

O QFD COMO FERRAMENTA PARA APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Delgado, Vivianne Vieira, vivianne@fem.unicamp.br¹
 Delgado Neto, Geraldo Gonçalves, geraneto@fem.unicamp.br¹
 Dedini, Franco Giuseppe, dedini@fem.unicamp.br¹

¹Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM), Departamento de Projeto Mecânico (DPM), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Laboratório de Sistemas Integrados (LabSIn). Rua Mendelejev, 200 – Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Campinas, SP, Brasil.CEP: 13083-860 – Caixa Postal 6122

Resumo: O objetivo deste artigo é discutir o uso do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) como ferramenta para aplicar os princípios do pensamento enxuto, em particular, a análise do valor (AV), no processo de desenvolvimento de produtos através da análise de valor. Atualmente a qualidade não é mais vista como um diferencial competitivo e saber transformar um dado subjetivo em dados objetivos é uma forma de se tentar atingir os desejos do consumidor. Uma das formas de identificarmos quais são as necessidades e o que é desejado pelo cliente é através do uso das pesquisas de mercado, que devem ser realizadas antes do desenvolvimento do produto, evitando assim, mudanças de escopo do projeto, re-projetos, etc. A pesquisa de mercado é uma das técnicas utilizadas pelo Desdobramento da Função Qualidade (QFD), através da sistematização da coleta de dados. É através desta sistematização que se transforma as diretrizes das necessidades e desejos dos clientes em parâmetros de projeto, procurando, desta forma, adequar o desenvolvimento do produto aos desejos do cliente. O QFD/AV auxilia, desta forma, na definição de valor do cliente, um dos princípios do pensamento enxuto, e com isso, o QFD/AV torna-se uma ferramenta importante na aplicação dos princípios enxutos no desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produtos; Desdobramento da Função Qualidade; Análise do Valor

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de produtos é uma tarefa que envolve pesquisa, planejamento e controle de maneira constante. E para que tal processo ocorra de maneira ordenada pode se utilizar metodologias de projeto.

As metodologias de projeto existem para auxiliar o projetista no trabalho de desenvolvimento de produtos, através da identificação da necessidade do cliente gerada por um mercado.

Segundo Delgado Neto (2009), o desenvolvimento do produto envolve as seguintes fases de projeto: Estudo de Viabilidade, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado, conforme apresentado na Fig. (1). É necessária atenção de que cada uma das fases ocorre independentemente da outra de forma que ao final das atividades de uma das fases ela não será mais retomada.

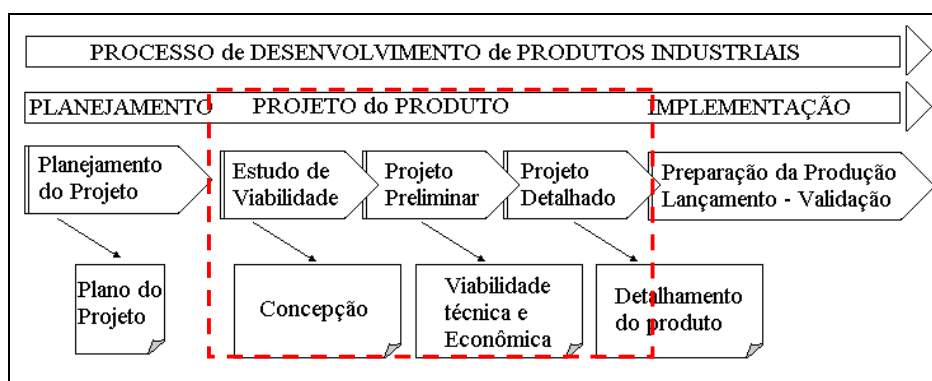


Figura 1. Processo de desenvolvimento do produto. (Delgado Neto, 2009)

De acordo com Rozenfeld *et al* (2006), o processo de desenvolvimento de produtos “(...) é um processo pelo qual uma organização transforma informações de oportunidades de mercado e de possibilidades técnicas em informações para a fabricação de um produto comercial.”

O processo de desenvolvimento de produtos, como apresentado anteriormente, não é uma tarefa simples. Ainda conforme Rozenfeld *et al* (2006), existem dificuldades neste processo, principalmente nas primeiras fases, e para tanto, como forma de auxiliar o projetista há ferramentas de auxílio a decisões de projeto, como a abordagem DFX (Design For X, Projeto para X), sendo o X a variável que ocorre ao longo do projeto do produto.

Esta variável pode ser definida como uma função que deve estar presente no produto e, portanto deve ser levada em conta no projeto. Os requisitos funcionais podem ser considerados como o conjunto de requisitos que farão parte da característica do produto.

Segundo Dedini e Cavalca (2004) o projeto do produto deve atender a três regras básicas, devendo ser: simples, seguro e inequívoco. E estas três regras relacionam-se com as metas gerais do projeto: satisfação da função técnica, viabilidade econômica e segurança para o homem e meio ambiente.

2. O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A conceituação de produto é bastante ampla. Segundo Kotler e Armstrong (2003), produto é algo que pode ser oferecido a um mercado, seja para apreciação, aquisição ou consumo, que visam atender um desejo ou uma necessidade. E podem ser, além de bens tangíveis, também bens físicos, serviços, eventos, pessoas, lugares, organizações, idéias ou um misto de todas.

O produto não está relacionado apenas com a área de desenvolvimento, mas também faz parte da área de marketing, que através de pesquisas de mercado acaba por verificar se há necessidade da criação do produto, se há demanda, qual seria a demanda para determinado tipo de produto, além de poder também verificar os desejos dos clientes quanto a criação de um produto novo.

Para muitos o marketing teve início desde que surgiram as primeiras trocas pelos homens. O que gerou as necessidades de comercialização, que formam a sua essência. Outros atribuem seu surgimento à Revolução Industrial.

O avanço da tecnologia, a explosão demográfica, a modernização dos meios de transporte foram de extrema importância para o surgimento do marketing.

