



## **METODOLOGIA DA DISCIPLINA DESENHO TÉCNICO I DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO CEFET/RJ: UMA TENTATIVA DE INTEGRAÇÃO COM DISCIPLINAS DO CICLO PROFISSIONAL**

**Cristina Gomes de Souza** – cgsouza@cefet-rj.br  
CEFET/RJ – Departamento de Engenharia de Produção  
Av. Maracanã, 229 – Bloco E – 1º andar  
CEP – Rio de Janeiro, RJ

**Ricardo Alexandre Amar de Aguiar** – raaguiar@cefet-rj.br  
CEFET/RJ – COLAN Coordenadoria de Laboratórios de Análise Numérica  
Av. Maracanã, 229 – Bloco E – 3º andar  
CEP – Rio de Janeiro, RJ

**Leydervan de Souza Xavier** – lsx@cefet-rj.br  
CEFET/RJ – COLAN Coordenadoria de Laboratórios de Análise Numérica  
Av. Maracanã, 229 – Bloco E – 3º andar  
CEP – Rio de Janeiro, RJ

***Resumo:** Discute-se muito a necessidade de maior integração entre as diversas disciplinas dos cursos de engenharia como forma de motivar os alunos e mostrar a importância e aplicação do conteúdo de cada uma delas na formação acadêmica dos futuros profissionais. Em se tratando de disciplinas do ciclo básico, esse enfoque se torna ainda mais preponderante, uma vez que os alunos tendem a não perceber a aplicabilidade do conteúdo adquirido fazendo com que a disciplina se torne desinteressante. Assim sendo, é importante que se criem novas metodologias capazes de estimular os alunos e inseri-los dentro de um contexto que envolva aspectos relacionados com os conteúdos que efetivamente irão se deparar no ciclo profissional. O objetivo do artigo é apresentar a metodologia que vem sendo adotada na disciplina Desenho Técnico I, do quarto período do curso de Engenharia de Produção do CEFET/RJ, mostrando como esta vem abrangendo aspectos relativos a disciplinas como Projeto do Produto e Planejamento das Instalações.*

***Palavras-chave:** metodologia de ensino; desenho técnico; engenharia de produção*

### **1. INTRODUÇÃO**

O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ oferece um Curso de Engenharia de Produção com base tecnológica em mecânica. O referido curso iniciou-se em 1998, estando em processo de reconhecimento. A Instituição pretende formar engenheiros de produção com o seguinte perfil: sólida formação nas áreas de conhecimento que compõem a Engenharia de Produção bem como com uma formação complementar de base tecnológica em mecânica, capaz de atuar no planejamento, implantação, acompanhamento, manutenção, avaliação e melhoria de sistemas produtivos de bens e serviços, considerando seus aspectos políticos-econômicos, sociais, ambientais e culturais, sem se distanciar de uma visão ética e humanística.

Seguindo as diretrizes da Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, em documento divulgado no III Encontro de Coordenadores de Cursos de Engenharia de



Produção - ENCEP, procura-se desenvolver nos alunos – ao longo do curso – as seguintes competências:

- de conceber, projetar, implementar, manter e aperfeiçoar sistemas, produtos, serviços e processos, integrando recursos físicos, humanos, financeiros, ambientais, tecnológicos, energéticos e de informação;
- de utilizar técnicas e ferramentas da Engenharia de Produção a fim de analisar e avaliar os sistemas de produção tornando-os mais eficazes e eficientes;
- de acompanhar as inovações tecnológicas desenvolvendo, adaptando, incorporando e disponibilizando-as à serviço dos meios produtivos e da sociedade como um todo;
- de prever, avaliar e solucionar problemas de ordem técnica, administrativa, legal, social, econômica, cultural e do meio ambiente.

