

# **Uma proposta de processo de ensino/aprendizagem das fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto de produto**

Edson Luis Bassetto (CEFET-PR) [bassetto@cp.cefetpr.br](mailto:bassetto@cp.cefetpr.br)  
André Ogliari (UFSC) [ogliari@emc.ufsc.br](mailto:ogliari@emc.ufsc.br)  
Vanessa Petussi (UFSC) [vanessa@nedip.ufsc.br](mailto:vanessa@nedip.ufsc.br)

## **Resumo**

*Para realizarem as atividades de projeto, os profissionais projetistas necessitam de diversas competências, dado o perfil multidisciplinar destas atividades. Estas competências podem ser adquiridas por um processo de ensino/aprendizagem de projeto, abordando temas e práticas de projeto de produto e desenvolvidas através de uma disciplina específica de projeto. Neste contexto, este trabalho visa propor um conjunto de temas a serem abordados e seus respectivos procedimentos didáticos para o processo ensino/aprendizagem das fases de projeto informacional e conceitual do projeto de produtos, com foco na inicialização de uma proposta prática de projeto. Inicialmente, faz-se uma revisão dos conhecimentos necessários para as fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto e de algumas ferramentas utilizadas no ensino/aprendizagem destes conhecimentos. Na sequência, apresenta-se uma proposta para inicialização de práticas de projeto de produto, necessárias também para um bom desempenho dos profissionais projetistas.*

*Palavras chave: Ensino/Aprendizagem, Projeto de produto, Prática de projeto, Criatividade.*

## **1. Introdução**

No atual cenário internacional, a sobrevivência das organizações tem sido fortemente influenciada pela sua capacidade de transformar informações e conhecimentos em produtos e serviços competitivos, satisfazendo requisitos gerais de melhor qualidade, menor custo e tempo de desenvolvimento.

Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos se insere como um dos processos que potencializa a competitividade das organizações, sendo sua eficiência e eficácia diretamente relacionadas às competências dos profissionais envolvidos. Por exemplo, segundo Griffin (1997), a redução do tempo de desenvolvimento do produto, como uma das variáveis da competitividade, está relacionada à implantação de equipes multifuncionais e no uso de processos formais de desenvolvimento de produto.

Nesse processo, Back e Ogliari (2000) destacam a importância do projeto de produto, tendo em vista o impacto de decisões nessa fase para o desempenho do produto ao longo de seu ciclo de vida. É no projeto, por exemplo, que as propriedades do produto são definidas e, conseqüentemente, seu comportamento (funcional, econômico, de segurança, etc.). Também salientam a não aplicação, ou o desconhecimento, por grande parte das organizações, de abordagens sistemáticas de desenvolvimento e de projeto de produto. Conforme citado por Maffin (1998), existe por parte dos projetistas uma carência de conhecimentos de modelos e métodos de projeto de produto.

Em parte, esses conhecimentos são ensinados durante a vida acadêmica nas diversas disciplinas curriculares apresentadas nos Cursos de Graduação. Entretanto, aqueles relacionados com as habilidades de síntese, criatividade e práticas de projeto, por exemplo, nem sempre são considerados. Isso porque em geral não é fácil adequar os conteúdos ou formação teórica, às práticas profissionais, onde boa parte dessas habilidades são desenvolvidas.

Para Pereira&Bazzo (1997), “pouca atenção tem sido dada ao ensino do processo de projeto na formação do engenheiro”, ou seja, porque não existem disciplinas ou conteúdos para este fim, seja porque aquelas existentes não abordam estruturas formais ou sistemáticas para o projeto do produto, ou “aplicam a atividade de projeto como um artifício didático para alcançar outros objetivos que não a aprendizagem do próprio projeto”.

Diante desta problemática, este artigo visa contribuir para que o ensino/aprendizagem do processo de projeto, em suas fases informacional e conceitual seja conduzido sob uma metodologia, onde se possa relacionar a partir das características do processo de projeto e dos processos de criação, ferramentas ou instrumentos facilitadores para capacitar os futuros profissionais na especificação e concepção eficiente e efetiva do projeto de produtos, quando atuando nas organizações.

## 2. Revisão da Literatura

### Processo de Desenvolvimento de Produtos

Numa visão abrangente, o processo de desenvolvimento de produtos consiste num conjunto de ações que são realizadas para transformar necessidades ou oportunidade de negócio, em um produto fisicamente realizável e disponível ao mercado. Este processo pode ser entendido como um mapa, através do qual estabelecem-se as formas de como obter um produto a partir de uma necessidade específica. Faz parte desse processo, um conjunto de atividades para projetar o produto, conhecidas como processo de projeto.