De acordo com a Associação Americana de Marketing (American Marketing Association), – AMA (2007), marketing é a atividade, conjunto de instituições e processos de criação, comunicação, entrega e troca de ofertas que têm valor para os clientes, clientes, parceiros e sociedade em geral.

Richers (2000), define marketing como a intenção de entender e atender o mercado e para que isso aconteça, há necessidade de identificação das necessidades do consumidor para depois atendê-las.

Para Drucker (2001) o consumismo é uma oportunidade de marketing, exige que a organização parta das necessidades, realidades e valores do consumidor, estabelecendo, como seu objetivo, a satisfação das necessidades do consumidor. Ainda segundo o autor, o marketing começa com o consumidor, seus dados demográficos, suas necessidades, seus valores, procurando dizer “são essas as satisfações que os consumidores procuram, valorizam e necessitam”.

Para Kotler e Armstrong (2003), os conceitos centrais do marketing são necessidades, desejos, demandas, produtos, troca, transações e mercado, e combina muitas atividades: pesquisa de mercado, desenvolvimento de produto, distribuição, definição de preço, entre outros.

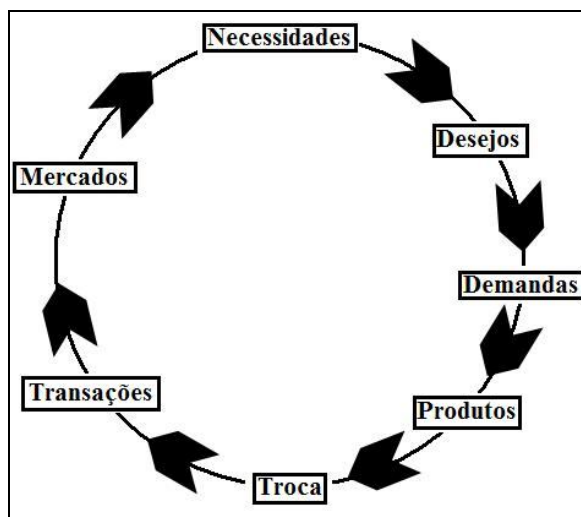


Figura 2. Conceitos centrais de marketing. (Kotler e Armstrong, 2003).

O comportamento do consumidor é mais ampla e profundamente influenciado pelos fatores culturais. É essencial para os profissionais que atuam com o desenvolvimento de produtos, sejam da área de marketing ou da área de engenharia e design, devem compreender o papel exercido pela cultura, subcultura e a classe social do consumidor.

Também há influência por fatores sociais no comportamento do consumidor. Deve-se levar em conta os grupos a que pertencem, a família, os papéis sociais e posições do consumidor. Todos esses fatores convergem nas reações dos compradores sendo que as empresas devem levá-los em consideração para fazerem suas estratégias de marketing e de desenvolvimento de produtos.

A idade e ciclo da vida, ocupação, situação econômica, estilo de vida, personalidade e auto estima também influenciam nas decisões do comprador já que estes fatores fazem parte de suas características pessoais.

Fatores psicológicos também são importantes e influenciam as escolhas de uma pessoa. Isto engloba o grau de motivação, percepção, aprendizado, crenças e atitudes.

O marketing, assim como a área de desenvolvimento do produto necessitam da correta interpretação do que agrega valor aos seus produtos, quais são os desejos e as necessidades dos seus consumidores e desta forma os produtos podem ser hierarquizados de acordo com o valor que agregam para o cliente. Kotler e Keller (2006) constituem cinco níveis de produto: benefício central, produto básico, produto esperado, produto ampliado e o produto potencial.

Diante do exposto, este artigo pretende discutir o uso de ferramentas de metodologia de projeto, como o QFD (Quality Function Deployment) e a Análise de Valor no processo de desenvolvimento de produto com foco no pensamento enxuto.

3. VALOR E PENSAMENTO ENXUTO

Segundo conceituação de Womack e Jones (2004) sobre o pensamento enxuto, “(...) é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes o que eles desejam”. O pensamento enxuto é uma filosofia organizacional, da área de gerenciamento de processos, que tem como principal objetivo combater e evitar o desperdício e isto faz com que haja aumento da competitividade.

O pensamento enxuto possui cinco princípios, que são: especificar o valor com precisão, identificar a cadeia de valor, o fluxo – fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam, produção puxada e perfeição.

Ainda de acordo com Womack e Jones (2004), “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las da melhor forma cada vez mais eficaz”.

Os desperdícios indicam problemas no sistema e acabam por adicionar tempo e custo ao processo de fabricação. Pode-se encontrar desperdício na superprodução, produzindo muito ou antecipadamente, pode ser de origem intelectual, quando uma atividade que não agrega valor acaba consumindo o tempo, ou o talento de uma pessoa. Também encontra-se desperdício em sistemas de transporte, estoques acima do mínimo, espera, seja por peças ou de término de uma etapa para dar continuidade à produção, reparos, recalls, entre outros.

Deve-se lembrar que na análise de cada uma das cinco etapas citadas anteriormente há necessidade de procurar eliminar o maior número possível de desperdícios, sejam eles nos processos de fabricação, na logística, enfim, em todas as etapas por que passa o produto, desde a definição até o produto acabado, pronto para ser entregue ao cliente. A seguir serão analisadas brevemente cada uma das cinco etapas, visando evitar o desperdício.

A definição de valor é definida pelo cliente e cabe à equipe atendê-lo da melhor forma. É necessário que essa definição seja muito bem especificada para que se possa chegar à satisfação do cliente. Isso se aplica de forma que o que parece ser de interesse de um grupo de clientes pode não interessar a outro.

Passa-se então a identificar a cadeia de valor do produto. Para Womack e Jones (2004), a cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: solução de problemas, gerenciamento da informação e transformação física.