A formação de profissionais com o perfil e as competências desejadas demanda uma nova abordagem de ensino, conforme explicitado em documento da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – ABENGE quando da discussão das diretrizes curriculares para os cursos de engenharia. A nova abordagem propõe o ensino centrado no aluno de modo que este passe a ser um elemento participativo, capaz de construir o conhecimento a partir de uma relação de ensino/aprendizado eficaz desenvolvida com o professor.

Paralelamente discute-se muito a necessidade de maior integração entre as diversas disciplinas dos cursos de engenharia como forma de motivar os alunos e mostrar a importância e aplicação do conteúdo de cada uma delas na formação acadêmica dos futuros profissionais.

Em se tratando de disciplinas do ciclo básico, esse enfoque se torna ainda mais preponderante, uma vez que os alunos tendem a não perceber a aplicabilidade do conteúdo adquirido fazendo com que a disciplina se torne desinteressante. Assim sendo, é importante que se criem novas metodologias capazes de estimular os alunos e inseri-los dentro de um contexto que envolva aspectos relacionados com os conteúdos que efetivamente irão se deparar no ciclo profissional.

Com relação ao ensino de desenho, normalmente a metodologia utilizada baseia-se em uma seqüência de aulas expositivas seguidas de aulas práticas, nas quais os alunos devem fazer exercícios – normalmente de caráter individual – restringindo-se a simples reproduções não estimulando a criatividade e o auto-aprendizado dos alunos.

O objetivo do artigo é apresentar a metodologia que vem sendo adotada na disciplina Desenho Técnico I, do quarto período do curso de Engenharia de Produção do CEFET/RJ, mostrando como esta vem procurando adotar uma nova abordagem pedagógica e, ao mesmo tempo, integrar-se a outras disciplinas do ciclo profissional.

## **2. A NECESSIDADE DE UMA NOVA ABORDAGEM PEDAGÓGICA**

De acordo com os fundamentos das diretrizes curriculares para os cursos de engenharia contidos na proposta da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – ABENGE (1998), a grande maioria dos cursos de graduação no Brasil adota uma abordagem baseada no conhecimento, com enfoque no conteúdo, e centrada no professor, com os alunos permanecendo numa posição passiva sem participarem do processo de construção do conhecimento.

Diante de um mundo dinâmico onde *o conteúdo é um produto perecível e que muda muito rapidamente, especialmente na engenharia* (ABENGE, 1998), tal abordagem mostra-se incapaz de formar engenheiros com o atual perfil demandado: *formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias,*

*estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade* (Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002), ou seja, profissionais que além do domínio do conteúdo em suas áreas de atuação tenham capacidade de resolver problemas, tomar decisões, trabalhar em equipe e se comunicar.

Como proposta alternativa a essa abordagem ultrapassada, a ABENGE, no documento anteriormente referenciado, propôs a adoção de uma abordagem baseada na competência, com enfoque no desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes, e centrado no aluno de modo que este passe a ser um elemento participativo, capaz de construir o conhecimento a partir de uma relação de ensino/aprendizado eficaz desenvolvida com o professor, tornando-se um profissional competente para:

- a) atuar de forma responsável e criativa no contexto vigente;
- b) influir no seu aperfeiçoamento; e
- c) enfrentar os desafios das mudanças que se apresentam.

Nitzke e Carneiro (2001) dizem que a aplicação da Teoria da Epistemologia Genética de Piaget à educação e as posteriores abordagens social-construtivistas, que agrega a importância das interações sociais para o crescimento cognitivo à noção de que a aprendizagem ocorre pela ação do sujeito sobre o objeto de seu conhecimento através de sucessivos processos de assimilação, vem se destacando, entre outras, como uma tendência para a educação superior.

