

## **Uma experiência para aprendizado em desenvolvimento de produtos em um cenário de limitação tecnológica.**

**Eduardo Romeiro Filho (LIDEP/DEP/UFMG) romeiro@dep.ufmg.br**  
**Andréa Franco Pereira (Núcleo da Madeira/ED/UEMG) andreafranco@taskmail.com.br**  
**Gustavo de Sousa Cenachi (LIDEP/DEP/UFMG) jcenachi@terra.com.br**

### **Resumo**

*O desenvolvimento de produtos é amplamente reconhecido como elemento de aumento de competitividade em empresas industriais. Entretanto, são escassas as experiências envolvendo MPEs (micro e pequenas empresas), em especial aquelas situadas em regiões economicamente pouco desenvolvidas. Este artigo busca, a partir de uma experiência realizada no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, descrever uma experiência de desenvolvimento de produtos junto a fabricantes de móveis locais. Esta experiência, inserida em um projeto maior (também descrito no artigo), foi conduzida junto aos pequenos empresários, em sua maioria marceneiros, e teve por objetivos a mudança da visão corrente em relação aos métodos de desenvolvimento de produtos.*

*Palavras Chave: Design de produto, Metodologia de projeto, Vale do Jequitinhonha, Indústria moveleira.*

### **1. Introdução.**

O desenvolvimento de projeto de produto consiste basicamente na transformação de idéias e informações em representações bi ou tridimensionais. A atividade principal de transformação ocorre entre um estágio inicial de busca de informações, assimilação, análise e síntese; e um estágio conclusivo no qual as decisões tomadas são organizadas num tipo de linguagem que possibilite a comunicação e arquivamento dos dados e a fabricação do produto. A maior parte das empresas entende o desenvolvimento de produtos como importante ferramenta para melhoria dos padrões de competitividade, e mesmo a manutenção de mercados, o que envolve normalmente altos investimentos e grande esforço. Desta forma, pequenas empresas são especialmente suscetíveis a problemas relacionados a produtos, seja pela normalmente fraca capacidade de investimento como pela dificuldade de acesso a ferramentas eficazes de desenvolvimento de produtos, na maioria desenvolvida para uma realidade diferente, focada em grandes empresas. Pior ainda quando estas empresas situam-se em regiões reconhecidamente carentes, como as situadas no denominado “polígono das secas” brasileiro.

De acordo com o Índice de Exclusão Social é clara a situação a que estão submetidas as populações dos municípios do Vale do Jequitinhonha, com índices que se aproximam dos piores do Brasil. Esses índices são definidos através de três aspectos considerados determinantes na inclusão social: a dignidade do padrão de vida, o risco juvenil, e o conhecimento. Dentro da noção de conhecimento são levados em conta: a taxa de alfabetização de pessoas acima de 5 anos e o número médio de anos de estudo do chefe do domicílio. Este aspecto, o conhecimento, apesar de tratar de dados fundamentais ligados à escolaridade, revela algumas bases que definem o caráter de informalidade com a qual é conduzida a produção pelas empresas da região que adotam práticas inadequadas e adaptadas segundo critérios bastante aleatórios. A verificação da insuficiência de informações detidas pelos empresários coloca em evidência as dificuldades enfrentadas para a inserção do design

ou de outras atividades ligadas ao desenvolvimento de produtos, prática que requer padrões mínimos de sistematização e organização.

O diagnóstico (PEREIRA et all., 2003) realizado por pesquisa no pólo moveleiro do Jequitinhonha apresenta alguns aspectos que demonstram essa insuficiência: os empresários afirmam ter muita dificuldade no domínio de técnicas de produção em série e de organização das empresas, aspectos considerados os principais problemas dentre outros, tais como dificuldades com a matéria-prima, comercialização, o produto em si, logística e mercado. Os produtos são desenvolvidos de forma empírica, pelos próprios empresários sem o aporte de profissional competente e sem projeto, sem sistematização. Em consequência, os móveis fabricados, na maioria das oficinas, são quase os mesmos, dificultando enormemente a concorrência e conquista de mercado. Em 50% das empresas, os móveis são realizados através de consulta em revistas e feiras, enquanto que em 41% delas os móveis são idealizados pelos próprios proprietários. Apenas uma empresa contrata serviços de profissionais de projeto (design de ambientes) para fabricação de seus produtos. Embora as empresas tenham dificuldade em encontrar profissionais no mercado, todas têm consciência da importância em contratá-los, mas não sabem como.