Na identificação da cadeia de valor pode-se assimilar uma grande quantidade de desperdício e é neste momento que deve-se analisá-los e eliminá-los. A Figura(3) detalha essas três tarefas:

A próxima etapa é a do fluxo, fazer com que as etapas restantes fluam, focalizando a atenção no produto e em suas necessidades e não na organização ou equipamentos. O fluxo de valor ajuda a fazer com que o processo seja feito sistematicamente e não individualmente.

O quarto passo é a produção puxada, e este é o ponto principal do pensamento enxuto. Nesta etapa criam-se demandas estáveis, fazendo com que o cliente puxe o produto. Assim consideram-se as reais necessidades dos clientes, não sendo empurrado à ele um produto que o atenda parcialmente. Através da produção puxada cria-se um fluxo contínuo na fabricação dos produtos, diminuindo-se o tempo de espera.

Passando pelas etapas apresentadas, há redução de esforço, tempo, espaço, custos e erros e com isso se oferece um produto que se aproxima ainda mais do que o cliente realmente quer, buscando-se a perfeição, a quinta e última etapa do pensamento enxuto.

A visão fundamental do pensamento enxuto está em se estabelecer foco em cada produto e seu fluxo de valor. O produto passa a ter a atenção central da empresa e outros itens, como a própria organização, planos de carreira, entre outros, passam a ser deixados em segundo lugar. Também há necessidade de se especificar quais são as atividades que

realmente agregam valor ao produto e quais geram desperdício a fim de aumentar o valor percebido pelo cliente e eliminar o desperdício, otimizando-se todo o processo.

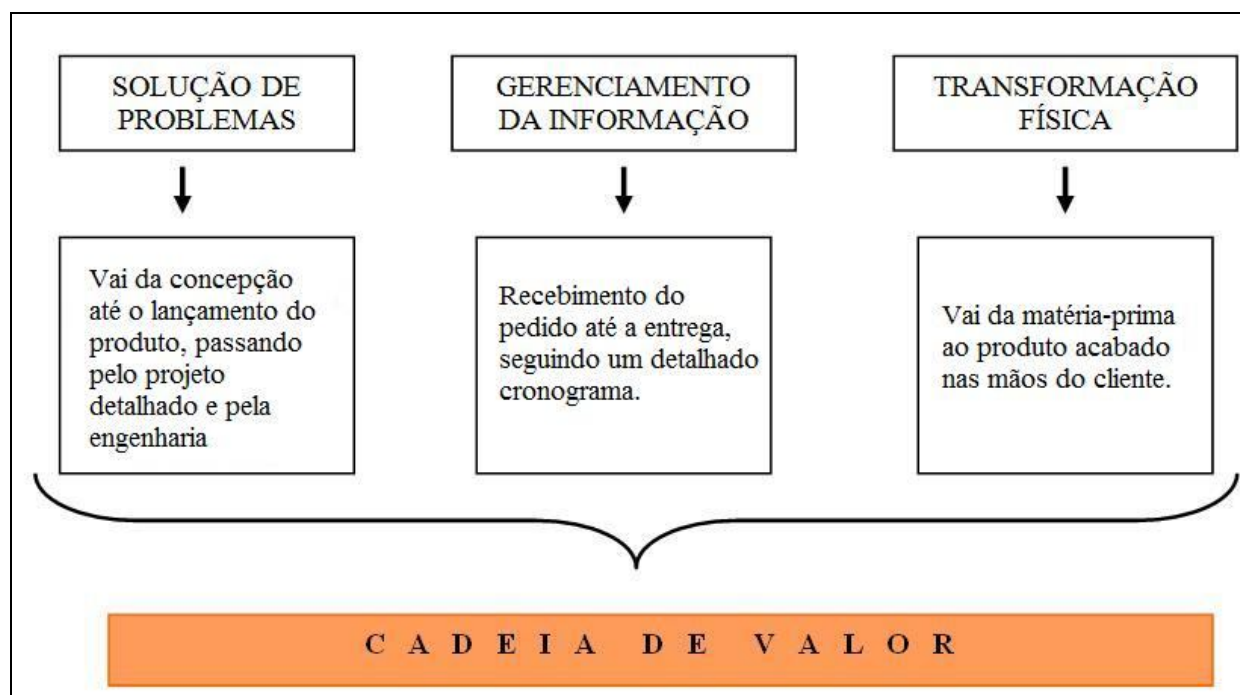


Figura 3. A Cadeia de Valor (Adaptado de: Womack e Jones, 2004)

A análise do pensamento enxuto no gerenciamento do processo de desenvolvimento do produto é focada principalmente no fluxo do valor, área em que há a criação de muitas informações e geração de conhecimento.

Segundo Machado e Toledo (2008), a informação nesta fase pode ser dividida em quatro categorias: sobre o produto, gerenciando esforços técnicos associados ao produto, sobre o projeto, através do planejamento de recursos, custos, programação, etc., sobre os processos, informando a forma como será executado, como um indicador da direção para o acompanhamento das tarefas, e, finalmente, sobre os negócios, que relacionam informações das áreas de marketing, vendas e finanças.

Quando se fala em detectar a necessidade e desejos do cliente, o projeto do produto tem interação tanto com o cliente quanto com o ambiente em que o produto será utilizado, já que as condições ideais de uso (o ambiente em que foi projetado) diferem do ambiente real de uso (aquele em que o consumidor irá realmente utilizá-lo).

Para que o valor desejado pelo cliente seja atingido, segundo Dedini e Cavalca (2004), há necessidade de destacar que este valor representa o desempenho correto e de forma confiável de suas funções, sem prejuízo das especificações requeridas. Ainda de acordo com o referido autor, o valor corresponde ao menor sacrifício ou dispêndio de recursos para desempenhar certa função, tanto para o fabricante como para o usuário.

4. O QFD NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ÊNFASE NA ANÁLISE DE VALOR

Há alguns anos, a qualidade era vista como um diferencial competitivo nos produtos desenvolvidos por uma determinada empresa, juntamente com custos e tempo de desenvolvimento reduzidos, aspectos determinantes no sucesso de lançamento de um novo produto. Atualmente a qualidade não é mais vista como um diferencial, mas sim como característica intrínseca e essencial em um produto.