Conforme explicam Nitzke e Carneiro (2001) *Piaget considera que o desenvolvimento cognitivo ocorre como consequência de uma interação entre o sujeito e o objeto fruto de seu interesse. O cérebro humano funciona baseado em esquemas de significação, os quais estão em permanente adaptação através de processos contínuos e simultâneos de assimilação (os esquemas do sujeito modificam-se para incorporar os elementos do objeto) e acomodação (os elementos do objeto são modificados pela ação do sujeito). Assim, para o crescimento cognitivo é necessário que ocorra um desequilíbrio nesse processo, o que ocasionará o aparecimento de novos esquemas a partir daqueles já existentes, desencadeando uma espiral crescente ligada a inúmeras outras, através das teias de significação individuais. Neste contexto, a aprendizagem surge como um processo individual que ocorre internamente no sujeito. (...). Nessa visão a figura de um professor que 'ensina' um aluno torna-se incoerente e um novo papel é designado ao professor que passará a auxiliar, incentivar e proporcionar ao aluno a 'construção' do seu conhecimento.*

Segundo Moscovici (1985), aprender a aprender, aprender a dar ajuda e participação eficiente em grupo, conforme explicado na Tabela 1, são os meta-objetivos essenciais nesse processo.

Complementando os aspectos anteriormente citados, é importante destacar que a educação com foco na criança e no adolescente (pedagogia) diferencia-se da educação com foco no adulto (andragogia), tanto nos seus pressupostos quanto nos elementos da prática que devem ser diferenciados, conforme Tabela 2.

Tabela 1 – Meta-Objetivos da Educação de Laboratório

<b>Meta-Objetivos da Educação de Laboratório</b>	
Aprender a aprender	Significa a aprendizagem ‘que fica’ para a vida, independente do conteúdo. É um processo de buscar e conseguir informações e recursos para solucionar seus problemas, com e através da experiência de outras pessoas, conjugada à sua própria.
Aprender a dar ajuda	Quer dizer estabelecer uma relação com o outro para crescimento psicossocial conjunto. Cada um tem recursos que servem ao outro e precisam ser utilizados com propriedade. O processo de dar (e receber) feedback é fundamental para atingir este objetivo, porquanto conduz a trocas autênticas e construção de confiança e respeito mútuos.
Participação eficiente em grupo	Item que completa o processo permitindo implementar opções conscientes para mudança de comportamentos inadequados, de modo a exercitar interdependência verídica com os demais membros do grupo, de forma natural e espontânea, sem recorrer a manobras manipulativas.

Fonte: MOSCOVICI, F. Desenvolvimento Interpessoal. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 1985. P.5

Tabela 2 - Pressupostos e elementos da prática: pedagogia x andragogia

PRESSUPOSTOS	PEDAGOGIA	ANDRAGOGIA
Autoconceito	Dependência	Autodireção crescente
Experiência	De pouco valor	Aprendizes como fonte de aprendizagem
Prontidão	Pressão social de desenvolvimento biológico	Tarefas de desenvolvimento de papéis sociais
Perspectiva temporal	Aplicação adiada	Aplicação imediata
Orientação da aprendizagem	Centrada na matéria	Centrada no(s) problema(s)
<b>ELEMENTOS DA PRÁTICA</b>	<b>PEDAGOGIA</b>	<b>ANDRAGOGIA</b>
Clima	Orientação para autoridade; formal; competitivo	Mutualidade/respeito; informal; colaborativo
Planejamento	Pelo professor	Compartilhado
Diagnóstico de necessidades	Pelo professor	Autodiagnóstico mútuo
Formulação de objetivos	Pelo professor	Negociação mútua
Design	Lógica da matéria; unidades de conteúdo	Seqüência em Termos de prontidão; unidades de problemas
Atividades	Técnicas de transmissão	Técnicas de experiência (vivência/indagação)
Avaliação	Pelo professor	Rediagnóstico conjunto de necessidades; mensuração conjunta do programa

Fonte: MOSCOVICI, F. Desenvolvimento Interpessoal. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 1985. P.19

### 3. DESCRIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina de Desenho Técnico I situa-se no quarto período da grade curricular do curso de Engenharia de Produção do CEFET/RJ, tendo como pré-requisito a disciplina Desenho onde os alunos aprendem princípios básicos de geometria descritiva, projeções e cotagem



tendo inclusive aulas de Auto Cad. A referida disciplina tem carga horária semanal de 4 horas-aula.

