

METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE DISCIPLINA

Prof. Dr. Marcelo Massarani
Escola Politécnica da USP

Os profissionais de engenharia são cobrados, cada vez mais, por habilidades e atitudes além dos conhecimentos específicos de suas áreas. Os currículos de cursos de engenharia e as avaliações da qualidade dos cursos explicitam habilidades e atitudes que devem estar presentes nos engenheiros. Este trabalho apresenta uma metodologia para elaborar planos de disciplinas que contemplem objetivos de conhecimentos, habilidades e atitudes simultaneamente. Esta metodologia está baseada na preocupação com o processo de aprendizagem, na clara definição de objetivos para a disciplina e na busca de técnicas didáticas alternativas à tradicional aula expositiva.

1. Introdução

Os currículos dos cursos de engenharia passaram a incluir, além de conhecimentos, habilidades e atitudes a serem desenvolvidas no estudante. As avaliações dos cursos de engenharia, como o PROVÃO, já indicam as habilidades esperadas nos formandos. Muito em breve os projetos pedagógicos dos cursos deverão explicitar como estas habilidades e atitudes serão contempladas.

Com a tendência de se reduzir a carga horária dos cursos, torna-se inviável, e de eficácia duvidosa, incluir disciplinas específicas para tratar das habilidades e atitudes. Espera-se, portanto, que a preocupação em desenvolver habilidades e atitudes esteja permeado em todo o curso.

O presente trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para a elaboração de um plano de disciplina para cursos de engenharia que possa tratar simultaneamente de conhecimentos, habilidades e atitudes. Entende-se por plano de disciplina a seqüência de atividades a serem realizadas pelos professores e alunos de modo a atingir os objetivos estabelecidos para a disciplina.

A metodologia e as idéias principais foram obtidas de literatura específica de pedagogia (1,2,3,5,6) e em diversos cursos de aperfeiçoamento didático realizados na Escola Politécnica da USP. A contribuição deste trabalho está na adaptação destes conceitos no contexto de cursos de engenharia e na apresentação da metodologia em um formato mais “confortável” para professores da área de exatas.

2. Ensino x aprendizagem

A metodologia aqui apresentada possui um ponto fundamental: todas as atividades são centradas na aprendizagem e não no ensino, ou seja, a preocupação principal está em como o aluno vai aprender e não em como o professor vai ensinar. Esta mudança de enfoque altera também o papel do professor, que deixa de ser o de apresentar e expor e passa a ser o de criar condições para que o aluno aprenda.

Infelizmente, ainda existe uma forte cultura no uso de aulas expositivas em cursos de engenharia. O que pode ser explicado pelo perfil dos professores: na maioria engenheiros que não tiveram formação pedagógica e que quando atuam como professores procuram imitar as melhores aulas em suas lembranças, perpetuando o estilo de aulas expositivas. Existem muitas outras técnicas didáticas que podem ser usadas em salas de aula. Nérici (6)

detalha setenta e duas técnicas didáticas, sendo que uma delas é a aula expositiva! A experiência mostra (4) que os conteúdos das disciplinas de exatas são receptivos à técnicas didáticas diferentes da aula expositiva, especialmente aquelas centradas em trabalhos em grupos.

3. Procedimento

A seqüência de ações para a elaboração de um plano de disciplina não difere muito daquela utilizada para um projeto de engenharia (figura 01). Primeiro é preciso definir o problema a ser resolvido, estabelecendo-se os objetivos da disciplina e quais as restrições a serem consideradas (horas de aula disponíveis, número de alunos, número de turmas e recursos disponíveis).

A seguir são determinadas algumas alternativas para resolver o problema, ou seja, o que deve ser feito para se atingir os objetivos considerando-se as restrições existentes. As alternativas consistem em como e quais técnicas didáticas serão utilizadas e quais mecanismos de avaliação serão adotados. A alternativa mais adequada é escolhida como solução e parte-se para a sua implementação.

No início do período letivo da disciplina, deve-se obter um comprometimento por parte dos alunos para a execução das atividades propostas no plano da disciplina. O plano, ou melhor, a proposta de plano é apresentada aos alunos para ser criticada e modificada até se chegar a uma versão final. Esta concordância obtida através deste trabalho feito em conjunto entre alunos e professor é chamado de “contrato psicológico”.

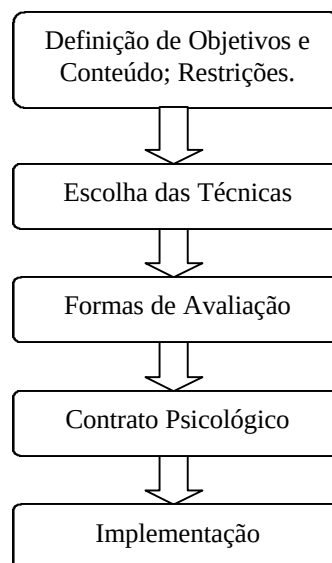


Figura 01 – Etapas para a elaboração do plano da disciplina.