A metodologia de análise de valor atribui quatro tipos de valores econômicos: valor de custo (recurso monetário para a produção), valor de uso (qualidades que possibilitam o desempenho), valor de estima (atrativos que tornam desejáveis a posse) e valor de troca (possibilidade de troca por outra coisa). (Csillag, 1995)

As funções são o conjunto de objetivos a serem atendidos pelo produto de acordo com as necessidades esboçadas pelos clientes, sendo uma medida de utilidade do produto para o consumidor. (Dedini e Cavalca 2004).

O engenheiro Lawrence Miles, em 1947, desenvolveu a análise de valor e definiu quatro componentes básicos: a abordagem funcional, o uso da criatividade, o esforço multidisciplinar e a eliminação de bloqueios mentais. Surgiu após a Segunda Guerra Mundial por necessidade de busca de materiais e métodos substitutos de produção, buscando-se custos inferiores. A Figura(4) apresenta a evolução da análise do valor.

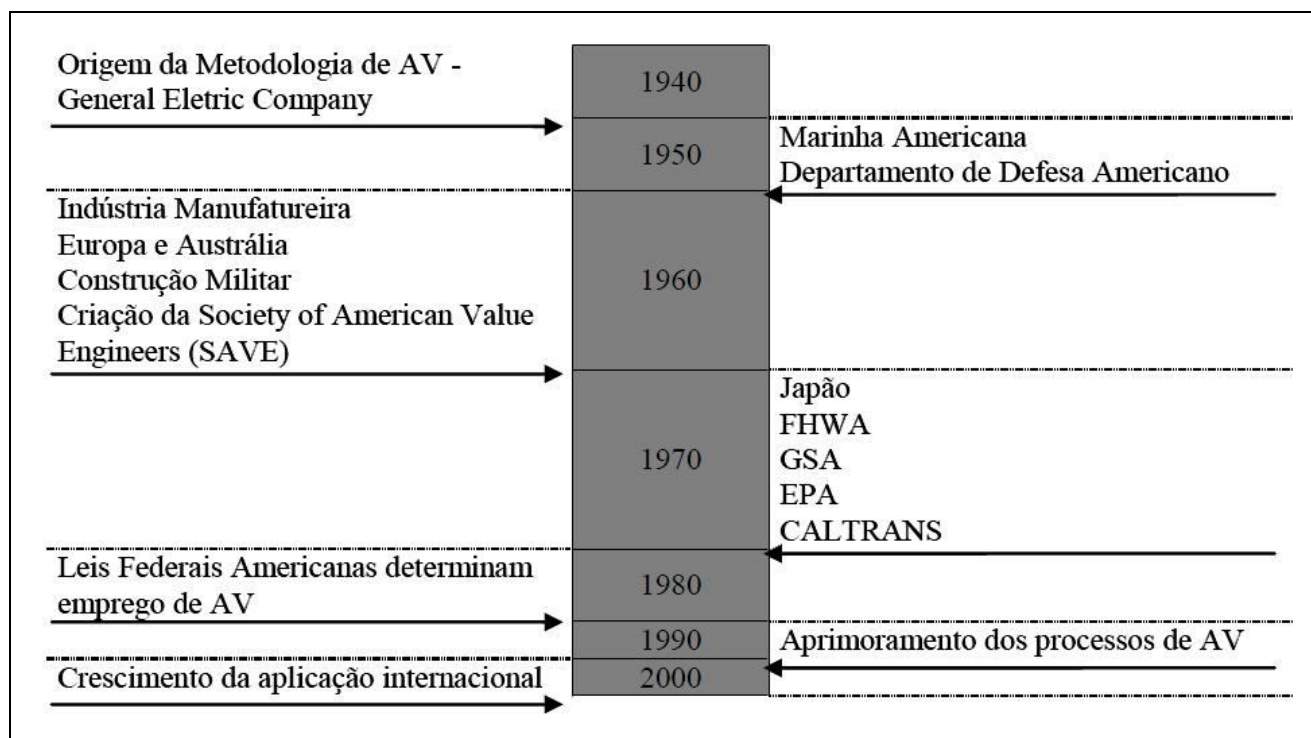


Figura 4. Evolução Histórica da Aplicação da Análise de Valor (Cunha, 2002)

Segundo Miles (1970), a Análise do Valor é um enfoque criativo e organizado, que tem por objetivo a identificação correta dos custos desnecessários, eliminando-os para que se consiga um rendimento similar a um menor custo.

Rusca *et al* (2003) destaca que a Análise do Valor é uma decomposição do valor de um determinado bem ou produto em partes menores, com um estudo detalhado destas partes. Por este motivo a abordagem de funções é também apresentada, conforme Cunha (2002) outra vantagem concentra-se na avaliação de desempenho da função e inclusão de funções desejadas pelos clientes, tornando assim a avaliação da meta traçada um elemento de competitividade.

Pode-se definir como análise do valor, segundo Dedini e Cavalca (2004), a aplicação sistemática de um conjunto de técnicas e ferramentas para que as funções necessárias ao produto possam ser identificadas, estabelecendo valores para as mesmas de forma a atendê-las ao menor custo, contribuindo também para melhorar o desempenho, a qualidade e a eficácia dessas funções desejadas.

Para que a qualidade esteja presente no produto, há necessidade de que ocorra uma correta definição das necessidades dos clientes já no projeto do produto, utilizando-se o consumidor como fonte-chave para atender aos seus desejos. Uma das maneiras de identificar as exigências dos consumidores para os produtos é através da “voz do consumidor”, que por sua vez utiliza a ferramenta de metodologia de projeto, o QFD (Quality Function Deployment) para captá-la, transformando as exigências e desejos dos consumidores em requisitos de engenharia.

