

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DAS FASES INICIAIS DO PROCESSO DE PROJETO

Edson Luis Bassetto

CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Av. Alberto Carazzai, 1640.
C.E.P. 86300-000. Cornélio Procópio-PR. Brasil. (43) 524-1545. E-mail: bassetto@cp.cefetpr.br

André Ogliari

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. NeDIP - Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos. Depto. de Engenharia Mecânica. C.P. 476. Campus Universitário. C.E.P. 88040-900.
Florianópolis-SC. Brasil. (48) 331-9719. E-mail: ogliari@emc.ufsc.br

***Resumo:** para realizarem as atividades de projeto, os projetistas necessitam de diversas competências, dado o perfil multidisciplinar destas atividades, principalmente no que tange ao trabalho em equipe, comunicação e criatividade. Tais competências podem ser adquiridas pelo processo de ensino e aprendizagem de projeto, seja através de uma disciplina específica, ou ao longo de um curso de graduação. Elas também podem ser adquiridas nas empresas, pela prática dos projetistas, ou através de cursos de capacitação profissional. Contudo, isto pode não estar acontecendo, devido à fragmentação dos conteúdos de projeto, e/ou pela pouca sistematização das atividades de ensino de projeto, entre outros aspectos. Neste contexto, o objetivo deste artigo é propor procedimentos didáticos para o processo de ensino das fases iniciais do projeto de produtos, cujo foco está na sistematização das atividades de ensino destas fases, e na configuração das equipes de projeto. Inicialmente é apresentada uma revisão dos conhecimentos necessários para as fases iniciais do processo de projeto e de abordagens para seu ensino. Com base nessa revisão e sua análise crítica e com base em estudos de caso desenvolvidos em disciplinas de projeto de produtos em cursos de graduação em Engenharia, propõe-se uma sistemática para apoiar o ensino das fases iniciais do projeto, com enfoque em método para a formação de equipes de projeto e de instrumentos para potencializar competências de criatividade e comunicação na solução de um problema de projeto. Ao final, é apresentada uma análise crítica destas proposições, com base nas aplicações realizadas.*

***Palavras chave:** ensino de projeto, formação de equipes, projeto de produto.*

1.INTRODUÇÃO

A sobrevivência das empresas, no atual cenário mundial, é função de sua competitividade, a qual está associada aos requisitos de qualidade, custo e tempo de seus projetos. As mudanças são fatos constantes no cotidiano da nossa vida, e as mudanças de mercado é que criam as necessidades de novos produtos, na medida em que a tecnologia avança e os produtos começam a ficar obsoletos, conforme descreve Back e Forcellini (2002).

Back e Ogliari (2002) destacam a importância do projeto de produto, mas também a não aplicação ou o desconhecimento de abordagens sistemáticas do desenvolvimento de produto em muitas organizações. De acordo com Maffin (1998) existe por parte dos projetistas uma carência de conhecimentos de modelos e métodos de projeto de produtos e, em consequência, a não utilização de ferramentas e de melhores práticas para auxiliar no desenvolvimento de soluções de projeto.

Em parte, esses conhecimentos são ensinados durante a vida acadêmica nas diversas disciplinas curriculares apresentadas nos Cursos de Graduação. Entretanto, aqueles conhecimentos relacionados, como exemplo, às habilidades de síntese, criatividade e trabalho em equipe, nem sempre são considerados. Isso porque, em geral, não é fácil adequar os conteúdos ou formação teórica às práticas profissionais, onde parte daquelas habilidades, são desenvolvidas. Essa problemática começa a ser discutida em maiores detalhes no presente momento, pois se verifica que boa parte dessa formação não tem sido atendida na maioria das instituições de ensino de engenharia.

Para Pereira e Bazzo (1997), “pouca atenção tem sido dada ao ensino do processo de projeto na formação do engenheiro”, isso 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 do processo de projeto, em suas fases iniciais, seja conduzido sob uma metodologia, onde se possa introduzir (ou incrementar), a partir das características do processo de projeto, ferramentas ou instrumentos facilitadores para capacitar, os futuros profissionais, na especificação e concepção eficiente e efetiva de produtos e no trabalho em equipe.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Numa visão abrangente, o processo de desenvolvimento de produtos pode ser entendido como um mapa através do qual se estabelecem os caminhos 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.

Entre algumas sistemáticas abordadas na literatura, existem as sistemáticas de projeto segundo Asimov (1962), Pahl e Beitz (1996), Back (1983), entre outras. De uma forma geral, ao analisar as abordagens propostas, verifica-se que os modelos propõem atividades com características bastante similares. Um estudo nesta direção, foi desenvolvido por Ogliari (1999), onde ao analisar diversas propostas de metodologia de projeto, propõe um modelo que mostra as principais fases do projeto comuns nas várias abordagens, como pode ser visto na Fig. (1).