Este artigo busca, a partir de uma experiência realizada no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, descrever uma experiência de desenvolvimento de produtos junto a fabricantes de móveis locais. Esta experiência, inserida em um projeto maior (também descrito no artigo), foi conduzida junto aos pequenos empresários, em sua maioria marceneiros, e teve por objetivos a mudança da visão corrente em relação aos métodos de desenvolvimento de produtos.

## **2. Métodos de Projeto de Produtos**

MUNARI (1975) apresenta uma visão de metodologia aplicada à comunicação visual, mas que possui uma natural similaridade com diversos conceitos do design de produto e das engenharias, embora apresente um enfoque especial às características estéticas e visuais do produto. Segundo o autor, o artista projeta suas obras utilizando-se de regras clássicas e de acordo com as técnicas que lhe são familiares, com o objetivo de criar obras densas e de concepção pessoal.

“Pero el diseñador, dado que ha de utilizar toda clase de materiais y toda clase de técnicas sin prejuicios artísticos, ha de disponer de un método que le permita realizar su proyecto de forma adecuada, las técnicas precisas y con la forma que corresponda a la función (incluida la función psicológica).” (MUNARI, op.cit.)

Neste caso, será necessário um projeto que não somente possua qualidades estéticas e que seja compreensível para seu público, mas que atenda satisfatoriamente a vários outros requisitos, como meios tecnológicos disponíveis para fabricação, viabilidade econômica e de materiais, por exemplo. O autor apresenta uma metodologia baseada nos esquemas de Archer, Fallon e Sidal, e que, seguindo as sugestões de Asimow, possui os seguintes pontos principais:

**Enunciado do problema:** O problema a ser abordado deve estar bem definido, de acordo com a análise das necessidades, seja esta análise realizada pela empresa (pelo departamento de marketing, por exemplo) ou pelo próprio designer, sob pena de todo o processo de concepção ser alterado por uma definição equivocada da questão a ser atendida.

**Identificação dos aspectos e funções:** O problema deve ser analisado a partir de dois componentes principais: o físico e o psicológico. O componente físico (viabilidade técnica e econômica) se refere à forma do produto, enquanto o psicológico (aspectos culturais, históricos e geográficos) aborda a relação entre o produto e seu usuário.

Limites para o projeto: Durabilidade prevista para o produto, utilização de componentes já existentes, limites legais (proibições de determinados produtos ou substâncias, por exemplo), exigências e características do mercado.

Disponibilidade técnica: Deve-se ter pleno conhecimento dos processos e materiais a serem utilizados, visando a obtenção do melhor resultado com o menor custo.

Criatividade: Elemento central do processo de concepção, pois deve levar a uma síntese das necessidades e dos elementos identificados, sem contudo atuar fora dos limites previamente impostos, levando a uma “solução ótima” para o produto, que atenda as necessidades levantadas e dentro dos limites existentes, apresentando um produto com variável grau de inovação.

Modelos: Da síntese criativa nascem os modelos, de tamanho natural ou em escala, em níveis crescentes de detalhamento e sofisticação, até atingirem a forma do produto final, com a construção de um ou mais protótipos.

A partir deste exemplo pode-se ter uma idéia bastante simplificada de como funciona o processo projetual, que apresenta estreitas semelhanças com a maioria dos métodos para solução de problemas: necessidade, levantamento de informações, concepção, geração de alternativa, determinação da solução e detalhamento. As formas de aplicação destas metodologias, entretanto, apresentam diferenças importantes, o que torna cada uma delas apropriada a determinado tipo de problema (ou produto). Pode-se dizer que o nível de sofisticação e detalhamento do processo metodológico adotado obedece às características do produto a ser desenvolvido.