A utilização do QFD possibilita redução no tempo de desenvolvimento de produtos, diminui a possibilidade de reprojeto, desperdícios e retornos devido a qualidade. Outro foco de discussão sobre o QFD diz respeito à possibilidade de agregar valor aos produtos desenvolvidos utilizando esta ferramenta.

Segundo Shiba *et al* (1997), para que haja qualidade no projeto a necessidade de interação e proximidade com o cliente e seu ambiente é uma forma de determinar o valor necessário e desejado por ele, como mostrado na Fig.(5).

Isto proporciona contribuição para o próprio desenvolvimento do QFD, transferindo os dados levantados de necessidade para parâmetros de engenharia.

É no princípio do pensamento enxuto, o fluxo do valor no processo de desenvolvimento de produtos, que se deve focar a melhor forma de fazer com que as informações sejam claras e precisas. Na prática do pensamento enxuto no desenvolvimento de produtos a informação é o elemento principal. A identificação correta de valor definido pelo cliente pode ser definida pela utilização da matriz da qualidade com enfoque na análise de valor, o QFD-AV, conforme Silva *et al* (2004), Fig.(6).

Ao atuar nestas duas frentes, valorização da informação e correta definição de valor, o processo de projeto do produto ocorre de maneira otimizada e dentro dos parâmetros do pensamento enxuto, aumentando a possibilidade de sucesso de todo processo.

A correta definição de valor, assim como a sua criação no processo de desenvolvimento de produtos é o principal foco do pensamento enxuto. De acordo com Machado e Toledo (2008), em muitos sistemas de desenvolvimento de produtos essa identificação do valor se deve ao atender àquelas características identificadas como de maior valor para o cliente, representado em três principais desdobramentos: qualidade, preço e tempo. No desenvolvimento de produtos, segundo Morgan e Liker (2008), entregar valor definido pelo cliente é a primeira e provavelmente mais importante tarefa.

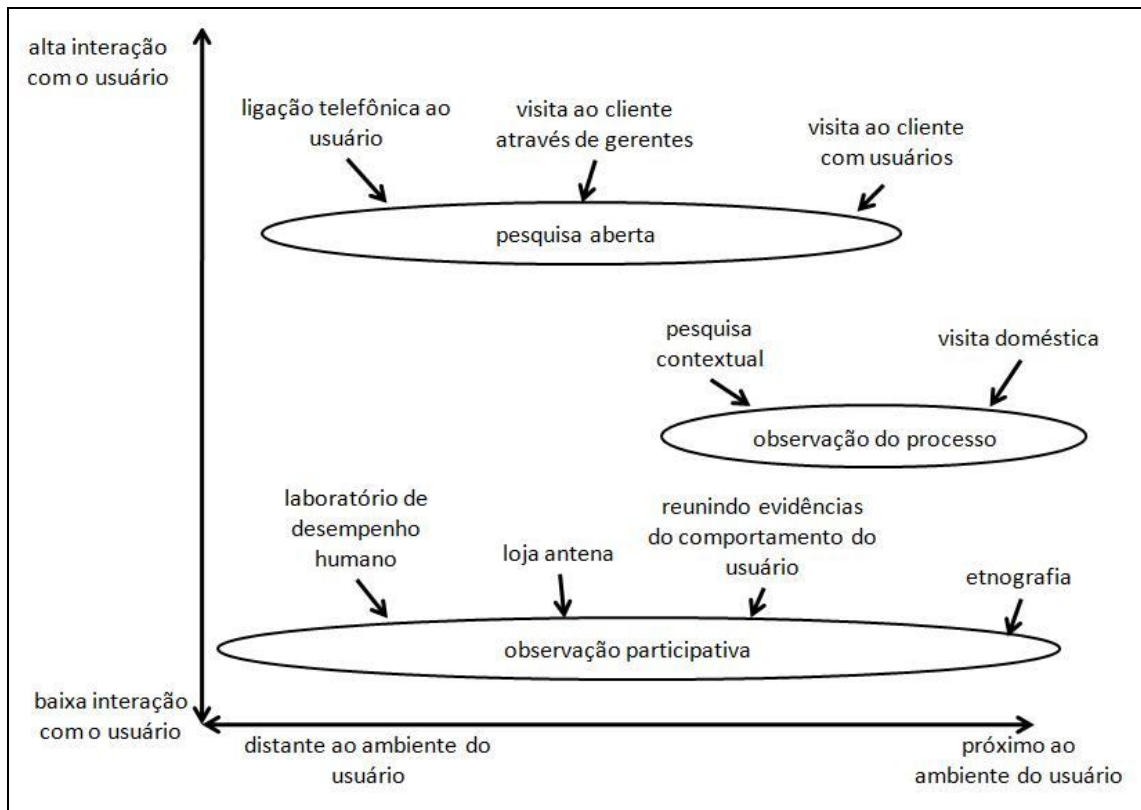


Figura 5. Grau de Intervenção e Proximidade ao Ambiente do Usuário (Shiba et al, 1997)