Figura 1. Principais fases do projeto sistemático de produtos (Ogliari, 1999).

Neste modelo o projeto de produtos tem início na busca de informações relacionadas aos interesses do mercado, como nas manifestações dos clientes, sendo estas, em geral, qualitativas e que devem ser transformadas em especificações para o projeto, ou seja, em requisitos técnicos. Esta transformação é realizada sob a fase do projeto informacional, termo proposto por Fonseca (2000). Na fase seguinte, tem-se o projeto conceitual, que visa definir o produto em sua funcionalidade e princípios de solução. Na próxima fase, com a concepção desenvolvida, tem-se o projeto preliminar, que consiste no arranjo dos elementos com suas principais geometrias e formas definidas. Por último, o projeto detalhado, que consiste em finalizar o projeto e obter os documentos que irão caracterizar em detalhes as soluções físicas apresentadas na etapa anterior.

Neste sentido pode-se considerar como fases iniciais do processo de projeto, o projeto informacional e o projeto conceitual. Nestas fases, as informações são qualitativas, abstratas e, em

geral, insuficientes para a realização eficiente e eficaz do projeto. Para Pahl e Beitz (1996), o processo de projeto tem início quando do esclarecimento do problema de projeto. É por meio deste “problema de projeto” que será obtida a idéia do produto, e com isto, obter suas especificações, que formarão a base para o seu desenvolvimento conceitual.

No modelo apresentado por Hubka e Eder (1988), na Fig. (2), os autores propuseram o processo de projeto apoiado ou realizado através de quatro sub-sistemas, envolvendo o sistema humano, técnico, de informações e de gestão. Ao se analisar estes sub-sistemas percebe-se que o ser humano, direta ou indiretamente, exerce influência em cada um deles, seja na utilização de ferramentas, na interpretação de informações, como também no gerenciamento deste processo.

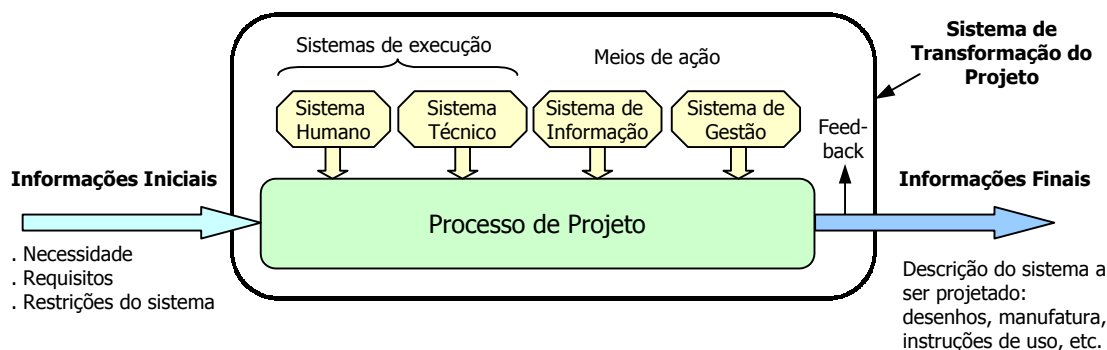


Figura 2. Modelo conceitual do processo de projeto (adaptado de Hubka e Eder, 1988)

Em uma análise preliminar dos modelos apresentados e de outros citados, verifica-se que há necessidade de conhecimentos específicos, habilidades individuais e de trabalho em equipe, para transformação das informações de entrada (problemas de projeto) em informações de saída (soluções de projeto). Como exemplo, o conhecimento de métodos e técnicas, e no trabalho da equipe de projeto na fase de busca de informações ou da criatividade realizada na fase de concepção do produto, que são pressupostas atividades integradas e bem coordenadas, para evitar ruídos nas informações trocadas, bem como evitar conflitos que possam interferir na motivação dos profissionais.

Nas fases iniciais do processo de projeto, o relacionamento dos envolvidos, a comunicação e a expressão são fatores essenciais para os resultados dessas atividades, tendo em vista a necessidade de compartilhamento de informações, de associação de idéias e de motivação para a busca de soluções.

Neste sentido, deve-se considerar a questão multidisciplinar da atividade de projeto de produto, que requer entre outros, conforme citado por Baxter (1998) a formação de equipes, com pessoas de diferentes áreas e características.

Diversos aspectos podem ser considerados para a formação destas equipes. O trabalho de Martins (2002), relaciona às habilidades necessárias para um desempenho satisfatório dos envolvidos no projeto. Com relação às habilidades interpessoais, por exemplo, deve ser dada ênfase na capacidade dos indivíduos em se relacionarem eficientemente com os outros integrantes da equipe, “adaptando-se às circunstâncias e às pessoas conforme suas necessidades”. Para as habilidades intrapessoais, a ênfase é na capacidade dos indivíduos de perceber suas potencialidades positivas e negativas, uma auto-percepção de suas atitudes, “fazer com que os indivíduos desenvolvam a capacidade de olhar para dentro de si mesmo, a fim de perceber suas características, suas habilidades e limitações”.