Várias estruturas de processo de projeto têm sido propostas e melhoradas, servindo de orientação e especificando ferramentas para os projetistas. São estruturas que consiste de uma seqüência de atividades que vão desde a identificação da necessidade até descrição técnica final do produto. De uma forma geral, ao analisar as propostas de projeto de produtos na literatura, verifica-se que os modelos propõem atividades com características bastante similares.

Dentre os modelos propostos e suas formas de representação, destaca-se o modelo proposto por Romano (2003), que define o processo de desenvolvimento de produtos através de três macro-fases: planejamento, projeção e implementação. Estas macro-fases são subdivididas, em oito fases conforme mostrado na Fig. 1.



Figura 1. Modelo de desenvolvimento de produto (Romano, 2003).

De acordo com a Fig. 1, a macro-fase de planejamento envolve os processos de planejamento do projeto, que considera as ações para a elaboração do plano de projeto, visando orientar o desenvolvimento do produto em suas demais fases. A macro-fase de projeção envolve os processos para a elaboração do projeto do produto, ou seja, a transformação das informações de necessidades dos clientes em informações técnicas detalhadas da solução proposta. Por último, a macro-fase de implementação envolve as ações de implementação da solução técnica proposta e do plano de manufatura para produção do produto, seu lançamento e validação do projeto.

Existem vários outros modelos de processo de desenvolvimento de produtos, tanto teóricos, quanto aqueles desenvolvidos pela própria organização. Em geral são modelos prescritivos, sistematizando os processos e atividades necessárias para transformar as estratégias da organização em negócios, técnica e economicamente viáveis.

## **Processo de Projeto**

Na macro-fase de projeção, também conhecida como processo de projeto ou de elaboração do projeto do produto, vários modelos têm sido propostos e melhorados, servindo de orientação e especificando métodos e ferramentas para os projetistas transformarem as informações de projeto. São modelos propostos na forma de um conjunto de atividades, logicamente organizadas, que vão desde a identificação da necessidade até a descrição técnica final do produto.

De acordo com Pahl e Beitz (1996), o processo de projeto tem início com o esclarecimento do problema de projeto, e conforme o citado pelos autores, é com este “problema de projeto” que se dará a idéia do produto, sendo relevante planejar e esclarecer a tarefa e com isso obter as especificações de projeto, que formarão a base para o desenvolvimento conceitual do produto. Faz-se necessário, portanto, planejar e esclarecer adequadamente o problema de projeto, sendo, inclusive, um dos aspectos essenciais de processos criativos.

Na definição do problema de projeto, Fonseca (2000) enfatiza a busca das necessidades relacionadas à conduta das pessoas, como afeto, estima, entre outras, e aquelas referente aos desejos internos dos indivíduos, em consequência do mundo material. Neste sentido, quando se consegue interpretar os desejos e necessidades dos consumidores, um grande passo para o sucesso do produto terá sido realizado, conforme destaca também Baxter (1998). Percebe-se, que nas fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto, o envolvimento de profissionais habilitados, em buscar e interpretar necessidades e desejos de consumidores é de suma importância para uma correta definição do problema de projeto. Como as variáveis envolvidas são muitas, faz-se necessário equipes de projeto preparadas para pesquisar adequadamente os problemas de projeto e tomar decisões que terão impactos significativos nas demais fases do desenvolvimento. Normalmente essas decisões se dão sob informações qualitativas e insuficientes, o que torna essa fase de maior importância para o processo.

Na fase conceitual, com o apoio de métodos à criatividade, busca-se princípios de solução, que devem ser avaliados para um posterior amadurecimento nas fases seguintes. Nessa fase, duas etapas principais são consideradas: a primeira, de abstração, onde se desenvolve a estrutura de funções do produto, ou seja, o que o produto deverá fazer, desconsiderando soluções técnicas conhecidas. Conforme, Pahl e Beitz (1996), ignora-se o que é particular ou casual e enfatiza-se o que é geral e essencial. Na segunda etapa, de síntese, busca-se estabelecer como o produto deverá fazer para satisfazer as funções definidas na forma de princípios físicos, químicos ou biológicos. Aqui se inicia o processo de realização do produto, ainda num estágio conceitual, em nível de princípios de solução.

