

Estudo do Processo de Desenvolvimento de Produto e Geração de Atributos de Projeto de Ônibus Rodoviários: Um Estudo de Caso

M.B. Lamb^{a,b} e A. Tamagna^b

^amarcos.lamb@gmail.com

^bPrograma de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil

Resumo

Este trabalho busca pela análise do processo de desenvolvimento de produto (PDP) de uma empresa de carrocerias de ônibus entender como o usuário final foi abordado durante esse processo. Tanto na teoria do Design como na da Administração estudada, o usuário deve ser um dos fatores principais na determinação do produto e da oportunidade de mercado, dado que, geralmente, as empresas de carrocerias de ônibus não abordavam diretamente as necessidades do usuário em seus PDP, conforme mostra a bibliografia.

O estudo de caso foi realizado sobre o projeto de um ônibus rodoviário e no PDP identificado o usuário final teve suas necessidades identificadas por pesquisa de mercado realizada pela própria empresa. Como resultado houve uma nova configuração do espaço interior do veículo, demonstrando que o projeto anterior, que não possuía atributos desenvolvidos com foco nas necessidades, estava provavelmente em dissonância com o usuário final.

O estudo também demonstra que a estrutura e a política interna da empresa têm influência no resultado do projeto de design.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto, Design de transportes, Gestão do design, atributos, inovação.

Study of the Product Development Process and Attributes of a Touring Coach Project: A Case Study

Abstract

This paper analyzes the product development process (PDP) of a coach bodybuilder to understand how the End User has been addressed during this process, given the fact that the design and administration studied theories addresses that the User must be a major factor to assign the product and market opportunity. However, the literature review also indicated that, usually, companies such as Brazilian coach bodybuilder did not address directly the user's needs.

The case study was conducted on the design of a touring coach and the PDP identified End User needs by means of a market research conducted by the company. As a result there was a new configuration of the interior space, showing that the previous model, which did not possess attributes focused on the user's needs, was probably at odds with the End User.

The study also shows that the corporate structure and internal politics influence the outcome of the project design.

Keywords: Product development, Design of Transport, Management design, attributes, innovation.

1. INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho consiste no estudo do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) na indústria de carrocerias de ônibus. A partir de uma análise teórica e de um estudo de caso de uma empresa desse setor, buscou-se identificar como o usuário final é contemplado nesse processo.

O PDP é um fator estratégico para atuação de uma empresa no mercado e pode ser considerado um meio importante para criação de competitividade. A implementação de novos produtos normalmente é uma forma de melhorar a rentabilidade e aumentar a participação de mercado [20]. A velocidade no PDP é um fator importante para a empresa ser superior aos seus concorrentes, portanto o PDP é uma ferramenta estratégica ligada diretamente ao processo de negócios da empresa. Dessa forma, auxilia nas decisões de implementação de novos produtos e diminui riscos pela identificação de oportunidades do mercado.

Autores defendem que as oportunidades de mercado e de inovações estão ligadas à identificação das necessidades dos usuários, seus desejos e anseios e que um produto deve ser avaliado em termos dos benefícios humanos e da satisfação das novas necessidades desse consumidor [4, 33].

Em estudos de caso sobre montadoras de ônibus [25, 9], geralmente as encarregadoras não costumam pesquisar o usuário final, desenvolvendo os seus produtos com base apenas nas necessidades do comprador, o empresário frotista.

Esse aparente descaso com o usuário do transporte coletivo caracteriza o problema da pesquisa proposta e por meio de um estudo de caso do PDP de uma indústria do setor de transporte coletivo busca-se identificar como a empresa está realmente avaliando o consumidor final no seu PDP.

Para tal análise buscou-se, além do estudo de caso, fazer uma revisão histórica do setor automobilístico, do produto ônibus e uma revisão bibliográfica sobre o PDP.

1.1 Contextualização

A indústria automobilística brasileira é um dos principais setores da economia nacional, responsável por 23,3% do PIB industrial brasileiro e 5,5% do PIB total. Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores [3], o Brasil possui 49 fábricas que são responsáveis pela fabricação de veículos, máquinas agrícolas e de construção, motores e componentes gerando 1,5 milhões de empregos diretos e indiretos. Os principais tipos de veículos produzidos são

automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus, tratores, colheitadeiras, sendo o Brasil o sexto maior produtor e o quinto maior mercado interno do mundo no ano de 2008.

Segundo o Brasil, Ministério do Planejamento [7], o uso do automóvel, antes restrito às classes de renda mais alta, expandiu-se, atingindo parcelas da população que antes dependiam do transporte coletivo. De acordo com a análise dos dados de emplacamentos do Brasil, DENATRAN [6], no período de 1998 a 2008, a frota de veículos no Brasil aumentou 124%, enquanto pela projeção populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [16], houve um aumento de apenas 14% no número de habitantes no mesmo período. Esses dados provavelmente indicam que, com a estabilidade financeira e o consequente aumento da renda das classes mais baixas, com o fim do “imposto inflacionário” e facilidades de financiamento [15], possibilitou-se a aquisição de veículos nas classes mais baixas da população.

O Brasil, Ministério de planejamento [7], indica que os hábitos de deslocamento das populações se transformaram, a demanda se segmentou, e os usuários ficaram mais exigentes quanto à qualidade dos serviços. O crescimento urbano e a periferização da população (com a ocupação em áreas informais) provocaram o aumento das distâncias, dos tempos de viagem e dos custos dos deslocamentos. O planejamento dos serviços de transporte público não se adaptou a essa nova dinâmica, e as redes de serviços não se adequaram às novas necessidades.

Para o Brasil, Ministério do Planejamento [7], ainda, a insatisfação com serviços de transportes regulares considerados caros, inflexíveis e de baixa qualidade incentivaram o aumento de deslocamentos por meios “alternativos”. Novos serviços por micro-ônibus, *vans*, *kombis* e mototáxis, formais ou não, passaram a disputar passageiros nas ruas com os tradicionais serviços por ônibus e, com o aumento do nível das tarifas, os deslocamentos a pé ou por bicicleta aumentaram significativamente na parcela mais pobre da população.

Na análise do Ministério do Planejamento, a própria cultura do mercado de transporte coletivo não aborda o usuário. O serviço de transporte por ônibus é o principal meio de transporte coletivo no Brasil, porém possui uma estrutura regulatória e um modelo de relacionamento institucional carente de modernização, e não apresenta incentivos à qualidade e à eficiência operacional, impedindo respostas ágeis ao mercado. [7]

O crescimento da frota de veículos pode gerar problemas para cidades; as grandes cidades já apresentam situações crônicas de congestionamentos. A intensificação do uso do automóvel gera a sobrecarga dos sistemas viários das cidades, o aumento da poluição ambiental e crescimento do número de acidentes. [7]

Segundo a Comissão Européia [12], as formas como as cidades e as grandes empresas organizam o seu sistema de transporte será o centro das atenções pelos próximos anos, devido à necessidade de domínio da redução de emissões de gases e congestionamentos. A mesma instituição defende que a redução do uso do automóvel individual é um objetivo desejável e razoável, e que medidas de redução do uso de automóveis não prejudicam o crescimento econômico ou a acessibilidade do centro comercial das cidades porque o uso imoderado do automóvel nas deslocamentos individuais não garante mais a mobilidade da maioria dos cidadãos.

Segundo a Comissão Européia [12], o problema de congestionamento também ocorre em relação ao transporte intermunicipal e internacional com o aumento do uso do

automóvel. A entidade indica que, na região da União Européia, 80% dos transportes de passageiros são efetuados de automóvel, 8% de ônibus, 6% por trens e 5% por aeronaves. Essa mesma instituição comenta que em 1970 o transporte ferroviário de passageiros correspondia a 10% do tráfego e hoje está reduzida quase a metade, devido, principalmente, ao transporte rodoviário. Assim, a grande maioria dos deslocamentos das pessoas dá-se com o uso de carros e não por transportes coletivos, o que seria mais econômico. Já a realidade brasileira ainda é bastante diferente.

No Brasil, o transporte rodoviário interestadual por ônibus é responsável por quase 95% do total dos deslocamentos realizados no País, configurando-se na principal modalidade na movimentação coletiva de usuários, nas viagens de âmbito interestadual e internacional, transportando mais de 130 milhões de passageiros por ano em mais de quatro milhões de viagens realizadas [1, 2].

Percebemos uma grande diferença entre a realidade brasileira e européia; enquanto no Brasil a grande maioria das pessoas desloca-se pelo uso de ônibus, na Europa, a União Européia (UE) busca o abandono do carro para o uso do transporte coletivo. Essa diferença pode ser reflexo do poder econômico da população. O europeu parece ter como optar pelo uso do automóvel em detrimento do transporte coletivo, enquanto a maioria dos brasileiros parece não ter essa opção, provavelmente tendo como única opção o transporte rodoviário por ônibus.

O automóvel pode estar se configurando no principal concorrente do ônibus rodoviário, o que poderia causar uma sobrecarga nas estradas. Pode-se crer que, no momento em que a população brasileira possui poder econômico para adquirir um veículo próprio, poder-se-á ter a substituição gradativa do ônibus pelo automóvel e, como consequência, uma situação semelhante ao congestionamento das estradas do continente europeu. O crescimento da venda de automóveis no Brasil pode ser um indicador dessa probabilidade.

A falta de foco nas necessidades do usuário final por parte das encarregadoras é reforçada nos estudos de caso realizados por Lima [9] e Cardoso [25]. Dessa forma o desenvolvimento do produto, provavelmente, segue critérios objetivos que não incluem as necessidades do usuário, da mesma maneira que parece ocorrer no transporte público municipal. Já o carro é um produto mais focado no consumidor final, que é o mercado alvo desse produto.