Segundo Durand citado por Dos Santos (2002), as competências são constituídas de conhecimentos (o que fazer), habilidades (como fazer) e atitudes (querer fazer). Conforme foi comentado anteriormente, os conhecimentos e as habilidades necessárias para as fases iniciais do processo de projeto, relacionadas ao trabalho em equipe, à criatividade e à comunicação, devem ser consideradas em disciplinas específicas de projeto, ou ao longo de um curso de Graduação. Isso se

faz necessário porque, cada vez mais, há a necessidade do desenvolvimento integrado de produtos nas organizações.

Contudo, isto pode não estar ocorrendo, pois nos dias atuais, dificilmente um só profissional será capaz de conduzir todas as atividades de projeto, bem como resolver todos os problemas, de acordo com os sub-sistemas apresentados na Fig. (2), os quais são cada vez mais complexos.

Algumas críticas aos modelos atuais de ensino de engenharia conforme descreve Oliveira (2000), “remetem à formatação curricular com disciplinas excessivamente fragmentadas”. Essas preocupações com a formação acadêmica, refletem entre outras, na atividade de projeto e, como consequência, na formação em projeto.

Não se pode criticar o ensino atual, somente do ponto de vista descrito. Deve-se considerar também as maneiras nas quais se ensina e aprende determinado assunto.

Dentre as diversas formas de ensino e aprendizagem, pode-se citar a de Piaget citado por Bordenave e Pereira (1995) e a de Vygotsky citado por Oliveira (1995). Piaget dedicou-se a estudar a psicologia do desenvolvimento cognitivo. Para ele existe uma continuidade dos processos biológicos e os processos cognitivos, ou seja, a aprendizagem se comporta como um fenômeno biológico e, conforme a influência do meio, procura equilibrar-se na tentativa de adaptar-se a este. Vygotsky por sua vez, dedicou-se a estudar as funções psicológicas superiores ou processos mentais superiores, isto é, compreender os mecanismos psicológicos, típicos do ser humano, como pensar ou imaginar coisas nunca vivenciadas. A idéia central do autor é que o ato de ensinar e aprender, se concretiza não de forma direta, mas sim mediada por elementos, ou como descreve, através de instrumentos e signos.

Tendo em mente algumas das considerações sobre o processo de projeto, do ensino e da aprendizagem do projeto, faz-se necessário considerar, em maior profundidade, maneiras para que o educando desenvolva, além dos conhecimentos técnicos para o projeto, a criatividade, a comunicação e o trabalho em equipe.

Diante disto este trabalho visa contribuir com os procedimentos didáticos para o ensino e aprendizagem das fases iniciais do processo de projeto, e como proceder para formação de equipes de projeto. Estes procedimentos procuram instrumentalizar o docente na orientação da aprendizagem, visando transformar os conhecimentos já existentes do educando.

Assim, na proposição da metodologia, serão adotadas as duas abordagens de ensino citadas. A primeira concepção está relacionada ao equilíbrio do conhecimento, na tentativa de resolver um problema através de um projeto, e, a segunda, no uso de instrumentos mediadores para o ensino e a aprendizagem do processo de projeto.

3. PROPOSIÇÃO DA METODOLOGIA

Para sistematizar os procedimentos didáticos do processo de projeto de uma forma clara, optou-se por estruturá-los em dois blocos temáticos. Cada bloco refere-se a um determinado conjunto de conteúdos e atividades a serem expostos e realizados em sala. Os blocos foram divididos em fases, considerando uma lógica necessária para a formação evolutiva dos educandos. A Fig. (3) ilustra os blocos temáticos e suas fases, e os relacionamentos destes com as competências desejáveis para os educandos, em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes, para atuar numa dada situação.

De acordo com a Fig. (3), o conteúdo refere-se aos conhecimentos desejáveis na formação dos educandos em processo de projeto e as atividades referem-se às habilidades e atitudes desejáveis, ou seja as competências para o indivíduo, visando a execução integrada do processo de projeto.

A primeira fase de conhecimentos foi denominada de contextualização do processo de projeto. Tem como objetivo apresentar o tema, sua importância no desenvolvimento do produto e do processo de projeto para as organizações, como também o papel do futuro profissional neste contexto, como resolvidor de problemas. O conteúdo desta fase abrange os conceitos básicos da atividade de projeto, os fundamentos do processo de projeto, a importância do trabalho da equipe de projeto e na definição de um problema para o projeto de um produto, bem como o gerenciamento do processo de projeto.