Naturalmente um produto tecnologicamente simples (um vaso cerâmico, por exemplo) não necessitará do rigor metodológico de produtos mais sofisticados (como um avião ou uma planta industrial), mesmo devido ao fato de que na maioria dos casos, os processos de concepção e tecnologias de fabricação de produtos mais "simples" estão amplamente disseminados, sendo muitas vezes possível seu inteiro domínio (concepção e fabricação) por um pequeno grupo ou mesmo por uma só pessoa, como no caso da produção artesanal.

Seguindo este processo básico de raciocínio, foram desenvolvidos diferentes processos metodológicos, com determinadas características bastante específicas e adequados a diferentes situações. MEDEIROS (1981) apresenta algumas destas metodologias para a atividade projetual, desenvolvidas por JONES, BONSIPE e ASIMOW (além de uma de sua autoria), cujos princípios (bastante simplificados) encontram-se a seguir:

Estruturada em três fases (divergência, transformação e convergência), a metodologia de JONES (1976) indica etapas importantes da atividade de concepção: partindo-se de uma situação bastante definida (o problema), abrem-se diversos caminhos, que poderão levar a diferentes soluções, mais ou menos adequadas, através da transformação dos dados obtidos na etapa de informação primária. A partir daí, o processo de concepção levará a uma “filtragem” das soluções possíveis, através da determinação de parâmetros e geração de alternativas, até que se chegue a uma solução final de design.

Embora não aborde outras etapas de projeto como detalhamento do produto e construção de modelos e/ou protótipos, pode-se perceber neste caso o “movimento” existente no processo de concepção, que muito mais do que devaneios de concepção artística funcionam como recursos de extrema importância para a geração de alternativas (especialmente com relação a aspectos formais do produto) e desenvolvimento de inovações significativas.

GUI BONSIPE, designer alemão, apresenta uma metodologia mais elaborada, determinando etapas desde o descobrimento e valoração da necessidade até a fabricação em pré-série. Pode-

se notar a separação entre duas etapas fundamentais: a estruturação do problema projetual e o projeto propriamente dito. BONSIEPE (1978) chama desta forma a atenção para a importância de um firme enfoque em relação ao problema a ser atendido como forma de tornar consistente a solução adotada. Neste caso é observada uma maior amplitude em relação ao processo projetual, que inclui etapas como construção de protótipos e fabricação da pré-série, etapas importantes para que, através de um processo de *feed back*, sejam estabelecidos parâmetros para novos projetos com base em erros e acertos dos projetos desenvolvidos.

Em um crescente nível de detalhamento, a metodologia apresentada por ASIMOW tem como características principais uma abordagem mais ampla do processo projetual em relação às anteriores, bem como um aspecto cíclico que aparece como uma constante durante o processo. Etapas como avaliação e revisão repetem-se ao longo do projeto, chamando a atenção para o fato de que o processo projetual não é estático ou linear, apresentando menores ou maiores peculiaridades em função de características próprias do produto a ser concebido e do público ao qual é destinado.

A metodologia proposta por MEDEIROS (op.cit.), apresenta como característica marcante um alto nível de detalhamento, em especial na etapa de análise. Além disso, pode-se observar um cuidado do autor em determinar os diferentes níveis do projeto, desde sistemas completos até peças isoladas. Estes dois aspectos representam uma importante referência para alguns problemas bastante sérios. O autor apresenta diversas formas de desenvolvimento do processo projetual, entre seqüências predominantemente lineares ou aquelas em que há o desenvolvimento paralelo de várias etapas. Na metodologia apresentada, é sugerida a possibilidade de que a etapa referente às diversas análises realizadas possa ser realizada de forma paralela, “*de acordo com a equipe e o tempo disponíveis*”.

Neste ponto estão dois elementos cruciais no desenvolvimento projetual: a equipe responsável e o tempo disponível. Ora, a crescente complexidade tecnológica dos produtos desenvolvidos tem praticamente eliminado a figura do “inventor solitário” que domina todo o processo de concepção e apresenta soluções sem a utilização de uma metodologia definida. Em seu lugar surgem equipes cada vez maiores, especializadas no desenvolvimento de projetos em suas várias especialidades.