Essa aparente abordagem das empresas montadoras de ônibus não baseada no usuário pode ser um dos motivos que contribuem para a preferência por automóveis, quando o usuário tem essa possibilidade de escolha. Para Wang e Groat [37], a relação entre o ser humano e o ambiente construído não é simples, é composta por múltiplas conexões, rica e profunda. Para esses autores, uma boa solução técnica não é o suficiente para gerar um bom ambiente, ou seja, muitas soluções bem sucedidas conseguiram esse fato não apenas pelos seus atributos físicos e solução meramente racional, mas também por muitas considerações humanas. Isso inclui preferências subjetivas, memórias, conforto físico (que pode ter várias definições), senso de um grupo social, e assim por diante. Pela compreensão das relações com os objetos nesses níveis, nós aumentamos nossa habilidade de criar um espaço com significado e aprofundamos o nosso apreço de nos relacionarmos com os nossos ambientes existentes. Para esses autores a lógica humana nem sempre é a mais óbvia.

Segundo Booth [5] para muitas pessoas não importa a aparência do ônibus, pois esses são simples “caixas que

fornecem um meio de ir da A a B”, por isso devem ser inteiramente funcionais, sem precisar serem atrativos, dependendo de os fabricantes de ônibus oferecerem aos passageiros o direito de desfrutar da mesma atenção de design e detalhes como os fabricantes de carros oferecem.

Mas como uma equipe de projeto ou um processo de desenvolvimento de produto de transporte coletivo pode considerar esses fatores, se o produto em voga tem seu uso por grupos de diferentes pessoas? De acordo com Löbach, [26] nos produtos utilizados por muitas pessoas, cada indivíduo mantém relações menos marcantes e, na maioria dos casos, não existe nenhuma identificação com eles. Não é possível, nesses casos, produzir diversas variantes do produto, pois é economicamente inviável, cabendo ao designer industrial encontrar uma solução aceitável para um grupo de determinados usuários. Portanto, o tema da pesquisa refere-se ao estudo do processo de desenvolvimento de produto de um ônibus rodoviário e como o usuário é abordado nesse processo.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste artigo, foi realizada uma pesquisa de base exploratória. Neste sentido, esse estudo é recomendado geralmente quando o conhecimento é reduzido para determinado problema. Somam-se aos dados levantados na pesquisa, os estudos de caso que, de acordo com Yin [39], são indicados para pesquisas que buscam analisar fenômenos atuais em um contexto real.

Os principais critérios utilizados para a seleção foram o fato de a empresa ser líder no setor de carrocerias, a localização de sua sede administrativa e por possuir setor de desenvolvimento de produto totalmente internalizado. Por fim, a seleção do caso também dependia da concordância da empresa.

A escolha do projeto de um ônibus rodoviário foi em razão de ter sido o último produto lançado pela empresa, tendo sua comercialização iniciada em agosto de 2009. Portanto, as informações sobre o desenvolvimento desse produto eram as informações mais recentes na ocasião da realização desta pesquisa.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada é uma sociedade anônima de capital aberto, com mais de 50 anos de atuação, e tem por principal objetivo a fabricação de carrocerias para ônibus e componentes. A sua linha de produtos abrange uma ampla variedade de modelos, composta pelos grupos de rodoviários, urbanos, micros e minis. Possui 11 unidades fabris com processo verticalizado de produção e é uma das principais fabricantes de carrocerias de ônibus.

4. DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO

Segundo Galvão e Sato [14], na era industrial, a principal preocupação da tecnologia era estar em conformidade com as medidas das pessoas; as falhas que os produtos apresentavam eram relativas à negligência aos fatores humanos. Atualmente, com o aumento dos recursos da informática e de comunicação, a tecnologia também deve estar em conformidade com a percepção dos indivíduos. Como resultado, as especificações dos produtos tornaram-se ainda mais complexas para atender esses usuários atuais. Integrar a tecnologia e todas as exigências dos usuários tornou-se fundamental para se implementar produtos com

sucesso, o que apela para uma abordagem centrada no homem.

Para esses, autores uma abordagem centrada no homem é, muitas vezes, vista em duas grandes formas:

- abordagem guiada pela tecnologia, que enfatiza a performance do produto baseado na tecnologia disponível;
- abordagem centrada no usuário, que enfatiza as atividades dos usuários e suas interações com o produto.

Abordagens guiadas pela tecnologia são fundamentalmente sequenciais nas inovações, pois o aperfeiçoamento tecnológico é o principal processo no qual tudo é organizado. Uma abordagem centrada no usuário considera, prioritariamente, as relações entre as atividades os hábitos dos usuários e tecnologias disponíveis num determinado contexto de uso. Ou seja, o produto deverá dar suporte ao nível de conhecimento dos usuários e motivá-los apropriadamente a agirem. Um produto desenvolvido com princípios centrados no usuário tem seu desempenho avaliado em termos de benefícios humanos e satisfação das novas necessidades. Com base em um esforço interdisciplinar, uma abordagem centrada no usuário utiliza a análise das tarefas humanas, suas capacidades e necessidades no âmbito do contexto do seu uso [14].

5. O PROCESSO ESTUDADO

Este item apresenta a descrição do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) utilizado pela empresa estudada para a implementação da família de produtos de ônibus rodoviários.

Para descrever o PDP, pode-se seguir o modelo proposto por Rozenfeld *et al.* [30]; desse modo, temos três macrofases: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento.

5.1 Pré-desenvolvimento

Segundo Rozenfeld *et al.* [30], a fase de pré-desenvolvimento é a ligação entre os objetivos da empresa e os projetos de desenvolvimento. Os objetivos são delineados pelas estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico. O Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) seria o mapeamento dessas estratégias para transformá-las em uma carteira de projetos que deverão ser desenvolvidos.

Na empresa, o Comitê de Produto, um grupo de diretores que é responsável pelo gerenciamento do PEP, identifica a necessidade de novos produtos, portanto é o responsável pela gestão do portfólio de produtos da empresa em relação ao planejamento estratégico, assim como pela gestão do ciclo de vida desses produtos. Segundo o estudo, o ciclo de vida de um ônibus tem cerca de oito anos; nesse período o produto pode ter pequenas mudanças. Normalmente essas alterações não configuram uma modificação estrutural, pois seria necessário alterar gabaritos de produção na fábrica, o que seria altamente oneroso. Da mesma forma alterações nas partes de fibra são evitadas, pois os custos de mudanças são elevados, pelo fato de a fábrica necessitar de muitos moldes para atender a produção. Geralmente, as mudanças são em uma grade, uma alteração de cor na sinaleira. Algumas vezes são utilizados *face-lifts* para testar tendências identificadas pela empresa e analisar como é a resposta do mercado antes de adotá-la em um novo produto.

A gestão do portfólio de produtos da empresa pode utilizar-se de diversas fontes de informação. Segundo Kotler

[20], essas informações podem ser dados secundários obtidos internamente ou externamente, por meio de *experts* ou por dados primários, entre outros, compondo um sistema de informação. Em relação ao produto, as feiras são umas das principais fontes de dados, principalmente no que se refere a identificar tendências. A feira mais importante do setor é a Fiaa - International Bus and Coach Trade Fair, realizada na Europa. Nas feiras são levantados itens como, por exemplo, tamanho de sinaleiras, iluminação interna, LEDs. Outra feira que está tendo destaque no momento é a feira de Xangai.

O Comitê de Produto geralmente é o responsável pela demanda de projetos de maior envergadura, como a uma nova família de produtos. Pequenas mudanças normalmente são demandas diretas da área comercial. Essa característica reflete o tipo de negócio da empresa, o de fornecer produtos *customizáveis* de acordo com o desejo do cliente. Assim, a diretoria está envolvida em projetos maiores, que irão influenciar diretamente no perfil do mercado que se quer atingir. Os projetos são classificados de acordo com a sua complexidade pela Engenharia.

De acordo com o nível de complexidade temos diferentes planejamentos de projeto. O planejamento é uma fase da organização geral; montagem de cronogramas e definição dos objetivos do primeiro escopo do projeto e orçamento caracteriza-se por uma integração dos departamentos.

Cada projeto, independente do seu nível, tem suas premissas, ou seja, os documentos básicos de que necessitam para seu desenvolvimento, o escopo do projeto, mercados, quantidades de carrocerias que vão ser vendidas com aquela configuração. O fluxo de informação ocorre via software de gestão, e todos os processos de engenharia são orientados para Projetos, ou seja, cada solicitação é tratada como projeto, seja de Desenvolvimento de Produtos ou de Vendas Personalizadas. Todos esses projetos passam pelos mesmos processos internos de engenharia e, em sua maioria, utilizam os mesmos recursos.

A classificação de projetos em função da complexidade permite a definição de um modelo de referência para a PDP. Quanto mais inovador e complexo o produto, mais fases de desenvolvimento são necessárias. Projetos de personalização simples não requerem projeto conceitual como mostra a Figura 1, apresentada a seguir:

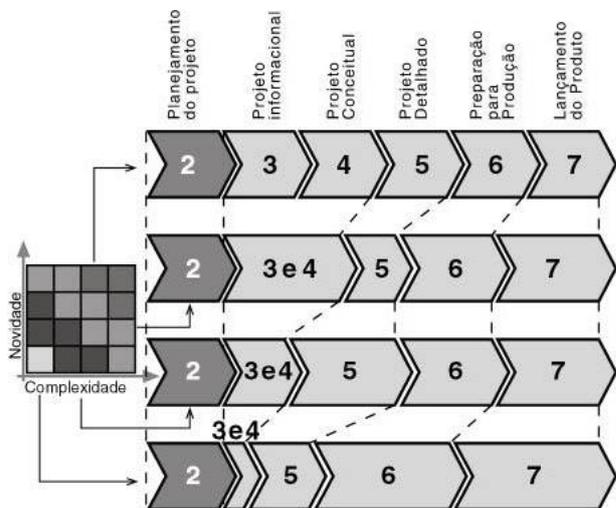


Figura 1: Versões do modelo de referência do PDP [30].