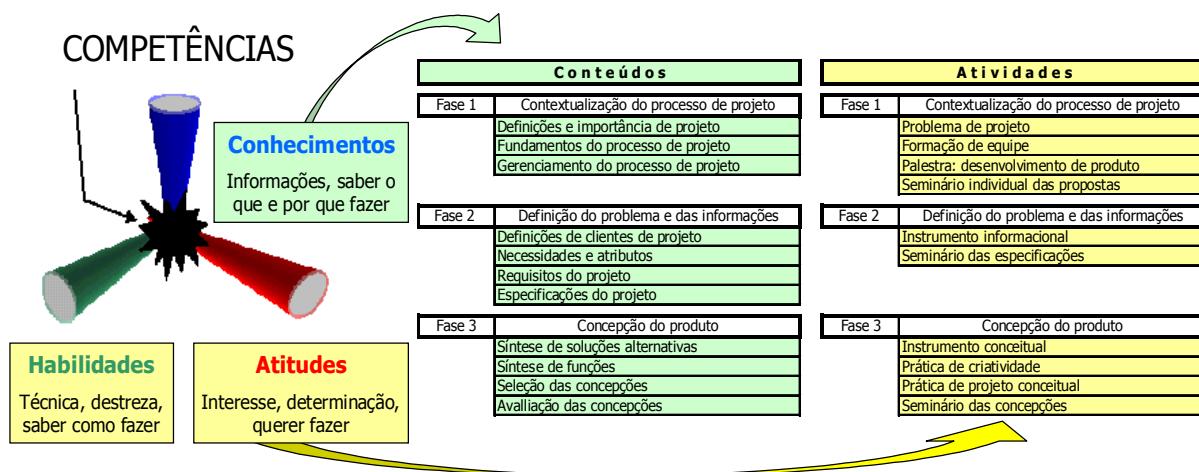


Figura 3. Blocos temáticos

Como atividade de contextualização é proposta uma palestra na área de desenvolvimento de produto, com pesquisadores da área, a fim de proporcionar uma visão real do projeto de produto e suas implicações. É proposto nesta fase um instrumento que auxilia a aprendizagem do educando na busca e definição de um problema de projeto. Este instrumento proporciona aos educandos, procedimentos para definir um problema, sugerindo entre outras, determinadas áreas e informações que visam contribuir para esta definição.

Outra atividade desenvolvida nesta fase é a de motivação. Ela foi proposta na forma de um problema básico de projeto onde os educandos devem resolvê-lo usando seus conhecimentos e habilidades prévios. No que se refere ao trabalho em equipe, os alunos são questionados através de um instrumento, na forma de um questionário, quanto as suas habilidades inter e intrapessoais.

Através dos resultados desses questionários são formadas as equipes de projeto, procurando-se reunir, em cada equipe, integrantes que desejam desenvolver um projeto em uma área de mesmo interesse, ou seja, desejos afins para resolver problemas parecidos. Isto pode levar a equipe a uma maior motivação para resolver o problema. Outro fator considerado nesta composição, é o equilíbrio das habilidades dos integrantes, porém isto pode trazer dificuldades, quando se deseja destacar uma determinada habilidade, como, por exemplo, aspectos relacionados à liderança.

Ao final da primeira fase de cada bloco temático, os alunos apresentam, na forma de um painel ou seminário, os resultados da aprendizagem da fase. Esta atividade pode ser realizada, utilizando-se dos instrumentos para busca de um problema real e defendido em sala.

A segunda fase, denominada de fase de definição do problema e de informações, ou seja do ensino do projeto informacional, propõe-se conteúdos para ensinar como proceder na definição dos clientes do projeto e como obter as especificações do projeto. O conteúdo desta fase abrange conceitos dos tipos de clientes, das necessidades humanas e dos atributos desejáveis para um produto. No bloco de atividades, para essa fase, propõe-se um instrumento, que tem como objetivo mediar esta aprendizagem, na busca de informações de um problema. Nesta etapa é apresentada uma ferramenta computacional para hierarquizar estas informações e ao final desta fase os educandos apresentam, na forma de um seminário, as especificações de projeto do problema definido na fase anterior. Com isso, pretende-se nessa fase e em seus blocos temáticos, o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes para tratar um certo problema de projeto.

A terceira fase, denominada de concepção do produto, ou seja do ensino do projeto conceitual, propõe-se a ensinar ao educando as formas de estabelecer os princípios de solução para um problema de projeto, bem como gerar e selecionar a melhor concepção.