O objetivo da disciplina Desenho Técnico I é desenvolver a visão espacial e capacidade de abstração dos alunos de modo a que esses estejam habilitados a ler, interpretar e executar desenhos técnicos com auxílio de instrumentos, aplicando os conhecimentos adquiridos no desenho. O objetivo inclui utilizar corretamente as convenções das Normas brasileiras específicas a cada unidade do programa.

O programa da disciplina Desenho Técnico I abrange:

- vista auxiliares;
- vistas seccionais;
- elementos de fixação;
- desenho de arquitetura;
- instalações elétricas; e
- instalações hidráulicas.

Trata-se de conteúdo bastante semelhante ao de disciplinas de desenho técnico de outras instituições.

Ao se analisar a grade curricular dos cursos de engenharia de produção, pode-se dizer que a referida disciplina fornece subsídios para outras disciplinas do ciclo profissional entre as quais podem ser citadas Projeto do Produto; Ergonomia; Planejamento das Instalações. Pode-se assim explorar as inter-relações existentes entre as disciplinas de modo que os alunos percebam a importância e aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos elevando o nível de motivação e interesse.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Premissas metodológicas**

A proposta de ensino adotada visa primordialmente a melhoria da qualidade de ensino e uma maior aproximação com as disciplinas do ciclo profissional, procurando antecipar e aplicar em situações reais conteúdos que serão vistos no futuro. As premissas sobre as quais o ensino da disciplina se baseia são as seguintes:

- Prioridade para a formação do profissional (educação) em vez de apenas informá-lo (instrução);
- Desenho como ferramenta de concepção e não apenas de representação da forma;
- Mãos à obra: o desenho aplicado à solução de problemas reais;
- Interdisciplinaridade: o desenho orientado por outros conteúdos;
- Informatização: o uso intensivo e natural de ferramentas computacionais;
- Ensino não-hierarquizado: o trabalho em grupo sob orientação
- Habilidade de comunicação; e
- Análise crítica e reflexiva.

### **4.2. Metodologia e avaliação**

A metodologia da disciplina é baseada em aulas expositivas e práticas. A avaliação é realizada através de:

- Trabalhos individuais em sala (*testes*) – P1 e P2: um realizado na segunda aula do período de modo a obrigar uma revisão do conteúdo da disciplina Desenho cursada no primeiro período; e outro ao término do período letivo;
- Trabalhos individuais – TI – com data de entrega de 14 dias (duas semanas) após a apresentação do conteúdo nas aulas expositivas. São realizados seis trabalhos cada um sobre um dos tópicos da disciplina;
- Trabalhos em grupo – TG – que consistem em:
  - a) Pesquisa e detalhamento de um equipamento ou produto – TGequip – escolhido pelo próprio grupo com anuência do professor. O trabalho envolve a descrição de funcionamento do equipamento ou produto, os princípios físico-químicos envolvidos, e desenhos técnicos do equipamento e de seus componentes. Tais trabalhos, além do memorial descritivo, são apresentados em seminários para a turma.
  - b) Projeto de uma instalação industrial ou comercial – TGinst – na qual os alunos recebem como informação inicial as dimensões do terreno ou da área disponível e o tipo de atividade que será desenvolvida no local.Vale ressaltar que os trabalhos em grupo não podem ser desenvolvidos pelos mesmos componentes, isto é, os alunos que participam de um determinado grupo para o desenvolvimento de uma tarefa, não podem participar do mesmo grupo no trabalho seguinte. Ambos os trabalhos são definidos logo no início do período sendo a entrega marcada para a última semana do curso.  
Para a realização de tais trabalhos, os alunos dispõem das instalações da Coordenadoria de Laboratórios de Análise Numérica – COLAN que possui *softwares* e máquinas compatíveis para a realização das tarefas solicitadas.