### **3. O Projeto de Pesquisa**

O projeto *Mecanismos para o Desenvolvimento de Produtos Madeireiros de Alto Valor Agregado* – AVALOR, atuando junto a empresas do Vale do Jequitinhonha, tem como fundamento a construção de uma estratégia de desenvolvimento local que observe a melhoria do mobiliário fabricado, através da atualização do conhecimento dos empresários e empregados, da otimização do uso dos materiais e da adequação dos produtos fabricados às exigências normativas e de conformidade (PEREIRA et al., 2004). Ele está enquadrado do Programa de Arranjos Produtivos Locais do Ministério de Ciência e Tecnologia e no Programa de Uso Múltiplo de Florestas Renováveis da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais e é financiado pela FINEP e pelo CNPq. Como parte das atividades desenvolvidas pelo projeto, foi feito um estudo sobre o setor produtivo das empresas, cuja base foi o método adotado no Diagnóstico da Indústria do Mobiliário do Estado de Santa Catarina, elaborado pelo Centro de Assistência Gerencial de Santa Catarina – CEAG-SC, em meados da década de sessenta. O estudo atual foi feito em duas cidades do Vale do Jequitinhonha (no estado de Minas Gerais), Turmalina e Capelinha, e compreendeu 13 empresas que representam cerca de 10% das empresas moveleiras da região. Comparando os resultados destes dois estudos, encontraram-se pontos comuns às pequenas empresas catarinenses da década de setenta e as micro-empresas do Vale do Jequitinhonha em 2003. São exemplos (CENACHI e ROMEIRO, 2004):

- “As empresas trabalham sob encomenda ou com planejamento à curto prazo;
- Não há preocupação formal em se instituir o tempo padrão nem de se fazer um estudo de tempos e movimentos;
- Os esforços de padronização se concentram nos produtos, nos métodos de trabalho e nos materiais (matéria-prima);
- A redução no número de artigos fabricados é uma das medidas mais comuns para conseguir aumento da produtividade;
- Os empresários consideram que o maior ponto de estrangulamento é o espaço físico;
- Apesar de feito constantemente, o controle de qualidade conta apenas com os recursos sensitivos dos funcionários, se apoiando exclusivamente na experiência dos mesmos, não havendo regras ou parâmetros formalizados;
- A manutenção preventiva é a mais comum, embora algumas empresas ainda insistam na manutenção de emergência;
- A mão-de-obra tem pouca qualificação formal, sendo o ofício passado dentro do próprio ambiente de trabalho, do mais para o menos experiente. Muitas vezes, essa formação é complementada por cursos oferecidos pelo sindicato.”

Em adição a estes pontos, com relação às empresas pesquisadas, podemos dizer que:

- O planejamento da produção é feito de maneira muito restrita, não envolvendo a alocação de recursos, previsão de demanda, ordens de compra de matéria-prima, transações financeiras, etc.
- O uso exclusivo de madeira oriunda de eucalipto cultivado e a escolha de uma única marca de selantes e vernizes são uma tendência geral e a padronização dos métodos de trabalho é vista como uma forma segura de aumentar a sua produtividade.
- Vários problemas das micro-empresas estão intimamente relacionados à inadequação de seus espaços físicos;
- Os empresários acreditam que o acabamento, a estética e a resistência física são os fatores mais importantes para tornar o produto competitivo, por isso um controle de qualidade eficiente é tão necessário.
- O absenteísmo, a indisciplina e a impontualidade configuram-se os maiores problemas relacionados à mão-de-obra.
- No item segurança, as empresas carecem de muita orientação; desde sobre o correto uso de EPI's até adequação física dos galpões às normas de segurança. Isso já foi percebido pelos próprios empresários que demonstram grande preocupação em melhorar.

#### **4. A Experiência**

A experiência em aprendizado do processo de desenvolvimento de produtos foi realizada no âmbito do programa de “nivelamento” de conhecimentos oferecido pelo projeto HAVALOR aos empresários locais, em sua maioria marceneiros, constando de atividades desenvolvidas no decorrer de uma tarde.