Nesta etapa, são propostos alguns métodos que visam auxiliar o educando nas atividades mais criativas. São apresentadas técnicas para decompor o problema em partes, e assim facilitar a visão funcional do produto, como também métodos para estimular a criatividade, para busca de princípios de solução para o problema de projeto. Como atividade, é proposto um instrumento de criatividade,

que tem como objetivo mediar a aprendizagem através de uma prática de ensino. Nesta atividade, os educandos, a partir da estrutura funcional de um produto, utilizam-se das técnicas de criatividade apresentadas para gerarem soluções. Outro instrumento sugerido para a fase, é uma prática de projeto conceitual, devendo ser aplicado no problema de projeto definido na fase anterior. Ao final desta fase os educandos, através de um seminário, expõem os resultados obtidos na solução do problema, considerando critérios de avaliação para a seleção da melhor concepção.

Para que se possa ter uma visão de aplicação das fases propostas, os blocos temáticos foram integrados, sendo que os conteúdos e as atividades são realizadas conforme a necessidade de exposição de cada tema, a princípio de maneira sequencial. Quanto à duração de cada fase, depende da profundidade do tema, e das necessidades por parte do sujeito que aprende. São propostos também determinados meios para operacionalização dos procedimentos de ensino, como as técnicas, os recursos, as avaliações, ferramentas e instrumentos mediadores.

Neste contexto, as Técnicas de Ensino (T.E.) representam as maneiras de como executar ou realizar a exposição de um determinado assunto. Os Recursos Didáticos (R.D.) representam um meio para ajudar ou auxiliar na exposição do assunto. As Formas de Avaliação (F.A.) representam uma maneira de mensuração das capacidades aprendidas. Os Documentos e Ferramentas (D.F.) representam os objetos ou sistema facilitadores para execução do processo de projeto. Por último, os Instrumentos de Acompanhamento (I.A.) representam os meios para mediar o ensino e a aprendizagem do indivíduo.

Considerando então, que os dois blocos temáticos são integrados, procurou-se realizar a execução do ensino do processo de projeto de forma sequencial. Com isso, pressupõe-se a formação do aluno nos seguintes aspectos: uma visão integrada dos conhecimentos e da prática profissional em projeto de produto, bem como da importância do trabalho em equipe na busca de solução para um problema e em consequência a comunicação, e no uso de métodos de criatividade.

Acredita-se, dessa forma, que o indivíduo melhorará sua capacidade, a partir de seus conhecimentos anteriores, de relacionar novos conhecimentos, de desenvolver habilidades e atitudes, tendo em vista o desequilíbrio causado pelo desconhecimento de maneiras sistematizadas de projetar, de trabalhar em equipe e de empregar métodos de apoio à criatividade, na solução de problema de projeto.

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Realizada a proposição da metodologia, conduziram-se as aplicações, em disciplinas de projeto dos cursos de graduação em Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais, para analisar a viabilidade, benefícios e lacunas das propostas.

Para orientar a aplicação das proposições desse trabalho, configurou-se um plano onde os conteúdos e as atividades propostas foram devidamente organizados, com indicação de seus relacionamentos e de meios a serem empregados ao longo do curso. A Fig. (4) ilustra a estrutura proposta, com as técnicas de ensino, os recursos didáticos, as formas de avaliação, os documentos, as ferramentas e dos instrumentos recomendadas para o ensino do processo de projeto.

As proposições desta pesquisa, em particular os mecanismos para configurar as equipes de projeto, os instrumentos mediadores e as práticas de projeto sugeridas, foram testadas ao longo do segundo semestre de 2003, em disciplina de Metodologia de Projetos nos cursos de Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Federal de Santa Catarina, com carga horária semanal de 4 horas/aula. Contudo no curso de Engenharia Mecânica, não foi possível avaliar a proposta tendo em vista a não finalização do semestre até o presente.

No curso de Engenharia de Materiais, foram avaliados vinte e dois alunos, da sétima fase, sendo que estes estavam cursando, em média, sete disciplinas no período, cumprindo uma carga horária média semanal de vinte e nove horas/aula.

A turma foi avaliada ao final do semestre, sendo que para testar a metodologia, foi proposto como uma das técnicas de ensino, o projeto de um produto. Os educandos deveriam, através dos conhecimentos adquiridos, dos instrumentos propostos e das práticas realizadas, definir um

problema e apresentar a melhor solução conceitual para o mesmo.