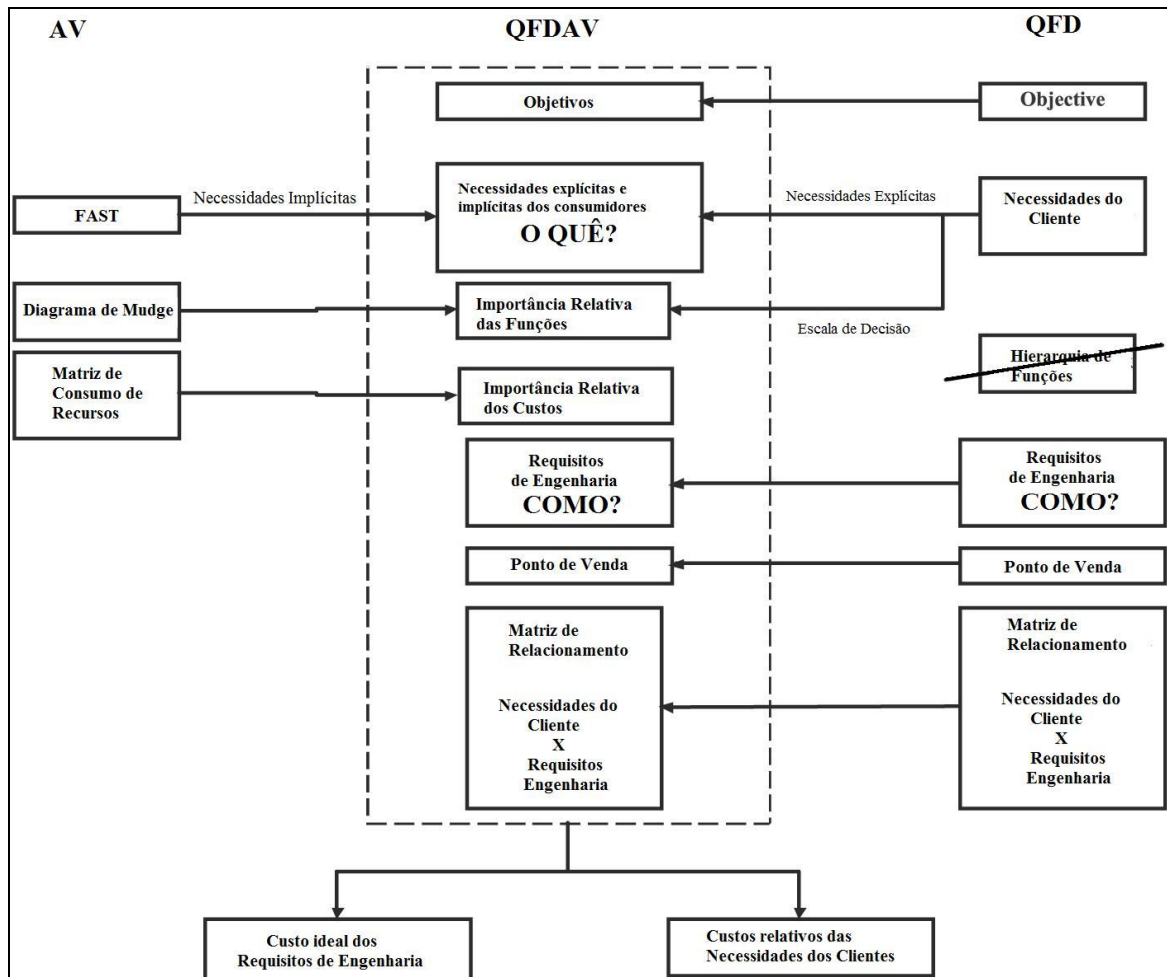


Figura 6. A composição do QFD/AV. (Adaptado de: Silva et al, 2004).

Desta forma, propõe-se o uso da metodologia de projeto de produto utilizando-se dos princípios do pensamento enxuto como forma de melhor atender às necessidades de desejos do cliente, agregando-se valor a todo processo. É necessário destacar que o uso do QFD e da Análise de Valor é de grande importância para que o valor seja realmente agregado em todo o processo de desenvolvimento de produto e esteja presente no produto desenvolvido.

Desta forma, segue um paralelo desenvolvido levando-se em conta as etapas da metodologia de projeto, elaborada e utilizada pela equipe do LabSin (Laboratório de Sistemas Integrados) da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, Fig. (7), e os princípios do pensamento enxuto.