Para a aprovação na disciplina é necessário a obtenção de média do período  $\geq 7,0$ . Entre média 3,0 e 7,0, o aluno é obrigado a fazer uma prova final cuja nota somada à média do período deve resultar no mínimo de dez (de modo que a média aritmética seja igual ou superior a 5,0). Como as normas do CEFET/RJ estabelecem que a média do período deve resultar de duas notas (N) ao longo do semestre letivo, as diversas avaliações realizadas na disciplina em questão são computadas, com seus respectivos pesos, conforme as equações (1) e (2) abaixo discriminadas.

$$N1 = 0,15 P1 + 0,85 (\Sigma TI/6) \quad (1)$$

$$N2 = 0,5 TGequip + 0,3 TGinst + 0,2 P2 \quad (2)$$

## 5. INTEGRAÇÃO COM DISCIPLINAS DO CICLO PROFISSIONAL

Conforme descrito no Item 4, a disciplina Desenho Técnico I desenvolve a visão espacial e a abstração dos alunos além de proporcionar conhecimentos técnicos relativos a representações gráficas. Através da aquisição dos saberes e das competências adquiridas na disciplina em questão os futuros engenheiros de produção passam a ter maiores subsídios para entender, analisar e projetar novos sistemas, processos e produtos. A partir da realização das atividades da disciplina – particularmente dos trabalhos em grupo – os alunos são introduzidos em problemáticas relativas ao conteúdo do ciclo profissional, despertando o interesse e o raciocínio para a busca de soluções para os desafios apresentados.

Através da realização do TGequip que tem por objetivo a pesquisa e o detalhamento de um equipamento ou produto, os alunos são obrigados a entenderem sua forma e funcionamento e a decompor o mesmo em suas diversas partes como que realizando uma simplificada engenharia reversa. Em muitos dos trabalhos os alunos acabam por mostrar a evolução do equipamento ou produto que estão enfocando, evidenciando o desenvolvimento

tecnológico e entendo o ciclo de vida do mesmo. Trata-se de conceitos e aspectos com os quais os alunos irão se deparar na disciplina Projeto do Produto constante do sétimo período da grade curricular. Alguns trabalhos chegam a abranger questões – principalmente relativas à forma e dimensionamento – que fazem parte do campo de conhecimento da Ergonomia que é outra disciplina do ciclo profissional inserida no sexto período.

A Figura 1 apresenta um dos desenhos contidos no trabalho TGequip de um grupo que pesquisou uma determinada linha de cadeira para escritórios. Além dos vários desenhos em 3D de todos os componentes, também foram abordados aspectos ergonômicos do produto, a produção de cada componente, detalhes de funcionamento e montagem do produto final. Vale ressaltar que, especificamente nesse trabalho, o grupo fez um estudo estatístico – para a disciplina Métodos Estatísticos situada no mesmo período da grade curricular do Desenho Técnico I – de medidas antropométricas visando a identificação da existência ou não de uma cadeira para escritório que fosse ergonomicamente adequada para portadores de hérnia de disco.

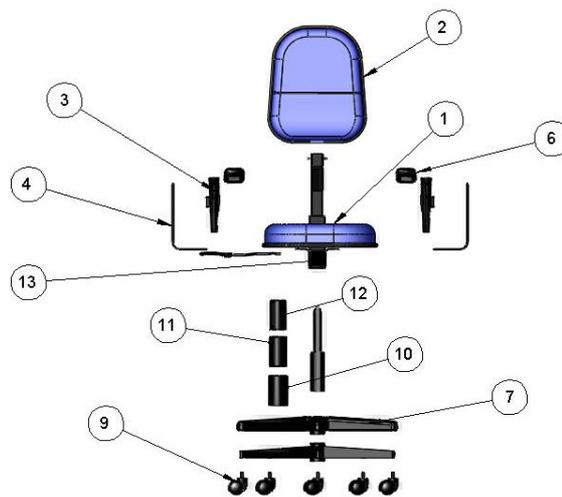


Figura 1 – cadeira de escritório

Quanto ao TGinst os alunos precisam projetar um determinado ambiente o que faz com que tenham que pesquisar necessidades de máquinas ou equipamentos, analisar o fluxo de pessoas e materiais dentro do espaço definido, levantar necessidades de espaço físico para a realização das atividades a serem desenvolvidas etc. Com esse trabalho os alunos se deparam – mesmo que de forma introdutória – a conceitos e problemas que serão estudados em disciplinas como Planejamento das Instalações, do sexto período, e Logística, do oitavo período.