Conteúdos							Atividades		
Fase 1	Contextualização do processo de projeto	T.E.	R.D.	F.A.	D.F.	I.A.	Fase 1	Contextualização do processo de projeto	
Conteúdo 1	Definições e importância de projeto	1;2;4	1;3;4	1;2	D1				
		2;4;6				1	Atividade 1	Problema de projeto	
Conteúdo 2	Fundamentos do processo de projeto	1;2	1;3;4	1;2					
		1;4;6				2	Atividade 2	Formação de equipe	
Conteúdo 3	Gerenciamento do processo de projeto	1;2	1;3;4	1;2;3	F3				
		7	1;3;4				Atividade 3	Palestra: desenvolvimento de produto	
	Resultados de ensino e aprendizagem	4;6	1;3;4	2			Atividade 4	Seminário individual dos problemas de projeto	
Fase 2	Definição do problema e das informações						Fase 2	Definição do problema e das informações	
		5;6	1;4			3			
Conteúdo 4	Definições de clientes de projeto	1;2	1;4	1;2;3	D2		Atividade 5	Instrumento informacional	
Conteúdo 5	Necessidades e atributos	1;2	1;4	1;2;3	D4,5,6;F4				
Conteúdo 6	Requisitos do projeto	1;2	1;4	1;2;3	F5				
Conteúdo 7	Especificações do projeto	1;2	1;4	1;2;3	F6				
	Resultados de ensino e aprendizagem	3;5;6	1;3;4	2;3;4			Atividade 6	Seminário das especificações de projeto	
Fase 3	Concepção do produto						Fase 3	Concepção do produto	
Conteúdo 8	Síntese de soluções criativas de problema	1;2	1;3;4	1;2;3	D3;F1,7				
Conteúdo 9	Síntese de funções	1;2	1;4	1;2;3	D7;F2				
		5;6	1;4			4	Atividade 7	Instrumento conceitual	
		5;6	1;4			4	Atividade 8	Prática de criatividade	
		5;6	1;3;4	2;3;4		4	Atividade 9	Prática de projeto conceitual	
Conteúdo 10	Seleção das concepções	1;2	1;4	1;2;3					
Conteúdo 11	Avaliação das concepções	1;2	1;4	1;2;3					
	Resultados de ensino e aprendizagem	3;5;6	1;3;4	2;3;4			Atividade 10	Seminário das concepções do produto	

Técnicas de Ensino: 1.Aula expositiva dialogada; 2.Pesquisa ; 3.Seminário; 4.Trabalho individual; 5.Trabalho em equipe; 6.Projeto 7. Outros Recursos Didáticos: 1.Data-show; 2.Computador; 3.Quadro giz; 4.Impressos ; 5.Outros.	Formas de Avaliação: 1.Prova dissertativa; 2.Seminário; 3.Projeto; 4.Questionário; 5.Outros Documentos: 1.Artigo sobre desenvolvimento de produto 2.Artigo sobre projeto informacional 3.Artigo sobre projeto conceitual 4.Atributos do produto; 5.Ciclo de vida 6.Questionário estruturado; 7.Análise funcional	Ferramentas: 1.Métodos de criatividade; 2.Métodos de seleção; 3.Ms Project; 4.Matriz de geração das necessidades 5.Matriz de conversão dos requisitos 6.Casa da qualidade; 7.Matriz Morfológica Instrumentos de Acompanhamento: 1.Instrumento para o problema de projeto 2.Instrumento para formação de equipe 3.Instrumento de projeto informacional 4.Instrumento para criatividade e projeto conceitual
--	--	--

Figura 4. Procedimentos didáticos

Através de um questionário semi-estruturado, os educandos foram avaliados nos seguintes aspectos: se a disciplina atendeu as expectativas quanto aos procedimentos didáticos, ao, conteúdo, a interação com o professor, aos meios de avaliação e à carga horária para o ensino e aprendizagem do processo de projeto; se os instrumentos contribuíram para definição do problema, para formação das equipes, para prática informacional, e para prática conceitual, no ensino e aprendizagem do processo de projeto.

No que se refere aos procedimentos didáticos, 31,8% dos alunos consideraram que a disciplina atendeu suas expectativas, 54,6% atendeu parcialmente, 4,5% não atendeu e 9,1% não responderam. Quanto ao conteúdo, 40,9% dos alunos consideram que a disciplina atendeu suas expectativas, 45,5% atendeu parcialmente, 4,5% não atendeu e 9,1% não responderam. Quanto à interação com o professor, 27,3% consideraram que houve interação com o professor, 54,5% houve interação parcial, 9,1% não atendeu e 9,1% não responderam. Quanto às formas de avaliação, 54,6% dos alunos consideraram que a disciplina atendeu às expectativas, 31,8% atendeu parcialmente, 4,5% não atendeu e 9,1% não responderam. E em relação à carga horária, 72,8% consideraram que a disciplina atendeu suas expectativas, 13,6% atendeu parcialmente, 4,5% não atendeu e 9,1% não responderam. Algumas justificativas, entre outras apresentadas, refletem a falta de tempo fora de aula para um efetivo aproveitamento da disciplina, pois parte dos alunos avaliados, desenvolvem outras atividades, como iniciação científica, monitorias, entre outras. Alguns, chegam a trabalhar, além da carga horária em sala, uma média de 20 horas semanais em outras atividades.