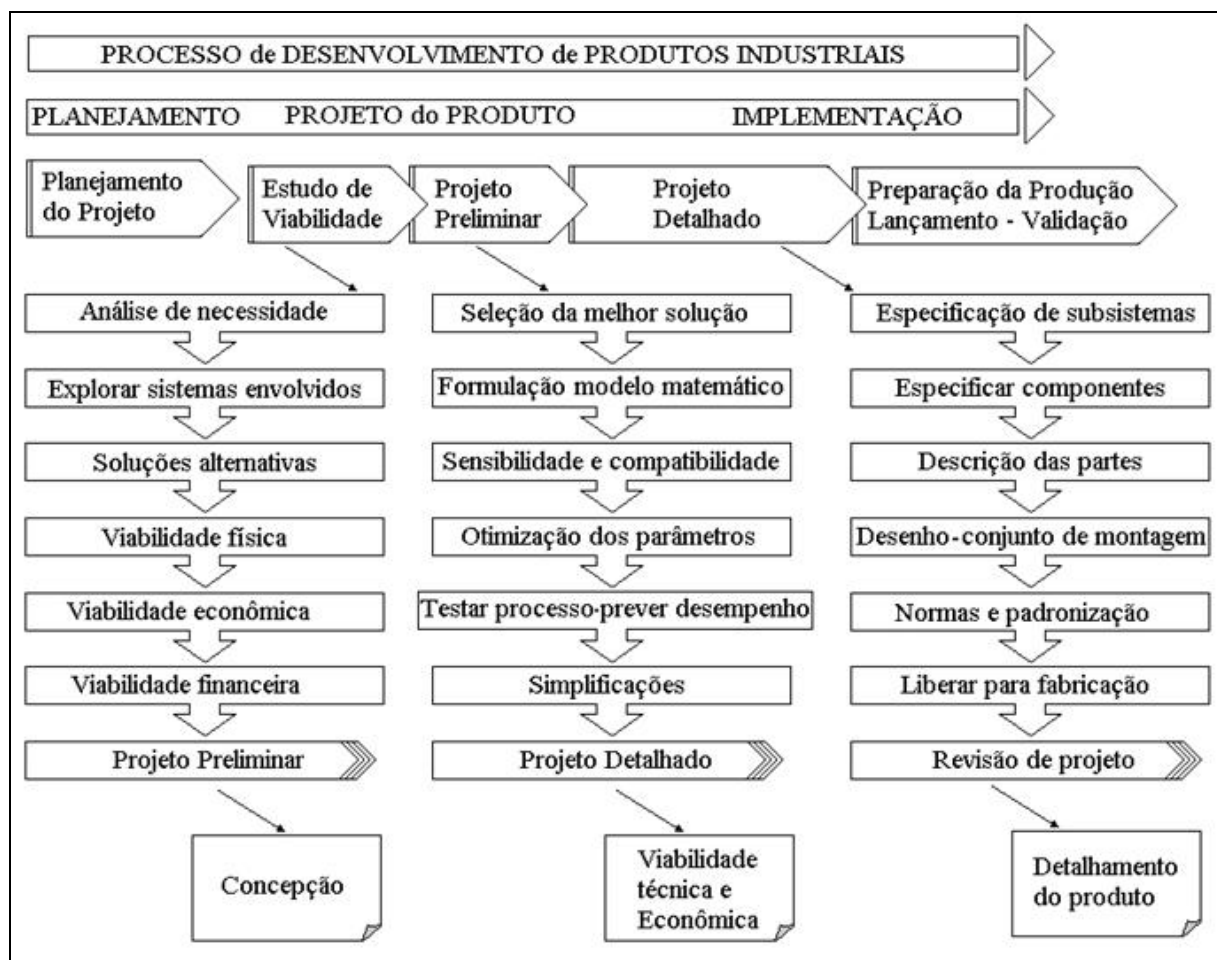


Figura 7. Etapas que compõe a morfologia da metodologia desenvolvida pelo LabSin-Unicamp. (Delgado Neto, 2009).

Como visto anteriormente, o primeiro princípio do pensamento enxuto é o valor. É neste princípio que as necessidades do cliente são identificadas de forma a agregar valor ao produto. Segundo Machado e Toledo (2008), é importante que as empresas consigam um claro entendimento do que realmente são as necessidades dos consumidores.

Este princípio concentra-se na fase de Estudo de Viabilidade, em que é realizada a análise de necessidades, podendo-se utilizar ferramentas metodológicas como o QFD e a Análise de Valor.

O princípio do fluxo do valor refere-se à identificação de todas as atividades que estão relacionadas com o desenvolvimento e a produção do produto. O objetivo deste princípio é o de descobrir as atividades que não agregam valor ao processo e eliminá-las, uma vez que são desperdícios.

Machado e Toledo (2008) definem esta etapa como um método pelo qual os gerentes e os engenheiros ampliam seu entendimento sobre seus esforços de desenvolvimento no intuito de melhorá-los.

Na metodologia de projeto, este princípio enxuto encontra-se ainda no Estudo de Viabilidade, nas tarefas de explorar os sistemas envolvidos no projeto e na fabricação do produto. Também é nesta fase e neste princípio que é verificada a viabilidade física, determinando-se quais são os meios que serão utilizados para tornar o projeto do produto viável. Executando-se estas fases torna-se possível executar uma análise do processo e determinar as atividades que não são relevantes na geração de valor.

Fazer com que o valor flua por todo o desenvolvimento de produto é de difícil identificação em todo processo. Segundo Morgan e Liker (2008), é uma etapa em que muitas coisas acontecem ao mesmo tempo e o desperdício fica oculto e eliminar esse desperdício consiste em organizar as tarefas de desenvolvimento de produto em tarefas que desempenhem uma função característica, convertendo entradas em saídas.

Esta etapa, na metodologia de projeto de produto, refere-se a melhorar a validação das etapas, garantindo que as informações de entrada e dados de saída sejam satisfatórios e as saídas devem responder as entradas.

Desta forma evita-se o chamado “projeto ping-pong” em que há retornos e reprojets, o que aumenta o tempo de conclusão. Uma forma de eliminar este tipo de desperdício é eliminar ou substituir as etapas identificadas como desperdício por etapas de mais valor.

O sistema puxado refere-se a deixar que o consumidor puxe a produção, conforme sua solicitação e necessidade, provendo os produtos quando os clientes o desejarem. Na metodologia de desenvolvimento de produtos esta etapa está presente tanto no Estudo de Viabilidade, através de soluções alternativas, quanto no Projeto Preliminar, na seleção da melhor solução.

Uma das ferramentas que podem ser utilizadas nesta etapa do pensamento enxuto é o Quadro Morfológico, como forma de definição da arquitetura do produto, em que cada necessidade pode ser representada por uma solução obtida com o uso desta ferramenta, que consiste na decomposição de um problema em partes.

O esforço para se alcançar a perfeição, o último princípio enxuto, vem, de acordo com Machado e Toledo (2008), da melhoria de processos e aumentos sucessivos de eficiência, sendo um estado futuro do fluxo do valor já sem os desperdícios, com cada atividade contendo criação de valor para o cliente.

Na metodologia de projeto a perfeição pode ser alcançada através da otimização e simplificação, presentes na etapa de Projeto Preliminar, por meio da melhoria de parâmetros.

O Projeto Detalhado confirma as etapas anteriores, fechando o projeto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pensamento enxuto pode ser visto como um modo diferente de desenvolvimento de produto. O foco se dá no como fazer e não no o que fazer. Também proporciona uma maior aproximação do cliente, o que gera uma melhor qualidade do produto.

Não deve ser analisado sob a ótica negativa da reengenharia, no enxugamento de quadros, tornando a organização mais enxuta. A equipe de projeto é muito importante para que a aplicação do pensamento enxuto seja realizada com sucesso, uma vez que a equipe não pode ser composta apenas pelos projetistas em si. Há necessidade de formação de uma equipe multidisciplinar, como engenheiros, designers, psicólogos, profissionais da área de comunicação e marketing, entre outros, para que os desejos dos clientes sejam realmente atendidos na entrega do produto final.

No pensamento enxuto a atuação de equipes de diferentes áreas ocorre desde o início do projeto, trazendo diminuição de tempo do projeto, desde o seu início até o lançamento do produto final, uma vez que agem de forma simultânea ao longo dos ciclos do projeto.