Segundo Rozenfeld *et al.* [30], no desenvolvimento de um nova plataforma de veículo em um segmento em que a

indústria já atua, como no caso de família de produtos com mesmo nome comercial, pode-se utilizar o segundo gráfico apresentado na Figura 1 (vista de cima para baixo) com a união das fases de projeto informacional e conceitual, pois, é um segmento que a empresa já conhece muito bem. Além disso, o projeto detalhado e o de produção são reduzidos, com várias de suas atividades e tarefas simplificadas, agrupadas ou sem a necessidade de execução.

O caso do ônibus rodoviário estudado pode ser classificado no exemplo citado por Rozenfeld *et al.* [30], por ser um produto de alta complexidade mas com baixo nível de inovação, ser uma nova plataforma de um produto já do portfólio da empresa, porém no estudo realizado o modelo mais coerente com o caso seria um com todas as fases, mas com projeto detalhado e preparação para produção como fases mais reduzidas, como mostra a figura abaixo.



Figura 2 – Modelo de PDP do caso estudado (fonte:autor)

Pode-se observar que na Figura 2 a fase de desenvolvimento do modelo proposto está dividida em 5 fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado e preparação para produção. Na Figura 1, na qual são apresentados os modelos de referência de PDP, essa fase não está presente. No caso do projeto estudado, foi identificada essa fase. Segundo Rozenfeld *et al.* [30], a fase de projeto preliminar seria um detalhamento prévio do projeto conceitual, porém esses autores argumentam que, com o uso de sistemas CAD, padronização de projetos e os ciclos de detalhamento e otimização da fase de projeto detalhada, não seria mais necessária a fase de projeto preliminar.

No caso do PDP estudado, fica clara uma fase de Projeto Preliminar na qual foram homologados e testados o produto e seus componentes. Nessa fase a Engenharia de Desenvolvimento foi responsável pelo detalhamento de um modelo de cada componente, e na fase de Projeto Detalhado a Engenharia de Produto desenvolveu a documentação completa e o detalhamento de outros modelos de cada componente. As fases do desenvolvimento desse projeto serão descritas a seguir para melhor entendimento de suas funções.

5.2 Desenvolvimento

5.2.1 Projeto informacional

Nessa fase temos a revisão e definição do escopo do produto e como resultado a especificação do produto com base nos requisitos dos clientes. O escopo do produto e seus objetivos foram definidos com base em três fontes de informação: (a) os objetivos do produto definidos pelo Comitê de Produto, (b) os objetivos da empresa em relação ao produto (identificado por pesquisa interna) e (c) pesquisa com consumidores.

Nessa fase foi estruturada uma comissão de avaliação de produto formada pelo Comitê de Produto, e, além dos diretores que compõem esse comitê, pessoas chaves de mercado interno e externo foram convidadas para participar do desenvolvimento.

Durante todo o desenvolvimento do produto, ocorreram reuniões trimestrais com o Comitê de Produto e mais quatro

reuniões com a participação desse grupo externo. Essa estratégia já havia sido utilizada em dois produtos anteriores e foi considerada pela empresa como muito positiva, pois os representantes estão mais próximos da realidade específica das suas regiões, além de trazer essa pessoa para o “lado” do produto.

O papel dos representantes visava a antecipar as reações do mercado em que atuam sobre as decisões de projeto que estava em desenvolvimento. Essa comissão de produto era quem fazia todas as aprovações finais de projeto. O design externo, porta-pacotes, poltronas, opções de padronagem de tecido, todas essas decisões finais eram definidas por esse grupo e registradas em atas.

5.2.2 Projeto conceitual

É a fase de desenvolvimento do projeto, que pode ser dividida de acordo com os modelos de processo de design de veículos apresentado [21, 23], na qual temos uma fase de geração de temas, uma de seleção e outra de desenvolvimento de modelo 3d e uma fase de modelos para avaliação. Destaca-se o uso de modelos e engenharia reversa nos elementos da frente e da traseira do veículo.

Esse processo consiste em gerar uma nuvem de pontos do modelo em escala real, que é ajustada e, a partir dessa nuvem, geram-se os “caminhos” para construção de

superfícies que constituirão a base para a construção dos moldes.

5.2.3 Projeto Preliminar

Nesta fase, são desenvolvidos protótipos funcionais que são construídos “à mão” para testes de rodagem, fixação, avaliação de problemas de produção, entre outros. Nessa fase, são feitas também as homologações e um detalhamento de um modelo de cada elemento do ônibus.

5.2.4 Detalhamento do projeto

É a preparação da documentação com desenhos em 2D, geração de modelos paramétricos e o desenvolvimento de todas as variantes programadas para o produto. O setor responsável por esta etapa é o de Engenharia de Produto.

5.2.5 Preparação para a produção

Refere-se ao projeto do processo de produção, produção piloto, análise por *try-out*. Na sequência ocorre a liberação para produção.

5.2.6 Pós-desenvolvimento:

Acompanhamento e ajustes do produto no mercado. Na Figura 3 são apresentados os principais resultados de cada fase.

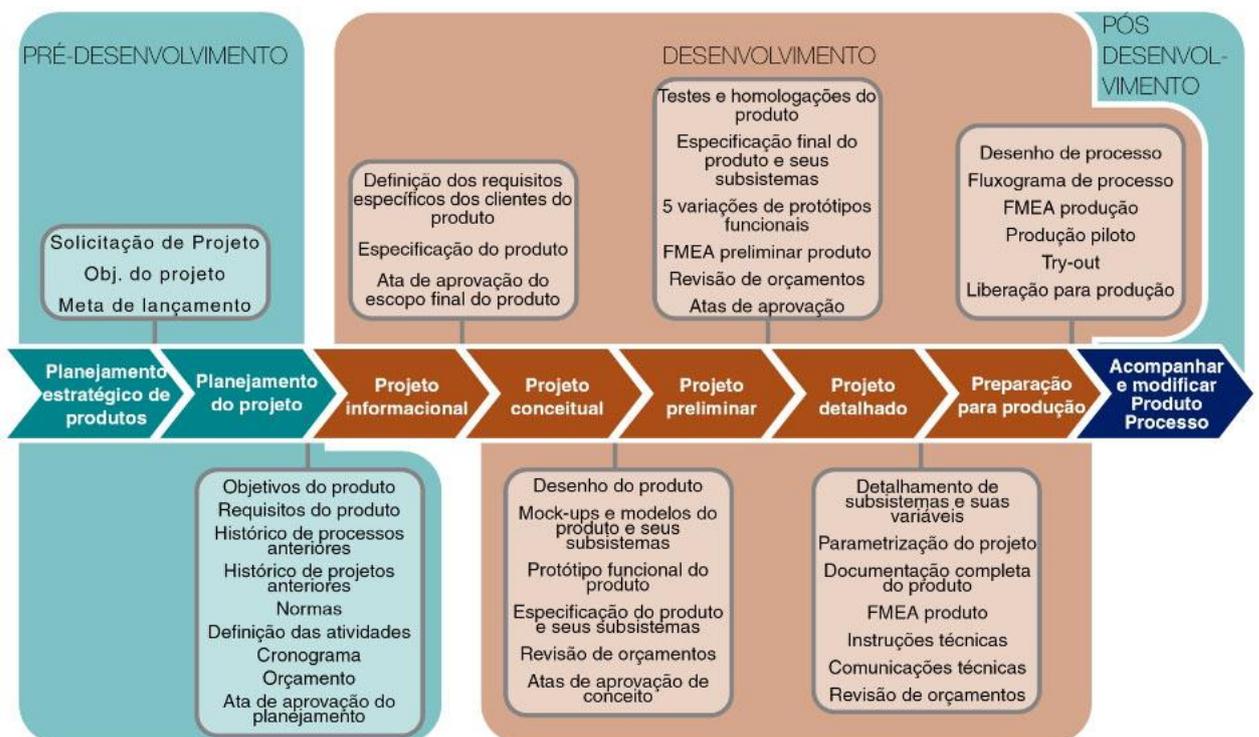


Figura 3: Principais resultados identificados de cada fase do projeto (fonte:autor)

De forma geral, conforme a bibliografia estudada, é na fase de detalhamento que são feitas as homologações; porém, no caso estudado, todas as homologações e registros foram realizados ainda na fase de desenvolvimento.

As fases de projeto não ocorrem de maneira sequencial como apresentado na Figura 3. Muitas atividades das fases são sobrepostas; como características, o PDP estudado apresenta os seguintes itens:

- **Equipe multidisciplinar:** apesar de não utilizar equipes de trabalho e ter uma estrutura dividida por departamentos, a divisão de Engenharia de Desenvolvimento caracteriza-

se por uma formação multidisciplinar e utiliza-se do suporte das áreas de processo, produção e marketing durante o desenvolvimento do produto.

- **Engenharia Simultânea:** existe simultaneidade nas diferentes funções da fase de desenvolvimento.
- **Gerenciamento do Projeto:** técnicas e ferramentas requeridas para o gerenciamento do projeto com base metodológica no PMBOK, gerenciado pelo departamento de planejamento que lida com uma série de questões burocráticas do projeto.

- Personalização x padronização: a cultura da empresa e o próprio mercado de ônibus caracterizam-se por ter uma demanda forte de produtos personalizados, o que dificulta a formação do escopo do projeto e o desenvolvimento de produtos padronizados. Porém, com o crescimento da empresa e a demanda por produção cada vez maior, esse processo necessitava de mais velocidade. Desse modo, houve uma mudança na abordagem da personalização, buscando a análise histórica do pedido para antecipar no projeto as solicitações dos compradores.
- Projeto modular. É empregada a metodologia de projeto modular e o uso de softwares para estimativas paramétricas, possibilitando, por meio de um modelo matemático,

[...] explorar as relações entre as opções de projeto e os custos de manufatura. O time de desenvolvimento pode manipular parâmetros (dimensões, tolerâncias, tipos de materiais...) e verificar os impactos nos custos de manufatura, capacidade e tempo [30].

