos) ao colaboradores estão bem definidas?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

24) As pessoas são livres para criar novas formas de trabalho?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

25) O Sr (a) acredita que o design se integra com a estratégia da empresa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

26) Como o design comunica a identidade da empresa?

--

27) A empresa utiliza técnicas de análise (de posicionamento no mercado) de seus produtos?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

28) A empresa relaciona a comunicação externa à sua competência central?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

29) Na sua opinião o comércio eletrônico é um elemento de comunicação externa?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

Anexo 3

QUESTIONÁRIO 3 - AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE APROPRIAÇÃO DA MODULARIZAÇÃO E DESIGN PELA VOLKSWAGEN

(escolha uma alternativa e caso necessário emita um parecer)

1. O design é visto como parte da estratégia da empresa?

	Sim	
	Não	
	Talvez	

2. A concepção da modularização (módulos) nasce em que fase do desenvolvimento do produto?

	Planejamento do produto	
	Desenvolvimento do conceito	
	Desenvolvimento da série	
	Preparação da série	
	Outros	

3. Na sua opinião qual é o nível ideal de customização de um carro do ponto de vista da empresa? A diversificação ou diferenciação traz que ganhos para a empresa e para o consumidor?

--

4. O módulo do cockpit, na sua opinião, permite sua customização?

	Sim	
	Não	
	Talvez	

Anexo 4**QUESTIONÁRIO 3 - Metodologia para criação de módulos**

1) Qual é a metodologia utilizada para definir um determinado módulo (ex. cockpit)?

2) A empresa utiliza alguma metodologia como: MFD (Desdobramento da Função Modular) ou DSM (Matriz de Projeto Estruturado)?

3) A metodologia utilizada pela empresa é abordada em algum documento (manual, instrução de trabalho etc)?

4) A área de Design contribui (tem influência) na criação do módulo?

5) A criação dos módulos está orientada para que foco (redução do tempo de projeto, família de produtos, produção, cliente, customização etc)?

Anexo 5

Site da Volkswagen na Internet



Fonte: <http://www.vw.com.br/home/main.asp>.