Outro ponto que merece destaque é no que se refere ao fluxo de informações. As informações devem ser tratadas como apoio as decisões, sejam elas de áreas estratégicas, gerenciais ou de operações. Por isso a informação precisa de sistematização para que se torne conhecimento, uma vez que sem troca e sem disseminação ela se perde. Há necessidade de um plano de comunicações bem definido através de determinação de periodicidade e formas de disseminação e divulgação das informações pertinentes ao projeto, garantindo-se o seu correto fluxo, evitando-se informações desnecessárias a cada parte interessada e afetada do projeto. A informação só é benéfica se for bem gerenciada.

Muitas organizações deixam para que o fluxo das informações aconteça conforme os marcos do projeto ocorram, nos entregáveis do projeto, ao final de cada fase. Porém, há necessidade de se fazer com que esse fluxo ocorra de forma mais dinâmica para que as equipes possam atuar pró-ativamente, evitando-se que as informações se percam durante o processo.

Deve ser destacado que o uso do pensamento enxuto feito em conjunto com as ferramentas de metodologias de projeto, como a Análise do Valor e o QFD, pode acarretar em produtos desenvolvidos com foco nas necessidades dos clientes, poupando-se os desperdícios de tempo e de recursos, tanto financeiros como humanos e materiais.

O QFD e a Análise de Valor, ao serem integrados como uma ferramenta para ser utilizada na metodologia enxuta de desenvolvimento de produtos proporciona uma melhor e mais correta aproximação com a definição de valor gerada pelo cliente, assim como um melhor atendimento de suas necessidades identificadas pela equipe de projeto.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio e o incentivo da CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e Unicamp (Universidade Estadual de Campinas).

7. REFERÊNCIAS

- Associação Americana de Marketing – AMA, 2007. Disponível em: <http://www.marketingpower.com/AboutAMA/Pages/DefinitionofMarketing.aspx> - Acesso em 05/02/2010.
- Csillag, J. M., 1995, “Análise do Valor: metodologia do valor, engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa”. 4ª. ed., Atlas, São Paulo.

- Cunha, D. F., 2002, "Avaliação de Projetos com a Utilização da Metodologia de Análise de Valor: uma Aplicação no Setor de Transportes." 2002. 124p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.
- Dedini, F. G. , Cavalca, K. L., 2004, "Projeto de sistemas mecânicos". Apostila do curso EM 964 da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp. 2004. 179p. Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Delgado Neto, G. G., 2009, "Desenvolvimento e aplicação de um programa computacional, para a abordagem sistemática de desenvolvimento de produtos e serviços". 2009. 165p. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Drucker, P., 2001 "O melhor de Peter Drucker – Administração", Nobel, São Paulo.
- Kotler, P., Armstrong, G., 2003, "Princípios de Marketing", 9º ed., Prentice Hall, São Paulo.
- Kotler, P., Keller, K. L., 2006, Administração de Marketing. 12º ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo.
- Machado, M. C., Toledo, N. N., 2008, "Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos: uma abordagem baseada na criação de valor", Atlas, São Paulo.
- Miles, L. D., 1970, "Análisis del Valor". Ediciones Deusto, Bilbao, Espanha.
- Morgan, J. M., Liker, J. K., 2008, "Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto: integrando pessoas, processo e tecnologia", Bookman, Porto Alegre.
- Richers, R., 2000 "Marketing: uma visão brasileira", Campus, Rio de Janeiro.
- Rozenfeld, H. *et al*, 2006, "Gestão de desenvolvimento de produtos: uma abordagem para a melhoria do processo". Saraiva, São Paulo.
- Rusca, R. ; Silva, C. E. S. ; Calsoni, F. J., 2003, "Utilização da análise do valor na redução e otimização dos registros de sistemas de gestão da qualidade." In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2003, Anais XXIII ENEGEP, Ouro Preto/MG.
- Shiba, S., Graham, A., Walden, D. 1997, "TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade", Bookman, Porto Alegre.
- Silva, F. L. R., Cavalca, K. L., Dedini, F. G. 2004, "Combined application of QFD and VA tools in the product design process". International Journal of Quality and Reliability Management, Bradford-UK, v. 21, n. 2, p. 231-252.
- Womack, J. P., Jones, D., 2004, "A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza", Campus, Rio de Janeiro.

8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

THE QFD AS TOOL FOR APPLICATION OF LEAN THINKING IN THE PRODUCTS DEVELOPMENT PROCESS

Delgado, Vivianne Vieira, vivianne@fem.unicamp.br¹
Delgado Neto, Geraldo Gonçalves, geraneto@fem.unicamp.br¹
Dedini, Franco Giuseppe, dedini@fem.unicamp.br¹

¹College of Mechanical Engineering (FEM), Department of Mechanical Engineering (DPM), State University of Campinas (Unicamp). Laboratory of Integrated Systems – LabSIn. Rua Mendeleev, 200 - Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Campinas, SP, Brazil. CEP:13083-860; Postal Box: 6122

Abstract. *The objective of this paper is to argue the use of the Quality Function Deployment (QFD) as tool to apply the principles of lean thinking, in particular, the value analysis, in the process of products development with value analysis (VA). Currently the quality isn't a competitive differential and to know how transform a subjective data into objective data is a form of trying to reach the real desires of the consumer. One of the forms to identify which are the necessities and what it is desired by the customer is through the use of the market researches, that must be carried through before the product development, thus preventing, changes of project target and redesigns. The marketing research is one of the techniques used by the Quality Function Deployment (QFD), through the systematization of the data collection. It is through this systematization that transforms the direction lines of the customer necessities and desires into project parameters, looking for, in such a way, to adjust the product development to the customer desires. So, the QFD/VA (Quality Function Deployment/Value Analysis) assists in the definition of the value of the customer, that is the one of the principles of lean thinking, and with this, the QFD/VA becomes an important tool in the application of these lean principles in the products development.*

Keywords: *Project management; Quality Function Deployment; value analysis*

The authors are the only responsible for the printed material included in this paper.