No que se refere ao instrumento para definição do problema de projeto, 50,0% dos alunos consideraram que o mesmo contribuiu para a definição do problema, 13,6% consideraram que o mesmo em nada contribuiu, 27,3% consideraram que o mesmo contribuiu parcialmente e 9,1% não responderam. Algumas justificativas apresentadas consideraram que o professor deve participar na definição do problema, tendo em vista seus conhecimentos em desenvolvimento de produtos.

Quanto ao instrumento para definição das equipes de projeto, 72,7% dos alunos consideraram

relevante a formação das equipes através do instrumento, 9,1% consideraram que o mesmo em nada contribuiu, 9,1% consideraram indiferente e 9,1% não responderam. Verificou-se, nesse caso, a partir de comentários ao final da disciplina, que alguns alunos consideram muito interessante o método de formação das equipes, visto o desejo de alguns de trabalhar com outros alunos, sem estar tendo essa oportunidade. Em geral, nas práticas de trabalho em equipe, na maioria das disciplinas, os alunos são sempre os mesmos. O que foi proposto nessa pesquisa para a formação das equipes, é baseado no fato de que nas organizações, em ambientes por projeto, é muito comum formarem-se equipes onde muitos integrantes não se conhecem e precisam resolver problemas juntos num dado período. Outros alunos, por sua vez, ficaram descontentes com a abordagem, por considerar que determinados integrantes de sua equipe, não tinham capacidades de relacionamento, ou mesmo de ouvir as opiniões dos outros. Nesses casos, foi evidente o desempenho da equipe com relação aos resultados apresentados. Em uma das respostas o aluno descreve: *“há probabilidade de pessoas muito diferentes trabalharem na mesma equipe, e o projeto não ficar tão bom”*, em outra diz *“evita as panelinhas, coisa comum em qualquer lugar”*, e *“passaremos por isto quando contratados, trabalhar com pessoas que nunca vimos”*. Contudo, a grande maioria considerou relevante a abordagem proposta.

Com relação ao instrumento de acompanhamento para projeto informacional, 72,7% consideraram que o mesmo contribuiu para busca de informações para as especificações do projeto, 18,2% consideraram que o mesmo contribuiu parcialmente e 9,1% não responderam. Algumas justificativas descrevem a necessidade de uma prática com este instrumento, ou seja, utilizar o instrumento em um exemplo, como forma de esclarecer dúvidas geradas na busca de informações do problema de projeto, ou no uso de ferramentas do processo de projeto.

No que se refere ao instrumento de acompanhamento para projeto conceitual, 68,2% consideraram que o mesmo contribuiu para busca dos princípios de solução na concepção do produto, 9,1% consideraram que o mesmo não contribuiu, 13,6% consideraram que o mesmo contribuiu parcialmente e 9,1% não responderam. Algumas justificativas para as repostas consideraram que a prática realizada permitiu relacionar os procedimentos com o projeto na qual estavam desenvolvendo, outros associaram a prática com a realidade de seus trabalhos e uma melhor avaliação de suas concepções, *“a prática traz maior entendimento, fazendo com que o uso das ferramentas do processo de projeto, sejam mais efetivos”*.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de sistematizar os procedimentos didáticos para auxiliar no ensino das fases iniciais do processo de projeto e para a formação das equipes de projeto não deve ser considerada um fim por si só. Como exposto neste trabalho, as mudanças acontecem todos os dias, sejam elas no desenvolvimento de produto, no processo de projeto, no ensino e na aprendizagem, não podendo também ser consideradas cristalizadas, mas flexíveis o bastante para a adaptação em diversas situações da sociedade e das organizações.

Procurou-se, durante o desenvolvimento deste trabalho, a fundamentação em princípios que realmente condizem com a proposta de mudanças, ou talvez, com a proposta de flexibilização, uma vez que não podem ser desprezados os procedimentos didáticos, nem as formas convencionais de formação de equipes utilizadas por diversos profissionais. Estes, por sua vez, poderão, através destas propostas, agregar um diferencial em futuros trabalhos relacionados ao processo de projeto e ao ensino, e assim contribuir ainda mais para a formação acadêmica de nossos educandos.

A proposta fundamentou-se, principalmente, em concepções de ensino, conhecidas e utilizadas por diversos profissionais da área acadêmica, como o de equilíbrio cognitiva - através de técnicas de ensino convencionais, como a exposição dialogada do conteúdo, palestras e seminários - e o de mediação - através de instrumentos de acompanhamento e ferramentas que pudessem proporcionar aos educandos um objeto mediador na construção de seus conhecimentos, no que tange ao desenvolvimento de um produto.