Os métodos e ferramentas geralmente recomendados para as fases de projeto informacional, são: questionário estruturado, que tem como propósito realizar uma pesquisa de mercado; a casa da qualidade, que visa estabelecer relações entre necessidades e requisitos de projeto. Para a concepção do produto, os métodos e ferramentas utilizados são: a síntese funcional para estabelecer as funções do produto; os métodos gerais de criatividade, para estimular o processo criativo e gerar princípios de soluções; o método morfológico, que visa estabelecer as concepções alternativas para o produto; e os métodos de seleção, para selecionar e avaliar os princípios de solução.

De uma forma geral estes métodos e ferramentas são utilizados para levantar informações, estabelecer requisitos, propor soluções, combinar princípios de solução, avaliar concepções entre outros que, utilizados em conjunto, potencializam a transformação de um problema de projeto na concepção de um produto.

## **2. Proposta para o Ensino/Aprendizagem das Fases de projeto informacional e conceitual do Processo de Projeto**

As principais proposições para o ensino/aprendizagem das fases informacional e conceitual do processo de projeto são fundamentadas em concepções construtivistas, onde educador e educando participam do processo de aquisição do conhecimento, seja na forma de abordar os conhecimentos ou conteúdos de dada disciplina, e ou na forma de experiências a serem vivenciadas durante o ensino de projeto, na forma de práticas de projeto.

A proposta iniciou-se apoiada no modelo geral de transformação, proposto por Hubka e Eder (1996), adaptado na forma de uma visão funcional do processo de ensino/aprendizagem.

No modelo proposto, as entradas do processo são os conhecimentos, capacidades e habilidades atuais dos educandos, adquiridas até dado momento. O sistema que suporta as transformações desejadas, constitui-se do educador e de seu conhecimento, dos meios que auxiliam o educador no processo de ensino/aprendizagem, do conteúdo de ensino, e da organização ou gerenciamento desse processo. As saídas são os conhecimentos, capacidades e habilidades desejadas, para que os educandos possam tratar efetivamente com problemas de especificação e de concepção de produtos, ou seja, problemas relacionados às fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto.

A partir da visão do modelo proposto por Hubka e Eder (1996), o processo foi dividido em módulos. Cada módulo consiste de um conjunto de conhecimentos (conteúdos) relacionados ao processo de projeto e também de um conjunto de situações práticas de projeto para serem vivenciadas durante o processo de ensino/aprendizagem. Esta estrutura foi proposta visando desenvolver gradualmente os subsídios necessários para a formação de profissionais projetistas, desde uma visão geral do processo de projeto, até a especificação de conhecimentos e práticas para tratar com problemas e conceber soluções alternativas para um problema de projeto.

No primeiro módulo – **contextualização do processo de projeto** o objetivo é introduzir o educando no assunto sobre o processo de desenvolvimento de produtos e processo de projeto. Por meio dele procura-se desenvolver conhecimentos sobre a atividade de projeto, sua estrutura e sua importância para as organizações, para a sociedade e para o ambiente. Também envolve conhecimentos relacionados à importância do profissional projetista, como agente na solução de problemas.

Além de conhecimentos próprios do processo de projeto, consideram-se conhecimentos de gerenciamento de projetos, que são essenciais na atividade profissional, para a definição e seqüenciamento das atividades de projeto, planejamento de tempos e de recursos, definição do cronograma e do orçamento, bem como para a definição de responsabilidades na execução de um projeto.

Neste módulo são propostas situações práticas, que proporcionam uma experiência para definição de um problema, onde os educandos partem em busca de possíveis problemas pela comunidade, e que estes possam ser solucionados pelo projeto de um produto. Além disto, os educandos são submetidos a questionamentos de suas habilidades interpessoais e intrapessoais, bem como de conhecimentos específicos, de forma a estabelecer um equilíbrio para formação das equipes, que desenvolverão o projeto de um produto. Essas atividades são realizadas pelos educandos, individualmente e em equipe, sob orientação e participação do educador, visando desenvolver uma realidade inicial do projeto de produto.

No módulo 2 – **especificação do problema de projeto** os educandos também têm a oportunidade de aprender métodos e ferramentas específicos para o estudo de dado problema de projeto e empregar ferramentas para esse propósito.