A seguir, focaremos nas fases de planejamento, projeto informacional e projeto conceitual para identificarmos como os requisitos de produto foram identificados e como esses resultaram em atributos no produto.

5.3 Definindo o escopo do produto

No caso do produto, a decisão para o lançamento de uma nova família de ônibus rodoviários ocorreu no início de 2006. Dessa forma, o Comitê de Produto despachou pedido formal para o Departamento de Engenharia desenvolver um novo produto e também determina o prazo de lançamento.

Feita a demanda de uma nova geração de ônibus rodoviários, a equipe de engenharia começa a trabalhar no planejamento do projeto e na formação do escopo do produto e do projeto. Segundo Rozenfeld et al. [30], o escopo do produto é composto por especificações técnicas que descrevem o conjunto de funcionalidades e desempenho desejado, e cada solicitação pode ser desdobrada em itens e tarefas. Essas especificações devem ser preferencialmente objetivas.

Segundo Baxter [4], a especificação do projeto determina as principais características de forma e função do produto e estabelece critérios de avaliação durante a fase de desenvolvimento e o procedimento para preparar e descrever uma especificação de projeto abrangendo quatro etapas:

Levantamento das informações: as informações relevantes são levantadas tanto interna como externamente à empresa. Elas estabelecem as metas específicas para cada tópico da especificação do projeto e determinam se são essenciais (demandas) ou desejáveis (desejos). Pode-se também determinar os requisitos básicos do consumidor, fatores de performance e de excitação.

Especificação preliminar: prepara-se a primeira versão da especificação resumida do projeto, baseando-se nas informações levantadas.

Revisão da especificação: a especificação resumida do projeto é submetida à revisão das pessoas-chave que forneceram as informações para sua elaboração.

Versão final da especificação: a especificação do projeto é colocada no seu formato final para ser aprovada pela administração da empresa e divulgada para todos aqueles envolvidos no desenvolvimento do produto.

As fontes para a definição da primeira versão do escopo do produto foram internas, sendo constituídas pela solicitação de projeto, pelos objetivos e expectativas da empresa, pela análise do escopo do produto do modelo anterior em todo o seu ciclo de vida e pelo próprio portfólio de produtos, como lustra a Figura 4.



Figura 4 - Fontes para construção do escopo do produto (fonte:autor)

Segundo a empresa, após os dados da pesquisa interna e os objetivos terem sido aprovados junto às diretorias, começa então a fase de planejamento mais detalhado do produto. Para tal, é feita uma revisão do produto anterior, dos dados de assistência técnica, processo e do histórico de venda para a definição de escopo. Em seguida, é planejada uma pesquisa de mercado para melhor compreensão das necessidades específicas dos passageiros e motoristas.

Toda essa triagem foi desenvolvida em conjunto entre as áreas de engenharia e comercial. Esse trabalho também resultou em um processo de lançamentos no sistema de ERP, pois o histórico do produto anterior estava em outro sistema. No exemplo da análise das tarefas de venda, esse processo além de formalizar o escopo, possibilitou alterar um processo descritivo das características por alternativas pré-definidas. A Figura 5 apresenta de forma esquemática a análise do histórico das portas do produto anterior. Da mesma forma, foram analisadas as adaptações feitas no produto anterior para o atendimento do mercado externo.

Em paralelo há o processo de planejamento que define quais itens serão normais, opcionais ou personalizados (representados no sistema com as letras “n”, “o” e “p”). O objetivo dessa divisão é delimitar e formalizar o escopo do projeto, focando os projetistas nos itens normais e opcionais que correspondem a 90% do histórico dos pedidos; os outros 10% serão vistos quando acontecer um pedido de venda específico de algum item de personalização. Itens “normais” são os do produto que estarão presentes em todas as versões. “Opcionais” são itens que o cliente pode escolher como, por exemplo, as opções para a iluminação interna do salão de passageiros. “Personalização” refere-se a itens que, por comum acordo entre a engenharia e comercial, não vão estar disponíveis em um primeiro momento; são características que serão desenvolvidas quando solicitadas depois do produto comercializado.

Por sua complexidade, todo esse processo é organizado por subsistemas; nas reuniões de análise, nas diferentes áreas, há sempre a presença do projetista. Desse modo o projetista de cada subsistema já sabe deste o início o que é normal ou opcional, para que ele possa se organizar nas suas atividades e para isso já ter conhecimento do que pode ser oferecido para antecipar o trabalho. No caso da análise do sistema térmico, há a participação do projetista de ar-condicionado; na reunião de discussão da estrutura estará presente projetista da área, por exemplo. Todas as decisões de reunião são registradas em atas e todas as características

colocadas no configurador de vendas aparecerão na linha de produção. O resultado desse processo é uma planilha de escopo com milhares de linhas.

Até o momento, vimos que todos os dados de projeto foram definidos pela visão interna da empresa; para o entendimento das necessidades dos passageiros e motoristas, fez-se necessária uma pesquisa de mercado. Desse modo a especificação do projeto trabalhou com fontes internas e externas de informação como mostra a Figura 6.

Segundo a empresa, o foco da pesquisa era no passageiro e no motorista, ou seja, os usuários finais do ônibus, pois, ainda segundo a visão da empresa, o empresário frotista e profissionais de manutenção têm contato direto com a empresa e, dessa forma, suas necessidades já eram compreendidas. A pesquisa consistia na aplicação de questionários, observação e perguntas abertas. Foi utilizada pela empresa a terminologia de pesquisa etnográfica para definição do tipo de pesquisa, pois a observação do usuário durante o percurso de viagem era um dos itens de pesquisa.

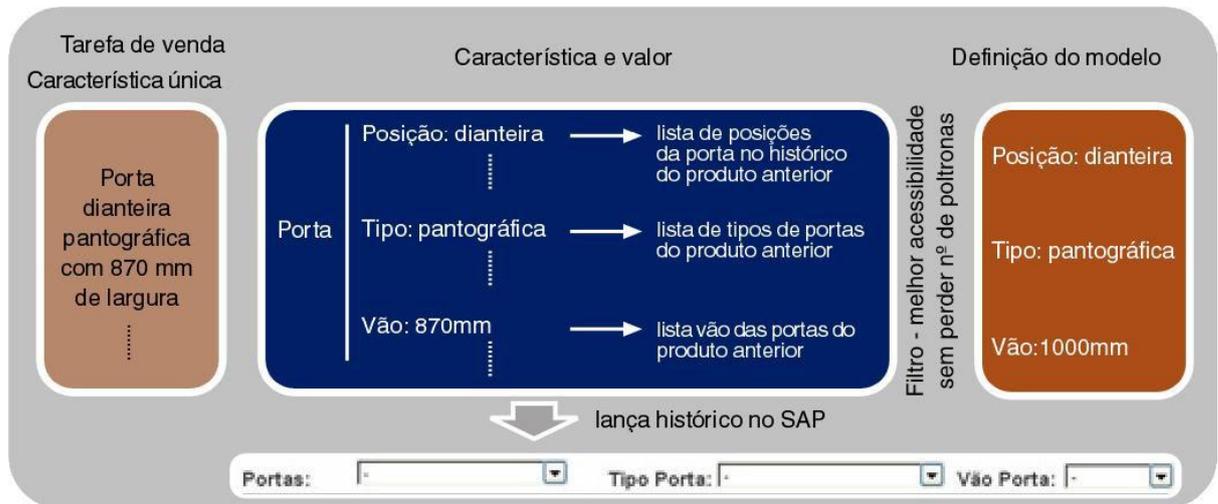


Figura 5: Esquema do processo de análise das tarefas de venda para definição de escopo do produto (fonte:autor).

Essa pesquisa resultou no primeiro mapeamento de usuários de ônibus rodoviários realizado pela empresa estudada. A pesquisa consistia em os pesquisadores fazerem viagens em linhas convencionais nas quais eram utilizados os ônibus da empresa, esses trajetos eram variados podendo o percurso durar de seis a vinte horas. As equipes eram formadas por duas a três pessoas dos setores de marketing e engenharia; desse modo, o próprio projetista fazia o papel de pesquisador. Foram aplicados dois questionários, um específico para passageiro e outro para o motorista.

A realização desse processo foi possível, por ter sido precedida de um processo semelhante anterior. Em torno do ano de 2005, a diretoria solicitou o desenvolvimento de um ônibus até então inexistente no portfólio de produtos da empresa e, por isso, de desenvolvimento ainda desconhecido na área de design de produto. No processo de geração de idéias para desenvolvimento do produto solicitado, surgiu a idéia de “olhar para fora” e um pedido de orçamento interno para pesquisa “in loco” com usuários de transporte coletivo do mercado-alvo do produto que foi aprovado. Segundo o relato, o apoio da área de marketing foi fundamental naquele momento. A técnica de observações então desenvolvida, participação dos pesquisadores no papel de usuários do transporte e entrevistas semi-estruturadas com os usuários, serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa com ônibus rodoviários aqui relatada.

Os questionários abordavam questões relacionadas com segurança, focando muito em verificar se o passageiro sabia sair do ônibus em caso de emergência.

Na parte de conforto, a ergonomia da poltrona foi explorada com o intuito de saber quais são os pontos críticos na visão do usuário, no pescoço, no quadril, no descanso-pé, como ele considera o espaçamento de poltrona, assim como se a luz de leitura era suficiente à noite ou a facilidade de achar a poltrona ao entrar para o ônibus.

O questionário voltado para o motorista era focado em conforto térmico, alcance, ergonomia, visibilidade em relação aos espelhos, exterior, comandos e instrumentos.

A pesquisa revelou dados do perfil geral dos usuários, até então desconhecido pela empresa, como perfil de sexo, e mapeamento ergonômico.