## 6. CONCLUSÃO

Diante de um mundo dinâmico onde o conteúdo é um produto perecível e que muda muito rapidamente especialmente na engenharia, faz-se necessário uma nova abordagem de ensino centrado no aluno de modo que este passe a ser um elemento participativo, capaz de construir o conhecimento a partir de uma relação de ensino/aprendizado eficaz desenvolvida com o professor.

Paralelamente é preciso adotar metodologias de ensino que estimulem os alunos e despertem seu interesse motivando-os efetivamente a construir esse conhecimento. Em se tratando de cursos de Engenharia, muito se tem discutido a integração entre disciplinas de



modo que os alunos possam melhor entender e avaliar a importância dos diversos saberes adquiridos.

A metodologia da disciplina Desenho Técnico I do Curso de Engenharia de Produção do CEFET/RJ procura se inserir dentro dessa nova abordagem pedagógica ao mesmo tempo que busca integrar-se com disciplinas do ciclo profissional através da realização de trabalhos que abordam aspectos relativos a disciplinas como Projeto do Produto e Planejamento das Instalações.

Pode-se dizer que a experiência tem apresentado bons resultados o que é evidenciado pela qualidade dos trabalhos desenvolvidos bem como pelos seminários apresentados. Vale ressaltar que muitos desses trabalhos acabam tendo uma abrangência maior do que a inicialmente prevista abordando tópicos e questionamentos relativos a outras disciplinas como Ergonomia e Logística.

Pretende-se dar continuidade a essa experiência estabelecendo uma avaliação da metodologia por parte dos alunos e dos professores responsáveis pela disciplina em questão bem como por parte dos professores de outras disciplinas que utilizam, direta ou indiretamente, conhecimentos de Desenho Técnico I.

Uma vez existindo resultados de uma avaliação mais concreta com relação à eficácia da metodologia apresentada, espera-se que a experiência em curso seja estendida a outras disciplinas consolidando uma nova abordagem de ensino bem como contribuindo para a formação de profissionais com o perfil desejado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENGE (1998). Proposta de Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia.

MEC (2002). Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002

MOSCOVICI, F. (1985) - *Desenvolvimento Interpessoal*. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC.

NITZKE, J.A ., CARNEIRO, M.L.F. (2001). Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiados por Computador para Educação em Engenharia. In: *XXIX congresso brasileiro de ensino de engenharia*. Anais. Porto Alegre: PUCRS, p. 400-407.

## METHODOLOGY OF THE “*DESENHO TÉCNICO I*” DISCIPLINE OF PRODUCTION ENGINEERING COURSE OF CEFET/RJ: AN ATTEMPT OF INTEGRATION WITH PROFESSIONAL CYCLE

**Abstract:** *There is need of larger integration between discipline of the engineering courses to motivate the students and to show the importance and application of these knowledge in the academic formation of the futures professional. Being disciplines of the basic cycle, this focus is more important because the students don't notice the applicability of the acquired contents and they lose the interest. Then it's important to development new methodologies to stimulate the students and insert them in a context that involves aspects related with the contents that they will know in the professional cycle. The objective of the article is to present the methodology adopted in the Drawing Technical I discipline, of the fourth period of the Engineering of Production Course of CEFET/RJ. The article shows as the methodology includes aspects of disciplines as Product Project and Facilities Planning.*

**Key-words:** *teaching methodology; technical drawing; production engineering*