Em linhas gerais, esse módulo visa proporcionar ao educando, além de conhecimentos técnicos para especificar um problema de projeto, a percepção da importância do entendimento adequado e equilibrado do problema por parte da equipe, de forma que todos os integrantes possam, numa etapa posterior, contribuir para sua solução. Faz-se necessário o

trabalho e a tomada de decisão em equipe, como também a comunicação dos resultados que representam os esforços da equipe de projeto.

No módulo 3 – **concepção de produto** o objetivo é proporcionar ao educando o desenvolvimento de conhecimentos e práticas para tratar com a solução conceitual de problemas de projeto. São propostos conteúdos, que tratam de métodos de criatividade, em particular do método da função síntese e de métodos de seleção de soluções conceituais para o produto. Por meio de atividades práticas, o educando tem a oportunidade de experimentar o uso destes métodos e de relacionar-se com a equipe, como também gerar, combinar e tomar decisões quanto à seleção e avaliação de um princípio de solução para um problema de projeto.

Ao final de cada módulo encontra-se especificado um elemento de avaliação do processo de aprendizagem do correspondente módulo, que visa avaliar se o educando alcançou resultados satisfatórios, ou se há necessidade de uma complementação, ou mesmo rever as ações que foram tomadas na exposição e nas práticas desenvolvidas durante o processo de ensino daquele módulo.

Os sistemas que suportam as transformações incluem o **educador**, no que diz respeito ao seu conhecimento sobre o assunto a ser desenvolvido, sua capacitação, sua comunicação, seus métodos pedagógicos e seu estilo de ensinar. Os **meios** para o ensino representam os recursos didáticos e as técnicas de ensino. Os recursos, que auxiliam o educador no desenvolvimento de conhecimentos e experiências de projeto, são tipicamente textos referentes ao conteúdo de projeto de produtos, documentos específicos para realização de práticas, imagens para exemplificação de conteúdos, programas computacionais específicos para determinadas atividades de ensino, entre outros. As técnicas de ensino representam os meios, na forma de atividades a serem realizadas durante o processo de ensino, e que proporcionam a exposição dos conhecimentos e das experiências a serem vivenciadas pelo educando, tais como trabalhos em equipe e individual, palestras, seminários, estudo de textos, pesquisa exploratória e de campo. O **gerenciamento do ensino** representa os aspectos organizacionais do processo de ensino/aprendizagem, na forma de metas, plano de atividades, seqüenciamento das atividades, entre outros.

Assim na configuração dos módulos propostos e de seus elementos, propõe-se que os educandos sejam expostos a determinados conteúdos e práticas com o objetivo de potencializar conhecimentos e habilidades para atuarem nas fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto.

No desenvolvimento dos conteúdos e práticas, são desenvolvidos trabalhos individuais e em equipe. Nos trabalhos individuais, primeiramente apresenta-se um problema de projeto para avaliar os conhecimentos anteriores sob dado assunto, e também na exploração de um problema de projeto, onde o educando individualmente explora um possível problema, a ser solucionado através do projeto de um produto. Nos trabalhos em equipe desenvolve-se à concepção de um produto, empregando-se gradualmente os conceitos e métodos desenvolvidos em sala.

Como se observa, o processo de aprendizagem e aplicação é gradual e vai do estudo geral, sobre um problema de projeto, até a concepção de uma ou mais soluções para o problema, orientado por metodologia, métodos e ferramentas de projeto. O processo de avaliação também é gradual, oportunizando uma realimentação para os educandos quanto aos objetivos de cada módulo e sobre a necessidade, ou não, de aprofundar os resultados apresentados.

Para orientar a operacionalização da metodologia proposta nessa pesquisa, propõe-se um plano geral de trabalho (Fig. 2), onde os elementos para o processo de ensino/aprendizagem são organizados e integrados, tomando-se por base os conhecimentos e as habilidades desejadas na formação dos educandos.

Nesse planejamento também é proposto um elemento chamado de **mecanismo interdisciplinar**, que tem a finalidade de evidenciar como um determinado módulo pode se relacionar com conhecimentos de outras disciplinas ou cursos de forma inter ou multidisciplinar. Por exemplo, desenvolver um problema de projeto ou um princípio de solução que demanda conhecimento de outra disciplina ou curso. Neste caso, pode-se buscar a participação de membros externos à equipe de projeto, possibilitando também projetos inter ou multidisciplinares.