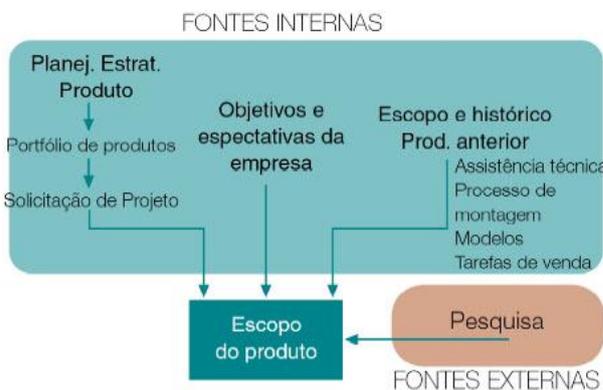


Figura 6: Fontes internas e externas para formação do escopo do produto (fonte:autor)

Além do questionário formal, também foram feitas entrevistas informais com os passageiros, geralmente sobre algum item, não presente no questionário, que chamasse a atenção do pesquisador.

Com esse conjunto de informações levantadas, foi possível identificar os requisitos de cada cliente do projeto. A Figura 7 ilustra de forma esquemática esse processo.

Os clientes externos são constituídos pelos empresários que fazem o papel de pagador e os usuários do produto, que

são os funcionários da empresa e os passageiros. Enquanto os requisitos do empresário e de sua equipe de manutenção são levantados internamente pelo seu relacionamento direto com a empresa, os dos motoristas e passageiros foram identificados pela pesquisa externa.

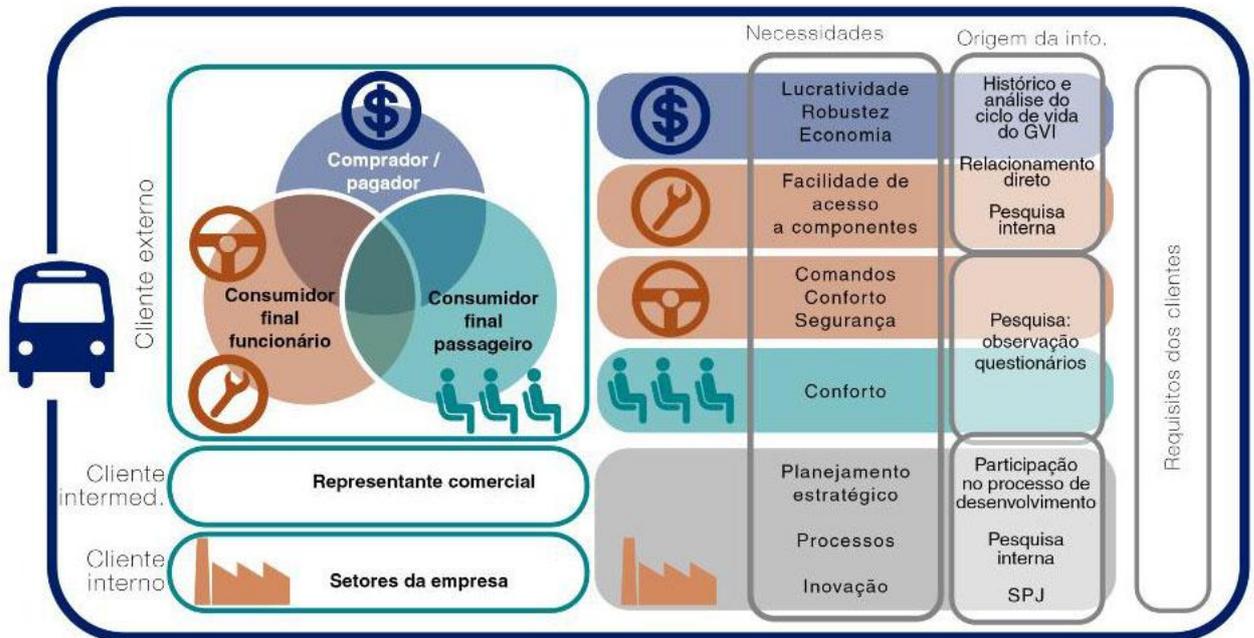


Figura 7: Clientes e suas necessidades (fonte:autor)

Na Figura 7 também vemos que a pesquisa interna definiu os requisitos dos clientes internos (setores da empresa), e um grupo de representantes participou do desenvolvimento, fazendo parte do grupo de avaliação do produto.

5.4 Influência da pesquisa no projeto conceitual

Nessa fase podemos separar o desenvolvimento em duas partes: projeto de exteriores e projeto de interiores.

5.4.1 Projeto de exteriores

O projeto de exteriores é definido internamente seguindo o conceito de identidade de marca da empresa, sob coordenação da equipe de design interna, sendo uma decisão corporativa. Nessa conceitualização, segundo a empresa, entra toda a experiência de direcionamento para esse mercado.

Por esse motivo, o processo de concepção externa teve início praticamente junto com a pesquisa de consumidores. O projeto de exteriores é desenvolvido nas seguintes fases: primeiro o designer faz a etapa de geração de idéias na qual desenvolve uma série de croquis e esses são selecionados internamente na engenharia. Depois é feito um modelo em três dimensões e gerada uma apresentação da proposta para a diretoria e comitê de produto. É feita uma aprovação dessa primeira versão; daí são desenvolvidos mock-ups em MDF na escala de 1:8, que também são submetidos à aprovação do comitê de produto. A validação do design externo é feita por meio da avaliação de um mock-up montado em tamanho real, também em MDF, e é feita pelo comitê de avaliação produto.

Devido à estrutura matricial da organização, as relações entre as áreas de negócios e as de serviços têm características de cliente e prestador de serviço. As apresentações das propostas de design refletem bem essa

relação; são vídeos de venda do conceito criado, que buscam, além da aprovação formal, o aceite de orçamentos e estratégias de produto que a equipe de design interpreta serem as mais adequadas para a marca.

O projeto de sinalização (faróis e sinalizas) é um bom exemplo dessa relação; esse projeto foi apresentado em processo à parte para aprovar uma verba específica para o seu desenvolvimento. Nesse tipo de apresentação, é reforçada a identidade de marca e o desenvolvimento do projeto modular na qual o farol desenvolvido poderá ser usado em outros modelos, mudando algum módulo, mas mantendo o bloco principal, que é o investimento mais caro. Então, o sistema modular já foi pensado para usar os blocos principais futuramente para manter a identidade.

O conceito de produto e estilo desenvolvidos pelos designers é a linha-guia de desenvolvimento do produto. Nesse sentido, existe uma interação muito forte entre designer e projetista de estrutura. Destaca-se nessa relação o uso integrado de ferramentas CAD e CAE para o desenvolvimento da estrutura e definição final do design do veículo. A análise por elementos finitos foi um item fundamental para otimização da estrutura e ganho de tempo. Além da estrutura, o próprio processo de produção direciona alguns itens de design.

Definido o conceito de estilo e a estrutura inicia-se a fase de protótipo, monta-se a estrutura do veículo sobre um chassi e modelos menores com cerca de três metros de comprimento, mas com a frente e traseira em verdadeira grandeza. Nessas estruturas serão desenvolvidos e ajustados os elementos externos da carroceria do ônibus.

As peças como pára-choques, espelhos, frente e traseira são desenvolvidas uma a uma para um refinamento de projeto. São feitos mock-ups em MDF e sobre esse mock-up é feita uma peça em fibra para ser colocada e analisada tanto

no *boogie* como no protótipo. Os ajustes são feitos diretamente sobre o modelo de mdf até atingir a característica desejada da superfície. Por engenharia reversa o modelo em verdadeira grandeza do pára-choque é digitalizado por um scanner 3d, e dessa nuvens de pontos gera-se o modelo em três dimensões para manufatura dos moldes.

5.4.2 O projeto de interiores

O projeto de interiores foi desenvolvido principalmente com base nas respostas dos itens identificados na pesquisa de campo; desse modo, segundo a empresa estudada, as decisões de projeto têm argumentos mais fortes.

As primeiras premissas de projeto foram referentes à população identificada. O projeto de ergonomia das poltronas foi focado da faixa de altura de 1,51m e 1,84 que corresponde a 90% do público reconhecido, segundo a empresa; essa decisão foi tomada com a consciência de que pessoas mais altas teriam mais dificuldade de se acomodarem nos assentos, mas o foco seria responder à grande maioria da população de usuários e não a exceção.

Uma característica desse projeto foi o aumento da importância nos itens relacionados à acessibilidade e ao deslocamento interno no ônibus como o pega-mão, escada de acesso, porta de divisória da cabine do motorista. Provavelmente no modelo anterior esses itens não contemplavam as necessidades dos usuários, podendo ser reflexo do fato de que nos projetos anteriores não havia a preocupação de fazer pesquisa com os usuários finais do produto. A seguir veremos alguns exemplos de dados levantados na pesquisa e a resposta de projeto gerada.

5.4.2.1 Numeração das poltronas

Oitenta e nove por cento dos entrevistados responderam que têm dificuldade em localizar a numeração da poltrona. Entre as principais reclamações estavam a posição do indicador de numeração, de difícil visualização, que obriga o passageiro a se abaixar para ver o número da poltrona; tamanho muito pequeno dos números e dificuldade de entender os pictogramas que indicam corredor e janela.

Como dado de projeto, este resultado da pesquisa implicou rever a localização da numeração e posicioná-la de forma mais aparente, colocando essa informação no campo de visão, bem como melhorar a interface com o usuário com números maiores e melhor entendimento dos pictogramas.

5.4.2.2 Iluminação

A pesquisa apresentou que os usuários tinham dificuldade de leitura com o uso da iluminação interna individual do ônibus. Para solução desse item, foi proposta a substituição de toda as luzes de leitura de incandescente para LED.

A iluminação geral do corredor interno nos modelos anteriores era por meio de luminárias com luz direta que ofuscava o passageiro. A solução proposta foi uso de iluminação indireta.