Pode-se dizer que os instrumentos de acompanhamento e a técnica para formação das equipes de

projeto não resolveriam todos os problemas do ensino e da aprendizagem para o processo de projeto. Contudo, pode-se afirmar, através dos questionários respondidos pelos alunos e das observações em sala de aula, que contribuíram para alcançar o desejável, dentro das limitações de uma disciplina, no que se refere ao desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, comunicação e criatividade no desenvolvimento de um produto.

A apresentação, em números, de avanços obtidos com a abordagem proposta nesse trabalho não é possível num período de um semestre letivo. Para isso, se possível, se faz necessário acompanhar os alunos nas demais fases de sua formação e em suas vidas profissionais, para averiguar e relacionar suas atividades e resultados, com sua formação acadêmica.

Os autores desse trabalho agradecem aos alunos que participaram da pesquisa e ao apoio financeiro do CNPq.

6. REFERÊNCIAS

- Asimov, M., 1962, "Introduction to Design: Fundamentals of Engineering Design", Prentice Hall.
- Back, N., Forcellini, F.A., 2002, "Apostila de Projeto de Produtos", Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, UFSC.
- Back, N., Ogliari, A., 2002, "Apostila de Gerenciamento de Projetos", Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, UFSC.
- Back, N., 1983, "Metodologia de Projetos de Produtos Industriais", Rio de Janeiro: Ed. Guanabara.
- Baxter, M., 1998, "Projeto de Produtos: Guia Prático Para o Design de Novos Produtos", 2a.ed., São Paulo: Edgard Blücher.
- Bordenave, J.D., Pereira, A.M., 1998, "Estratégia de Ensino-Aprendizagem", 19a.ed. Petrópolis: Ed. Vozes.
- Dos Santos, N., 2002, "Apostila de Gestão Estratégica do Conhecimento", Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, UFSC.
- Fonseca, A.J.H., 2000. "Sistematização do Processo de Obtenção das Especificações de Projeto de Produtos Industriais e sua Implementação Computacional", Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, UFSC.
- Hubka, V., Eder, E.W., 1988, "Theory of Technical Systems", London, Spring-Verlag.
- Maffin, D., 1998, ". Engineering Design Models: Context, Theory And Practice", In: Journal of Engineering Design, Vol 9 (4), pp. 315-327.
- Martins, F.S., 2000, "Modelo Para Avaliar Programas de Desenvolvimento de Equipe", Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas), Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, UFSC.
- Ogliari, A., 1999, "Sistematização da Concepção de Produtos Auxiliado por Computador com Aplicação no Domínio de Componentes de Plásticos Injetados". Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, UFSC.
- Oliveira, V.F., 2000, "Uma Proposta para Melhoria do Processo de Ensino/Aprendizagem nos Cursos de Engenharia Civil", Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), COOPE, UFRJ, Rio de Janeiro.
- Oliveira, M.K., 1995, "Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento, um Processo Sócio-Histórico", São Paulo: Editora Scipione.
- Pahl, G., Beitz, W., 1996, "Engineering Design: A Systematic Approach" 2a.ed., London: Springer Verlag.
- Pereira, L.T., Bazzo, W.A., 1997, "Ensino de Engenharia: Na Busca do seu Aprimoramento", Florianópolis, Editora UFSC.

7. DIREITOS AUTORAIS

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

PROPOSAL OF A METHODOLOGY TO THE INITIAL PHASES OF DESIGN PROCESS TEACHING

Edson Luis Bassetto

CEFET – Federal Center of Technological Education of Paraná. Av. Alberto Carazzai, 1640.
C.E.P. 86300-000. Cornélio Procópio-PR. Brasil. +55 (43) 524-1545.
E-mail: bassetto@cp.cefetpr.br

André Ogliari

UFSC – Federal University of Santa Catarina. NeDIP – Integrated Product Development Nucleus.
Mechanical Engineering Dept. P.O. Box: 476, C.E.P.: 88040-900. Florianópolis-SC.
+55 (48) 331-9719. E-mail: ogliari@emc.ufsc.br

***Abstract:** the design professionals need several competences to accomplish the design activities, because they involve many competences, mainly those ones relatives to team working, communication and creativity. Those competences can be acquired by the teaching/learning design process in a specific discipline, or during an under graduation course. They also can be acquired in the companies, by the designers' practical experience, or on professional training courses accomplished in these companies. However, it may not be happening, due to the design contents fragmentation, and/or because there is a low level of the design teaching process systematization, among other aspects. In this context, the objective of this article is to propose didactic proceedings to initial phases of products design teaching process. It is focused on a systematization of the teaching activities of these phases, and on the design team formation. At first, it is presented a review of subjects related to the necessary knowledge for the initial phases of the design process, and about the main personal skills of a team. It is also presented a method to form design teams in academic works. At the end of this article, it is presented a critical analysis of these proceedings, based on some results obtained from this proposal application in engineering under graduation disciplines that approach the design process.*

Key words: design learning, team formation, product design.