Cabe ressaltar que a fase “nivelamento” no projeto HAVALOR compõe a metodologia proposta, cujo objetivo é a transferência de informações, feita por instrutores especializados, para que os empresários possam compreender quais os parâmetros são necessários para a adoção das ferramentas de desenvolvimento de produto na empresa – desenvolvimento este

realizado posteriormente no Projeto. Assim sendo, quatro temas foram abordados nesta fase, introduzindo conteúdos (desconhecidos pelos empresários) de forma integrada uns aos outros, permitindo a compreensão do desdobramento dessas informações para o design e a qualidade do produto final, a saber: nivelamento em documentação técnica; nivelamento em planejamento da produção; nivelamento em restrições técnicas; nivelamento em análise funcional e análise do problema. Neste último foi então explorado o processo conceitual do desenvolvimento de produto, descrito a seguir.

Em primeiro lugar, foram expostos pelos instrutores os princípios da proposta, ou seja, a realização de um exercício de simulação de desenvolvimento de produtos, a partir de uma demanda idealizada pelos instrutores, a ser atendida pelos empresários, em grupo. A idéia proposta foi o desenvolvimento de uma peça de mobiliário doméstico (uma cadeira), destinada a um “nicho de mercado” bastante específico: um casal jovem (25 a 35 anos), classe média, com até dois filhos, residente na Europa, interessados em produtos “diferenciados”, com características que determinassem sua origem (inclusive em termos culturais).

A escolha de um perfil ao mesmo tempo específico (casal com dois filhos etc.) e genérico (classe “média”, produtos “diferenciados” etc.) teve por objetivo criar uma situação que permitisse uma ampla geração de alternativas, mas com determinadas restrições levantadas pelo próprio grupo e/ou pelos instrutores (por exemplo: qual a importância da “portabilidade” ou “desmontabilidade” dos produtos tendo em vista a longa jornada até o mercado consumidor). Ao mesmo tempo, a proposta de um mercado estrangeiro teve por objetivo levantar o espírito crítico dos participantes com relação ao “portfólio cultural” local, ou seja, quais os aspectos da cultura local poderiam ser (1) de interesse do mercado externo e (2) como estes aspectos poderiam ser incorporados aos produtos locais.

Em uma segunda etapa, o grupo de aproximadamente 15 pessoas foi dividido em grupos menores. Cada grupo deveria executar as seguintes tarefas: Reunir-se e, em uma atividade semelhante a um “brainstorming”, definir as principais características do produto, a partir de recursos gráficos ou não. A idéia era gerar rapidamente um “conceito” do produto; depois de trinta minutos, os grupos eram separados e cada um dos participantes deveria gerar (em vinte minutos) uma proposta própria, que seria apresentada graficamente ao grupo para discussão. Neste ponto, o exercício previa que cada grupo fosse novamente reunido e gerasse uma solução própria, que seria apresentada à turma. Entretanto, tendo em vista o grande intercâmbio observado, os instrutores optaram pela exposição pública de cada solução pelo autor, para discussão com o grupo e crítica pelos instrutores, que faziam o papel de “clientes”.

Foi feita então uma “exposição” com as diversas soluções geradas, com quinze minutos para avaliação pelos companheiros (fig. 1). Depois disso, foi proposta uma apresentação formal, para análise crítica pelos instrutores e pela turma. Importante salientar que, para o sucesso do exercício, foi fortemente colocado que as críticas são parte importante do processo, não configurando-se, em momento algum, colocações de ordem pessoal. Contribuiu para este objetivo um clima “amistoso” entre a turma e instrutores, além do cuidado destes em distribuir “críticas e elogios” da maneira mais igualitária possível, sem que isso prejudicasse a seriedade da avaliação.



Figura 1: Imagens da experiência de aprendizado do processo de desenvolvimento de produtos (fonte: os autores)

Depois desta etapa (a mais longa do exercício), foi proposto que a turma, de maneira conjunta, concebesse um produto que reunisse da melhor maneira possível as diferentes características positivas encontradas em cada uma das soluções propostas, atuando a partir da idéia de uma equipe de projeto. Ao final do exercício, foi novamente apresentada uma solução de projeto da turma, que foi novamente sabatinada pelos instrutores, agora de forma mais contundente, buscando esclarecer aos instrutores e aos alunos onde estavam os pontos fortes e fracos do processo.