Assim, essa proposta de planejamento serve como um guia para orientar a formação dos educandos nos assuntos em questão, podendo ser adaptada, dependendo das características e dos objetivos de cada curso

MÓDULO 1 - Contextualização do processo de projeto						
Habilidades e conhecimentos:	Conteúdos e práticas	C.H.	Técnicas de ensino	Recursos didáticos	Forma de avaliação	Mecanismo interdisciplinar
Conhecimentos dos conceitos, dos fundamentos do processo de projeto, e do gerenciamento de projeto; e habilidades para explorar um problema de projeto, participar e formar equipes de projeto e elaborar um cronograma de projeto.	Definições básicas de projeto e de produto	2	Expositiva dialogada	Projeto multimídia	Apresentação dos resultados encontrados na exploração dos problemas de projeto, resultando na definição de um problema pela equipe de projeto configurada, para especificação e concepção do produto.	Na exploração do problema de projeto, procurar envolver outras disciplinas e educandos, para que estes possam participar como colaboradores externos na busca do problema.
	Processo de Desenvolvimento de Produto e Processo de Projeto	2	Expositiva dialogada	Projeto multimídia		
	Fundamentos do processo de projeto	2	Expositiva dialogada	Projeto multimídia		
			Estudo de texto	Artigo de periódicos		
	Introdução ao gerenciamento de projeto	2	Expositiva dialogada	Projeto multimídia		
	Solução de um problema de projeto	0,5	Trabalho individual	Computador		
	Exploração de um problema de projeto	2	Trabalho individual	Síntese de um projeto, apartir da função que este deverá exercer, com conhecimentos atuais.		
	Formação de equipe de projeto	1,5	Trabalho individual	Exploração do problema de projeto, apartir de diretrizes específicas.	Questionamento de conhecimentos, habilidades e área de interesse.	
MÓDULO 2 - Especificação do problema de projeto						
Habilidades e conhecimentos:	Conteúdos e práticas	C.H.	Técnicas de ensino	Recursos didáticos	Forma de avaliação	Mecanismo interdisciplinar
Conhecimentos dos tipos de cliente de um projeto, das necessidades humanas, dos atributos de produto; e habilidade para identificar os clientes, os atributos de um produto, seus requisitos, elaborar questionários para levantar necessidades de clientes, utilizar a QFD, e elaborar as especificações de projeto.	Tipos de clientes de projeto e suas necessidades	1,5	Exposição dialogada	Projeto multimídia	Apresentação dos procedimentos empregados e dos resultados obtidos na exploração do problema de projeto selecionado pela equipe, na forma de necessidades, requisitos e especificação de projeto.	Na elaboração dos requisitos de projeto, procurar envolver os colaboradores externos à equipe de projeto, que possam contribuir na definição das especificações de projeto.
			Estudo de texto	Artigos de periódicos		
	Atributos de um produto	0,5	Exposição dialogada	Projeto multimídia		
	Requisitos e especificação de projeto	2	Exposição dialogada	Projeto multimídia		
				Computador		
	Identificação de clientes de projeto e levantamento de suas necessidades	1	Trabalho em equipe	Especificação de projeto, apartir de diretrizes para levantamento de informações de problema de projeto.		
	Hierarquização dos requisitos de projeto	2	Estudo de caso	Computador		
MÓDULO 3 - Concepção do produto						
Habilidades e conhecimentos:	Conteúdos e práticas	C.H.	Técnicas de ensino	Recursos didáticos	Forma de avaliação	Mecanismo interdisciplinar
Conhecimentos dos métodos de criatividade, da síntese funcional e dos métodos de seleção e avaliação de produto; e habilidade para estimular a criatividade através de métodos criativo, elaborar a síntese funcional de um produto, gerar princípios de solução e selecionar a concepção de um produto.	Métodos de criatividade	2	Exposição dialogada	Projeto multimídia	Apresentação dos procedimentos empregados e dos resultados obtidos pela equipe de projeto, com relação às concepções geradas e à selecionada pela equipe.	Na geração e seleção dos princípios de solução, procurar envolver os colaboradores externos à equipe de projeto, que possam contribuir para concepção do produto.
			Estudo de texto	Artigo de periódicos		
	Síntese funcional do produto	2	Exposição dialogada	Projeto multimídia		
			Estudo de texto	Artigo de periódicos		
	Métodos de seleção e avaliação da concepção do produto	1,5	Exposição dialogada	Projeto multimídia		
	Geração de funções de um problema de projeto	2	Trabalho em equipe	Prática de criatividade apartir da função de um produto.		
	Geração e seleção de princípios de solução para um problema de projeto	2	Trabalho em equipe	Prática para concepção de um produto, apartir de um problema de projeto.		