5.4.2.3 Porta pacotes

As principais reclamações referiam-se à dificuldade em acomodar adequadamente as bagagens de mão, e, como consequência, acontecia queda das bagagens durante o percurso com frequência. A ação de resposta de projeto foi rever a abertura e a profundidade.

5.4.2.4 Acessórios para guardar objetos em geral

As principais reclamações foram em relação à necessidade de

porta-objetos fechados para carteiras e outros objetos; porta-bolsas (principal reclamação de mulheres); porta-copo para a poltrona do corredor. No produto anterior, o porta-revistas é constituído por duas cintas, e o passageiro não conseguia guardar sua carteira, pois ficava à mostra. A solução anterior contemplava apenas o empresário frotista que deseja facilidade de limpeza; para contemplar os dois públicos, o fundo do bolso desenvolvido é em tela. A premissa de projeto era que o revestimento deveria ser fechado, mas com facilidade de limpeza

O porta-copo para a poltrona do corredor usualmente era localizado na lateral, ao lado do passageiro da janela. Muitas vezes o passageiro do corredor não conhece a pessoa ao seu lado, o que gera algum tipo de mal-estar; desse modo, a pesquisa revelou que uma premissa de projeto deveria individualizar o porta-copos.

A falta de um suporte para um saco de lixo também foi identificada. Muitos clientes penduram o saquinho de lixo na cortina da janela do veículo, especialmente quando o ônibus é utilizado para serviços de turismo, caracterizando a demanda por um suporte específico.

5.4.2.5 Pontos de apoio

As principais reclamações relativas aos pontos de apoio se devem à ausência ou ineficiência de alguns dos “pega-mãos” do ônibus da família anterior. O corredor é o local de maior reclamação, devido à necessidade de se deslocar no veículo em movimento; o pega-mão usual, por exemplo, na lateral do banco, não era utilizado porque o apoio ao caminhar dentro do ônibus se dá pelo porta-pacotes, onde o usuário encontra um ângulo melhor de acesso e não encontra bloqueio.

A solução proposta foi um novo sistema de pega-mão junto ao porta-pacotes, facilitando a pega do usuário ao caminhar pelo salão do ônibus.

5.4.2.6 Motorista

A pesquisa focada no motorista objetivava o projeto da cabine com foco em ergonomia (alcance e arranjo), conforto térmico e visibilidade (espelhos, relógios). As perguntas se referiam, por exemplo, ao alcance dos comandos dos painéis do ônibus, arranjo e distribuição dos comandos do painel, visualização dos relógios, campo de visão externa, sistema de bloqueios dos raios solares, acesso ao posto do motorista, posição da poltrona, painel e caixa de câmbio, acesso aos mecanismos de regulação da poltrona, entre outros.

Uma das dificuldades de projeto em relação ao motorista é o fato de que os chassis têm variações, ou seja, mesmo que a poltrona tenha várias regulagens, muitas vezes ainda há insatisfação em relação ao alcance dos comandos para o motorista.

Outro item de projeto que surgiu no contexto de necessidade de passageiro e motorista é a porta da divisória entre a cabine e o salão. Essa porta era de abrir e por isso, ao ser aberta, muitas vezes atingia o motorista, além de ser estreita. A solução foi uma porta de correr que possibilita maior vão e também resolve a reclamação do motorista, não batendo na caixa de câmbio ou no próprio.

O desenvolvimento de projeto das partes do interior segue o processo semelhante ao exterior com uma fase de análise e geração de idéias, outra de seleção e desenvolvimento de conceito de projeto. Para avaliação de projeto, trabalha-se com *mock-ups* e protótipos para validação. No caso de uma poltrona, por exemplo, conceituado o modelo, monta-se o protótipo com espuma

cortada à mão para testar a ergonomia; os revestimentos são testados, assim como estrutura e reclinção, pois o protótipo é funcional. Aprovada, a peça vai para a fase de teste.

6. DISCUSSÃO

6.1 Análise dos achados

O setor de carrocerias de ônibus é um negócio especializado ligado ao setor automotivo; um reflexo disso é um processo de desenvolvimento de produto muito semelhante ao desenvolvido para os automóveis.

Todavia, a diferença no tamanho físico do produto e a escala de produção em relação ao automóvel trazem alguns aspectos de produção artesanal, que podem ser comparadas à produção de navios e aviões. Ou seja, o produto ônibus tem algumas características de produção em volume como as dos carros e outras de produção artesanal, configurando um produto altamente complexo.

De acordo com a empresa, o mercado de carrocerias de ônibus pode ter um ambiente favorável à ampliação e renovação da frota brasileira devido ao aumento no número de passageiros, a ampliação dos serviços de fretamento e a expansão do setor de turismo, e da oferta de crédito sob melhores condições de financiamento por parte do BNDES.

Pela visão de mercado da empresa estudada, a venda de ônibus depende principalmente de políticas públicas de transporte e financiamento. Dessa maneira, os principais agentes desse mercado são as empresas de transporte, os fabricantes e o governo. O usuário é o agente que produz a demanda por soluções de transporte, porém como apresentado na contextualização do problema pela visão do Ministério do Planejamento [7], a própria cultura gerencial e o planejamento dos serviços no setor de transporte não têm foco no atendimento das necessidades do usuário.

Nesse contexto, para o fabricante do ônibus, o seu processo de venda deve atender aos interesses das políticas de transporte e dos empresários frotistas e ter um meio de financiamento para a venda. Ou seja, na fabricação do produto, normalmente, a abordagem do usuário final parece ser indireta, pois são as políticas de transporte e as necessidades dos empresários que determinariam a configuração do produto.

Nesse cenário as empresas de carrocerias de ônibus parecem trabalhar com conceitos de produto e produção. Segundo Kotler [20], as organizações orientadas para produção concentram-se em atingir alta eficiência produtiva e ampla cobertura de distribuição, acreditando que os clientes darão preferência por produtos que estão amplamente disponíveis e com preços acessíveis. E, empresas orientadas para produto focam em fazer produtos superiores e melhorá-los ao longo do tempo, com a crença de que os consumidores irão preferir produtos que ofereçam mais qualidade, desempenho ou características inovadoras.

Para Kotler [20], a orientação para o produto pode levar a empresa a acreditar que os compradores admiram produtos bem feitos e na sua capacidade de avaliar qualidade e desempenho. Porém, a empresa pode não perceber que o seu foco de qualidade pode ser diferente do que o consumidor percebe como valor do produto.

[...] Frequentemente, as empresas orientadas para o produto planejam seus produtos com pouca ou nenhuma contribuição do consumidor. Confiam que seus engenheiros saberão planejar ou melhorar o produto. Muito frequentemente, não examinam os produtos dos concorrentes porque 'não foram inventados em suas fábricas [20].

Esses conceitos de organização não estão de acordo com a idéia de design apresentada por diversos autores [4, 8, 14, 17, 19, 26] e na idéia de produto dentro do conceito de marketing em que o foco é nas necessidades e desejos do cliente no desenvolvimento dos produtos [20, 34, 33]. O conceito de cliente trabalhado nessa pesquisa engloba qualquer pessoa ou entidade que exerce um dos papéis de pagador, usuário ou comprador [34].

Porém, no estudo de caso desenvolvido, parece ter ocorrido uma mudança de posicionamento da empresa em relação ao usuário, pois esse foi abordado diretamente no processo de desenvolvimento do novo produto, e suas necessidades geraram atributos para o desenvolvimento desse novo produto.

Pode-se inferir que a indústria de ônibus está em um processo semelhante à dos automóveis em que, em um primeiro momento, teve um foco no produto, no seu desenvolvimento técnico. Em seguida, na produção e no produto, ou seja, foco em volume e preço e no aprimoramento do produto [20]. Depois, veio o foco no cliente, em suas necessidades e, como consequência houve o surgimento de novos modelos e, segundo Lewin [23], o aprimoramento dos interiores dos veículos, com uma abordagem de acordo com as necessidades dos consumidores.

No caso, pode-se dizer que o foco no cliente estabeleceu-se em dois estágios. Primeiramente na visão do cliente apenas como o comprador, quando suas necessidades seriam atendidas diretamente na personalização do produto para o comprador frotista. O segundo estágio passa a incluir a compreensão do cliente com todas as pessoas exercendo os três papéis do cliente, quando as necessidades são identificadas no processo de projeto, definindo os atributos do produto, incluindo-se então o usuário final.

6.1.1 Como é o processo de desenvolvimento de produto

O estudo conseguiu identificar de maneira geral o processo de desenvolvimento de produto da empresa. Nota-se que existe uma estrutura formalizada, porém não há um setor específico de pesquisa e inovação, porém está previsto para ser implementado em breve.

De acordo com a classificação dos níveis de maturidade proposto por Rozenfeld *et al.* [30] pode-se classificar que o PDP estudado está em um nível intermediário, no qual “[...] as atividades são padronizadas e seus resultados, previsíveis, e ainda são utilizados métodos e ferramentas consagradas de desenvolvimento de produtos”.

Os projetos são desenvolvidos nos setores de engenharia que possuem uma organização por departamentos, não se configurando a estruturação de equipes de projeto. Cada setor é responsável por sua área, e a divisão de tarefas é feita pelo coordenador de acordo com a disponibilidade de seus colaboradores. Pelos relatos da pesquisa, a estrutura organizacional para o PDP é matricial, com divisão por função e espaços físicos separados, configurando uma estrutura de projeto “peso leve”, em que, segundo Rozenfeld *et al.* [30], o gerente de projeto é mais um coordenador ou administrador e as ligações organizacionais baseadas na função são mais fortes no contexto do projeto.

O gerenciamento de projetos é feito pelo setor de planejamento da divisão de engenharia e segue a metodologia de gerenciamento de projetos de acordo com o PMI [28], operando como um escritório de projetos. De acordo com Cardoso [9], na época do projeto do modelo anterior de ônibus rodoviários, lançado em 2000, a empresa não utilizava as técnicas de gerenciamento de projeto,

empregando apenas o uso do software Microsoft Project para controle de prazos.