## 5. Resultados e Considerações

Embora os resultados alcançados pelo exercício proposto tenham sido animadores, com relação à compreensão da dinâmica da metodologia de projeto, em alguns aspectos foram absolutamente frustrantes. Exercício semelhante ao proposto já havia sido aplicado com sucesso em turmas das Engenharias Mecânica e de Produção, na disciplina “Projeto do Produto”, o que demonstra que os grupos possuem algumas características comuns que podem ser comentadas.

Com relação à vivência em projeto e, em especial, nos conflitos advindos do trabalho em equipe, pode-se dizer que os resultados esperados foram atingidos. Ficou claro para os participantes a necessidade de métodos minimamente estruturados para a concepção de produtos industriais, bem como a importância deste método na fundamentação de argumentos durante a seleção de alternativas. Da mesma forma que entre os estudantes de engenharia, foi relativamente simples aos participantes compreender ser o projeto um processo coordenado e sistêmico, embora a sistematização fosse extremamente limitada.

Esta compreensão foi fundamental para a continuação das atividades do Projeto HAVALOR, quando os empresários puderam participar ativamente das fases de desenvolvimento de produtos e prototipagem, percebendo o valor da sistematização de todo o processo, evidenciado desde o primeiro tópico apresentado no início do nivelamento.

Por outro lado, ficou bastante claro que, da mesma forma que entre os futuros engenheiros, os processos ligados à criatividade apresentam resultados sempre muito limitados. Estas limitações referem-se especialmente à utilização de soluções formais ligadas à cultura local, aspecto bastante enfatizado na proposta de trabalho. Curiosamente, soluções formais mais sofisticadas ou adequadas ao “problema” inicial proposto, desenvolvidas na primeira fase do trabalho, foram descartadas em função de soluções mais “corriqueiras”, deixando o produto final como um arremedo de produtos comumente encontrados no mercado.

Apesar dessas limitações, o exercício demonstrou ser, ao final da avaliação, um poderoso elemento de consolidação dos conhecimentos teóricos anteriormente apresentados e facilitador para a prática do desenvolvimento de produto realizada em seguida. É interessante mais uma vez chamar a atenção para uma certa similaridade de resultados (guardando-se as devidas proporções) em sua aplicação em ambientes absolutamente distintos. Para o futuro, espera-se a consolidação desta ferramenta de ensino em projeto do produto por meio de novas experiências, bem como a busca na solução das limitações apresentadas.

### **Referências.**

BONSIEPE, Gui. (1978) *Teoría y práctica del diseño industrial - Elementos para una manualística crítica*. Colección Comunicacion Visual. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

CENACHI, Gustavo de Souza e ROMEIRO Filho, Eduardo. (2004) “Micro e pequenas empresas moveleiras – ontem, hoje e sempre? Um estudo feito no Vale do Jequitinhonha – MG”. In: *Anais do XXIV ENEGEP*. Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de novembro de 2004 Florianópolis: ABEPRO.

JONES, Christopher J. (1976) *Métodos de Diseño*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

MEDEIROS, Estevão Neiva. (1981) *Uma Proposta de Metodologia para o Desenvolvimento de Projeto de Produto*. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

MUNARI, B. (1975) *Diseño e Comunicación Visual: Contribución a una metodología didáctica*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 3ª edição, 361 p.

PEREIRA, A. F. WERNECK, R.; COSTA, B. M. da; QUEIROZ, M. A. S.; PAULA, J. C. de; CARRASCO, E. V. M.; SAFFAR, J. M. E.; FRANÇA, L. R. G.; BRESCIA, E. A. (2003) Uso do Eucalipto na Indústria Moveleira: agregação de Valor sob a Ótica da Sustentabilidade no Vale do Jequitinhonha. In: *8º Congresso Florestal Brasileiro*, São Paulo.

PEREIRA, A. F.; BOSCHI, M. T.; COSTA, B. M. da; ROMEIRO Filho, E; CARRASCO, E. V. M.; SAFFAR, J. M. E.; FRANÇA, L. R. G.; BRESCIA, E. A. (2004) Design, informação e inclusão social no pólo moveleiro do Vale do Jequitinhonha: Projeto HAVALOR. In: *P&D Design 2004 - 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, São Paulo.