Figura 2. Estrutura base de operacionalização da metodologia proposta.

### 3. Resultados

A metodologia de ensino/aprendizagem proposta foi submetida a dois procedimentos de avaliação: o primeiro, a aplicação da proposta para educandos de graduação no curso de Engenharia e o segundo, a submissão da proposta para especialistas em ensino de projeto e de educação.

No primeiro caso, a metodologia foi aplicada em disciplinas dos cursos de Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Federal de Santa Catarina, ao final do segundo semestre de 2003, sendo avaliada após sua aplicação pelos educandos participantes do curso. Nessa avaliação foi elaborado um questionário, com vinte e três perguntas, com a finalidade de se obter informações sobre os procedimentos realizados na disciplina.

O segundo procedimento de avaliação empregado foi a submissão da proposta para especialistas da área de projeto, indicados pelas coordenações de curso de Engenharia Mecânica em diferentes instituições e a submissão para especialistas selecionados da área de ensino de projeto de produto e para especialistas da área de educação.

Conforme a avaliação dos educandos, a proposta contribuiu para a aprendizagem, apesar de que, em alguns questionamentos como carga horária fora de sala, procedimentos didáticos, interação educador e educando, os resultados não foram satisfatórios, pois envolve fatores relacionados ao próprio indivíduos como aspectos sócio-culturais, ou mesmo nas formas de planejar suas atividades, entre outros. Contudo isto poderia ser minimizado, explorando-se com maior profundidade o gerenciamento das atividades acadêmicas, ou inserir no processo de ensino/aprendizagem outros sistemas que não foram considerados, tendo em vista sua complexidade, como por exemplo, aspectos relacionados ao ambiente educacional, no qual o educando está inserido.

Na avaliação dos especialistas, a metodologia atendeu aos critérios apresentados, apesar de alguns respondentes sugerirem mudanças em alguns tópicos. Isso pode ser justificado, em parte, pelo envolvimento e conhecimento destes especialistas com Metodologia de Projetos, como também daqueles relacionados à área de educação.

Os especialistas com experiência no ensino de Metodologia de Projeto sugeriram que:

- Aumente-se a carga horária em trabalhos realizados em equipe;
- Ao final os educandos apresentem um protótipo;
- Sejam relacionados exemplos de projeto de produto de diferentes áreas, e
- Seja relacionada uma lista bibliográfica atualizada.

Já, os especialistas em educação, sugeriram que:

- Deve-se explorar mais o trabalho em equipe;
- Deve-se intensificar os trabalhos voltados à comunidade externa ao ambiente acadêmico;
- Deve-se estimular o relacionamento entre todas as partes do processo de ensino; e
- Que o plano de operacionalização apresentado seja constantemente revisto, não se tornando uma “receita” pronta para ser realizada.

De um modo geral a avaliação com os educandos e com os especialistas, mostrou que a metodologia apresentada é viável para o ensino das fases de projeto informacional e conceitual do processo de projeto, e que na forma como está sendo proposta sua operacionalização, proporciona vários benefícios tais como: incentivo ao trabalho em equipe, estímulo ao processo criativo, estímulo à apresentação de resultados, estímulo ao processo de decisão em equipe, entre outros.

#### 4. Referência Bibliográfica

GRIFFIN, A. **The effect of project and process characteristics on product development cycle time.** In: Journal of Marketing Research. 1997. v.34, n.1, p.24-35.

BACK, N.; OGLIARI, A. **Apostila de Gerenciamento de Projetos.** Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2000.

BAXTER, M. **Projeto de produto: um guia prático para o design de novos produtos.** São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

FONSECA, A. J. H. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projetos de produtos industriais e sua implementação computacional.** Florianópolis, 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

HUBKA, V.; EDER, E.W. **Design Science.** Nova York: Springer-Verlag, 1996.

MAFFIN, D. **Engineering Design Models: Context, Theory And Practice.** In: Journal of Engineering Design, 1998, v. 9 (4), p. 315-327.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Design – A systematic approach.** 2 ed. London: Springer Verlag, 1996.

PEREIRA, L. T.; BAZZO, W. A. **Ensino de Engenharia: na busca do seu aprimoramento.** Florianópolis. Ed. UFSC, 1997.

ROMANO, L.N. **Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas.** Florianópolis, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.