Com a adoção do processo de gerenciamento de projetos, todo desenvolvimento passou a requerer definição clara de objetivos e um escopo definido de forma precisa. Dessa forma, os novos projetos obrigatoriamente passam por um “pente fino” do histórico do produto. Desse modo, é possível avaliar todas as demandas e já prevê-las para o próximo produto, buscando uma racionalização para favorecer a produção.

O PDP configura-se por um sistema de *stage-gates* ou estágios-portões. Segundo Kotler [20], esse método configura-se em dividir o processo em estágios distintos e, no final de cada estágio, há um portão ou ponto de checagem, no qual se avalia o conjunto de especificações definidas para cada estágio. A aprovação de cada estágio é de responsabilidade dessa equipe de avaliação. Durante o processo de desenvolvimento de produto, o comitê de produto também integra uma equipe de avaliação. Segundo Rozenfeld et al. [30], a equipe de avaliação é geralmente composta pela alta administração da empresa (no caso o Comitê de Produto) e por especialistas, convidados ou não. Os especialistas, no caso estudado, eram compostos por representantes do mercado interno e mercado externo.

Pode-se destacar também nesse processo o uso de ferramentas CAD, CAE, CAM e CAID, tanto na geração de apresentações para a equipe de avaliação, como no desenvolvimento e análise interna dos projetistas. Com uso de programas específicos para cada área, como Desenho industrial (Autodesk Alias e Rhino), Engenharia de produto (SolidWorks e Catia), análise de elementos finitos (Ansys). O uso de modelos e protótipos está presente em praticamente todas as etapas de projeto; para Kelley e Littman [19], os protótipos são ferramentas de projeto que geram aprendizado, solucionam problemas, além de serem uma ferramenta de visualização muito mais eficiente do que uma imagem.

Um fato que foi identificado no caso estudado foi uma série de mudanças ocorridas nos setores de engenharia da empresa; especialmente a partir de 2005, essas mudanças são atribuídas principalmente ao crescimento do setor de projetos e à necessidade de maior velocidade de desenvolvimento, demandando a contratação de novos colaboradores. Esses trouxeram para a empresa uma nova filosofia de trabalho, com o apoio do gerente de setor, fizeram a implantação de novos processos, para possibilitar maior assertividade e agilidade no desenvolvimento.

6.1.2 Geração dos atributos e o usuário

As necessidades e anseios do cliente são ponto de partida para um projeto de produto [4, 8, 20, 26, 33]. Para Sheth, Mittal e Newman [34], o cliente é qualquer instituição que faz um dos três papéis do cliente (comprador, pagador e usuário).

Atributos, de forma genérica, são características físicas, e os atributos abstratos são uma abstração dos atributos concretos, como a percepção de boa qualidade. Benefícios funcionais são consequências do uso do produto que resultam em benefícios psicológicos, valores instrumentais e valores terminais [13]. Durante a fase de desenvolvimento, os atributos de um produto são definidos pelos requisitos do produto definidos no seu escopo.

Desse modo, as necessidades e anseios dos clientes referem-se aos benefícios que esses clientes desejam de um produto e os atributos concretos de um produto (características concretas) que determinarão a interpretação

desse usuário para a satisfação de sua necessidade. Reforça esse sentido o conceito de funções dos produtos industriais apresentados por Löbach [26] (função prática, simbólica e estética), no qual as funções práticas e estéticas são ligadas à interpretação dos atributos do produto.

Segundo os relatos deste estudo, a cultura anterior da empresa em relação à análise de clientes era apenas trabalhar com a visão do comprador. O comprador caracteriza-se, normalmente, por empresários do setor de transporte e turismo. As necessidades desse público eram determinadas pelo relacionamento direto com a empresa, e os itens de projeto eram determinados por *feeling*, e o usuário final não era analisado diretamente.

Os produtos eram evoluções das famílias anteriores e a formação de escopo era mais limitada, pois os requisitos do produto a ser desenvolvido eram determinados com foco em ter um modelo de ônibus que, depois de lançado, seria adaptado à necessidade de cada cliente (no caso o comprador), de acordo com os pedidos de personalização. Assim, muitos aspectos do produto eram continuação do anterior e sua melhoria ou alteração ocorria na visão apenas da fábrica e do comprador.

Essa situação não significava que não havia preocupação com o usuário final, como o passageiro. Havia uma atenção com o conforto desse usuário, porém as soluções geradas eram baseadas *a priori* pelo projetista, baseado na sua perspectiva e outros produtos similares.

No projeto estudado, todos os papéis do cliente foram abordados, e o usuário final foi abordado diretamente no uso do produto. Como resultado, houve uma reconfiguração do interior do veículo em função dos atributos determinados na pesquisa, poltronas, porta pacotes, divisão entre a cabine do motorista e o salão, iluminação, reposicionamento da sinalização interna, alteração dos acionamentos para saída de emergência; praticamente todos os itens necessitaram de forte alteração em relação ao produto anterior. Isso parece ressaltar que as soluções anteriores não respondiam aos interesses do usuário final. Assim, o projeto, não só refletiu a necessidade de atualização do produto, mas especialmente reforça uma mudança cultural da empresa.

A visão do usuário final para a determinação de atributos, além de resultar na reformulação do produto foi utilizada na comunicação do lançamento do produto como argumento de venda. Na argumentação de venda, as soluções em função do resultado da pesquisa são apresentadas pela empresa como diferenciais objetivos do produto.

Alguns atributos de produto definidos em função do usuário também foram utilizados para solução de questões de processo, como no exemplo da largura da porta de acesso; ao adotar uma solução voltada à acessibilidade e definir um tamanho padronizado, evita-se trabalhar diversos tamanhos de portas, como ocorria nos produtos da família anterior. Essa variação refletia os pedidos dos compradores, mas o dado da pesquisa gerou um argumento para a padronização desse elemento, no qual o vão seria o maior possível sem perder o número de assentos no salão do ônibus, pois atenderia o desejo do passageiro, o que poderia gerar satisfação desse e sua fidelização à empresa transportadora. Esse é um exemplo concreto de como um processo de racionalização de produção é transformado em argumento de venda, agregando valor em dois momentos: na produção e na geração de diferenciais do produto.

As pesquisas desenvolvidas na fase de definição do projeto, em geral, buscaram a melhoria de aspectos funcionais do produto, trabalhando com atributos concretos e abstratos. Não foi relatado um trabalho de hierarquização

de atributos para determinar quais seriam salientes, importantes ou determinantes para o cliente.

Questões de estilo foram determinadas pela política de identidade da marca que tem como responsável principal o designer coordenador da equipe. Um item que alterou o design externo foi a necessidade de melhoria de aerodinâmica, mas essa demanda foi gerada em relação à pesquisa interna, pela necessidade de buscar redução do consumo de combustível. Segundo relatos, o baixo consumo é um diferencial muito grande, provavelmente sendo uma demanda da própria área comercial. Neste item, foi indicado que o ônibus não deve ser apenas bonito, deveria ter valor para o frotista, para ele gastar menos combustível e agregados, oferecendo um produto mais lucrativo na sua operação pelo frotista.

Os atributos de estilo podem ser considerados determinados pelos fatores condicionantes definidos por Baxter [4], como os antecessores do produto, a identidade da marca, o estilo dos concorrentes e o *benchmarking* do estilo.

6.1.3 Aspectos organizacionais

O estudo revela uma estrutura organizacional matricial claramente definida, com unidades de negócio e unidades prestadoras de serviço. Segundo o IBGC [18], esse tipo de organização seria mais eficiente. Desse modo, o setor de engenharia, responsável pelo desenvolvimento de produtos, configura-se como um prestador de serviço para todas as diferentes áreas de negócio, tendo independência para organizar seus processos internos e de desenvolvimento de produto. A estrutura utilizada é a mesma para todos os projetos, independente da unidade de negócio demandante.

A gestão dos produtos é de responsabilidade do comitê de produto. Segundo Kotler [20], a maioria das empresas possui um comitê de alto nível encarregado de revisar e aprovar as propostas de novos produtos.

6.1.4 Considerações sobre o papel do designer na empresa

Historicamente, a empresa estudada caracterizou-se por ter equipe própria de design e desenvolvimento de produto. Como o processo de desenvolvimento está muito ligado à estrutura da empresa, os designers refletem muito a grande verticalização da empresa, com o desenvolvimento de todas as peças internamente e o conceito de cliente ligado ao comprador, com uma função mais voltada aos aspectos da operacionalização das diversas demandas de adaptação do produto.

Porém, no caso estudado, podemos perceber que um dos principais agentes para a mudança de conceito de cliente dentro da empresa (ver o cliente como qualquer instituição que faz um dos três papéis) foi a equipe de design. Ou seja, pelo fato de ter uma equipe interna de design, os designers puderam influenciar na cultura interna da empresa, inserindo o contexto do usuário final na análise de projeto. Dessa forma, o designer começa a atuar num âmbito mais estratégico da empresa.

No mesmo sentido, pode ser considerada a estruturação da idéia de uma política de identidade da marca, pois antes cada produto tinha sua própria identidade. A nova família de ônibus rodoviários traz o resultado de elementos de identidade que já estavam sendo trabalhados pela equipe de design. A identidade da marca é reflexo direto da influência dos designers no planejamento estratégico da marca.

As soluções por projeto modular constituem idéias que foram geradas desde os primeiros esboços de projeto. Os designers foram responsáveis por todo o desenvolvimento conceitual que resultou no fio condutor do projeto.

O gerente da engenharia de desenvolvimento comentou também que a habilidade dos designers de representação e apresentação de idéias por meio da expressão gráfica foi fundamental para aprovação dos orçamentos para o desenvolvimento do projeto. Isso ressalta um aspecto talvez pouco explorado do papel do designer no processo de tomada de decisão. Ele pode ter papel decisivo no processo decisório desenvolvido nos diferentes níveis da administração, mas especialmente na alta administração, que, afinal, será a instância que decidirá o lançamento de um produto estratégico e alocará os recursos orçamentários necessários ao seu desenvolvimento. Assim, o designer pode ser visto como um dos atores estratégicos no processo interno de comunicação de idéias.

Um aspecto fundamental nas soluções de design, segundo Lawson [22], é que elas, geralmente, respondem a mais de um problema. Exemplo disso, no caso estudado, é a adoção do *Design for Disassembly* (DfD) que, além de substituir as peças compósitas de fibra de vidro por peças plásticas de material único (proporcionando reciclagem do fim da vida do produto), possibilitam melhor acabamento e controle dimensional (qualidade) e diminuem o peso do produto (menos consumo de combustível).

O DfD é ilustrativo aqui. O processo DfD está voltado para a reciclagem dos materiais, buscando a facilidade de desmontagem e a redução dos materiais utilizados aos seus componentes recicláveis. Os compósitos antes utilizados nas gerações anteriores, não permitem reciclagem e, assim, a empresa buscou substituí-los por materiais recicláveis, como alumínio e plástico, proporcionando também melhor acabamento, ainda que muitos dos compradores preferissem o uso da fibra de vidro, pela sua facilidade de manutenção (e por contar com mercado assistência barato, “mercado dos fibreglass”). Mas o importante a ressaltar é que o conceito de DfD foi adotado no processo como resultado da atuação do designer-coordenador da equipe de design, que conseguiu mostrar vantagens para a empresa na adoção da técnica.

Na mesma linha, temos o projeto dos ônibus da Scania sueca, em que acompanha o produto um manual de desmontagem peça a peça, com a indicação dos materiais utilizados em cada uma. Não há uso de fibra de vidro entre os componentes.

Esse caso pode mostrar que nem sempre a leitura da preferência do mercado pode ser a melhor solução a ser adotada, quando a empresa adota uma visão de maior sustentabilidade do produto.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso estudado podemos perceber que a pesquisa com usuários modificou diretamente o projeto do produto. Historicamente, na empresa estudada, não havia uma abordagem direta para a definição dos atributos do produto visando ao usuário; no novo projeto, um processo de aprendizado da empresa, resultante dos PDP anteriores, a contratação de novos profissionais e uma necessidade de ter velocidade na entrega dos projetos resultaram na mudança dos processos e ferramentas de apoio.

A importância do profissional de design está em incorporar no seu processo de formação a integração “produto + processo + usuário” e, especialmente em conseguir conceber a idéia do ciclo de vida do produto. No estudo se vê um caso real, em que essa visão efetivamente se aplica.

É preciso ressaltar também que não basta ter uma área de design desenvolvida: é preciso contar também com uma

estrutura organizacional capaz de prover os apoios necessários. No caso, isso fica muito claro com o papel fundamental, segundo relatos, desempenhado pelo apoio decisivo da diretoria dos setores de engenharia e a vontade da alta diretoria.

Todavia, para conseguir esse apoio a um projeto, é preciso vencer uma série de obstáculos internos. Parece que um projeto não se impõe apenas por seu mérito em si, mas também pela capacidade de persuasão dos “donos do processo” em cada etapa. Isso eventualmente pode ter uma dinâmica própria resultante da cultura interna, da visão compartilhada por todos os colaboradores, onde cada um percebe e valoriza aquilo que está preparado “culturalmente” para valorizar. O processo de criação de um novo produto, nessa perspectiva, é um processo que combina percepções pessoais, grupais e a cultura e estrutura da organização com as restrições orçamentárias.

7.1 Sugestões para futuros trabalhos

Pela sua complexidade, o produto ônibus possibilita uma série de estudos na área de design. Após a realização desta pesquisa, foram identificadas algumas áreas possíveis de estudos em futuros trabalhos sobre o tema, como estudos sobre hierarquização dos atributos de cada um dos públicos desse tipo de produto, o empresário, os usuários (motorista, passageiro, mecânicos) utilizando o modelo Kano, QFD ou *laddering*.

Além desses, sugerem-se dois temas cujo aprofundamento poderia gerar resultados importantes para o processo de design:

- **Processos gerativos:** identificação de gramáticas de formas na concepção de estilo do produto com objetivo de gerar identificação de marca.
- **Affordance:** é a propriedade na qual a característica física de um objeto ou ambiente influencia na sua função [25]. Na pesquisa realizada foi identificado que os passageiros não conseguiam reconhecer o uso das alavancas para retirada das janelas em caso de emergência, um claro caso de *affordance* não eficiente. Quando a percepção do uso do objeto e do ambiente é clara, a função do design é efetuada com maior eficiência.

REFERÊNCIAS

- [1]. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): transporte de passageiros. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/passageiro/apresentacaopas.a.sp>>. Acesso em: 02 nov. 2009.
- [2]. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Relatório anual ANTT 2008. Brasília: ANTT, 2008. Disponível em: <http://appeantt.antt.gov.br/relatorioanual/relatorio_anual.asp>. Acesso em: 02 nov. 2009.
- [3]. ANFAVEA. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. ANFAVEA, 2009. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario2009>>. Acesso em: 10 out. 2009.
- [4]. BAXTER, MIKE R. *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. São Paulo: Blucher, 2000.
- [5]. BOOTH, G. *Buses by design*. Londres: Ian Allan Publishing, 2008.
- [6]. Brasil. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) Frota de veículos. 200-. Disponibiliza informações sobre a frota de veículos nacional. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 14 dez. 2009.
- [7]. Brasil. Ministério do planejamento. Avaliação do Plano Plurianual (PPA) 2000-2003. 2001. Disponível em: <www.abrasil.gov.br>. Acesso em: 20 nov. de 2009.
- [8]. BÜRDEK, B. E. *Design. História, Teoria e Prática do Design de Produtos*. Tradução: Freddy Van Camp. São Paulo: Blücher, 2006.
- [9]. CARDOSO, M. A. *Estratégia Tecnológica e Competitividade*. Dissertação (Mestrado em Administração) Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- [10]. CASTELLS, M. *A era da informação: economia, sociedade e cultura*. Vol. 1: A sociedade em Rede. Tradução: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- [11]. CLARCK, K.B. e WHEELWRIGHT, S.C. *Managing New Product and Process Development: text and cases*. New York: Havard Bussines School Press, 1993.
- [12]. Comissão Européia. Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. DG do Ambiente. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.
- [13]. ESPARTEL, L. B. *Atributos de Produto e Motivações de Compra no Mercado Jornalístico do Rio Grande do Sul*. Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- [14]. GALVAO, A.B. and SATO, K. Human-Centered System Architecture: A Framework For Interpreting and Applying User Needs. In: ASME 2004 DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE, Salt Lake City, 2004.
- [15]. GREMAUD, A. P., DE VASCONCELLOS, M. A. e TONETO JR, R. *Economia brasileira contemporânea*. São Paulo: Atlas, 2002.
- [16]. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (Ibge). Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica número 24. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050 Revisão 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/default.shtm>. Acesso em: 14 dez. 2009.
- [17]. International Council of Societies of Industrial Design. Icsid. Definition of design. ICSID, 2009. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>. Acesso em: 24 set. 2009.
- [18]. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. IBGC. Curso para conselheiros de administração - Apostila. Porto Alegre: IBGC, 2007.
- [19]. KELLEY, T., LITTMAN, J. *A arte da inovação*. Tradução: Maria Claudia Lopes. São Paulo: Futura, 2002.
- [20]. KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. Tradução: Ailton Bonfim Brandão. São Paulo: Atlas, 1994.

- [21]. LARICA, N. J. *Design de transporte. Arte em função da mobilidade*. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.
- [22]. LAWSON, B. *How designers think. The design process demystified*. Oxford: Elsevier, 2005.
- [23]. LEWIN, T. *How to design cars like a pro*. Minneapolis: MBI Publishing Company, 2003.
- [24]. LIDWELL, W., HOLDEN, K., BUTLER, J. *Universal Principles of Design*. Massachusetts: Rockport, 2003.
- [25]. LIMA, M. A. M. *Os atributos dos usuários no projeto: o caso do ônibus*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- [26]. LÖBACH, B. *Design industrial*. Tradução: Freddy Van Camp. São Paulo: Blücher, 2001.
- [27]. ORGANISATION INTERNATIONALE DES CONSTRUCTEURS D'AUTOMOBILES (OICA). 2008 Production Statistics, OICA, 2009. Disponível em: <<http://oica.net/category/production-statistics/>>. Acesso em: 12 dez. 2009.
- [28]. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge*. PMI, 1996.
- [29]. ROSA, P. *Internacionalização de empresa: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- [30]. ROZENFELD, H. et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos - uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [31]. RUFO, E. C. *História de design de veículos automóveis em Portugal*. Dissertação (Departamento de Comunicação e Arte) Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007. Disponível em: <<http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2008001224>>. Acesso em: 12 jul. 2009.
- [32]. SCANIA - Brasil. www.scania.com.br.
- [33]. SCHEME, C. D., HIAM, A. MBA: Curso Prático Marketing. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- [34]. SHETH, J. N., MITTAL, B., NEWMAN, B. I. *Comportamento do Cliente: indo além do comportamento do consumidor*. São Paulo: Atlas, 2001.
- [35]. TAYLOR, T., HALLETT, L. *How to draw cars like a pro*. Saint Paul: MBI Publishing Company, 2006.
- [36]. VIEIRA, J. L. A história do automóvel: a evolução da mobilidade, volume 2. São Paulo: Alaúde Editorial, 2008.
- [37]. WANG, D., GROAT L. *Architectural Research Methods*. Danvers: Wiley, 2001.
- [38]. WOMACK, J. P. *A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- [39]. YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [40]. ZANELLA, V.H.B. *Atributos importantes e determinantes do consumo de ali-mentos do tipo fast food para o consumidor adolescente de Porto Alegre*. Dissertação (Escola de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.