O plano elaborado é posto em prática podendo ser corrigido ao durante o desenrolar da disciplina quando os mecanismos de avaliação indicarem ser necessário.

4. Definição dos objetivos

A definição dos objetivos de uma disciplina é o passo inicial do planejamento. É necessário especificar em detalhes qual o papel da disciplina para então se pensar na forma de sua execução.

Os objetivos podem ser divididos em três categorias:

- Conhecimentos – Quais informações o aluno deve adquirir na disciplina.
- Habilidades – O que o aluno deve aprender a fazer, ou seja quais capacidades devem ser desenvolvidas pelos alunos na disciplina.
- Atitudes – Que comportamentos do aluno devem ser modificados ou encorajados pela disciplina.

É importante notar que objetivos de diferentes categorias podem ser desenvolvidos simultaneamente. Um aluno que apresenta um trabalho para os colegas da classe, pode aprender os conhecimentos referentes ao assunto do seu trabalho, pode estar desenvolvendo sua habilidade de falar em público e ainda pode ter adquirido uma atitude de curiosidade científica durante a preparação do trabalho. Com uma mesma atividade é possível atender à diversos objetivos.

Considerar mais objetivos além dos conhecimentos, significa aproveitar melhor o tempo na formação do engenheiro. Sabe-se que cada vez mais são exigidas habilidades e atitudes do profissional, razão pela qual precisam estar contempladas nas disciplinas dos cursos de engenharia.

A definição dos objetivos é um ponto fundamental para o planejamento. Para saber se os objetivos são convenientes, pode-se questionar o “objetivo de cada objetivo”. Qual a razão de determinado objetivo ser considerado ? O que exatamente este objetivo traz de bom para o aluno ? Como este objetivo colabora para a formação do aluno? Qual a utilidade deste objetivo no restante do curso e na vida profissional? Este objetivo é coerente com os objetivos do curso de engenharia, com os objetivos da Escola e com os objetivos da Universidade?

5. Restrições

Com os objetivos claramente definidos, falta estabelecer quais são as restrições impostas à disciplina, ou seja, em que condições ela deve ser realizada. Deve-se esclarecer o número de alunos, número de turmas, necessidade ou não de uniformidade de critérios de avaliação, tipos de salas disponíveis, mobiliário, equipamentos didáticos, carga horária, horário e tudo mais que possa interferir na forma em que a disciplina pode ser executada.

6. Técnicas didáticas

A escolha das técnicas didáticas é feita considerando-se os objetivos e as restrições. Trata-se agora de um problema bem definido: qual a combinação de técnicas mais adequada para atingir estes objetivos com estas restrições? Algumas alternativas podem ser geradas e escolhida a que melhor se enquadra no caso específico.

Existem diversas técnicas documentadas na literatura (2,5,6) que podem ser adaptadas para as condições da disciplina. Ainda pode-se criar técnicas específicas para contemplar determinados objetivos com as restrições impostas.

7. Avaliação

A função principal da avaliação é indicar se os objetivos estabelecidos estão sendo atingidos. Esta função pode ser chamada de diagnóstica. A avaliação é, portanto, uma realimentação para o processo de controle do curso. A idéia básica consiste em determinar se o que está sendo feito durante o andamento da disciplina é coerente com os objetivos estabelecidos e se levará ao cumprimento destes objetivos. Caso seja identificada alguma inadequação no plano elaborado, pode-se corrigi-lo ainda ao longo do período letivo, e não

entre um período e outro, o que poderia prejudicar os alunos que estão cursando a disciplina.

Para exercer a função diagnóstica, a avaliação deve levar em conta três itens:

- Plano da disciplina – O conjunto de atividades realizadas são coerentes com os objetivos estabelecidos? Os objetivos serão atingidos se o plano da disciplina for obedecido?
- Professor – O professor motiva os alunos? O professor colabora com o processo de aprendizagem? Quais comportamentos e atitudes do professor auxiliam e quais prejudicam a aprendizagem?
- Alunos – Os alunos adquiriram os conhecimentos tratados? Os alunos desenvolveram as habilidades treinadas? Os alunos modificaram suas atitudes? Os alunos estão motivados? Os alunos se dedicam o esperado para a disciplina?

Estas perguntas devem ser respondidas tanto pelos professores como pelos alunos. Pode-se fazer discussões periódicas com os alunos de forma a esclarecer quais os pontos fortes e fracos da disciplina, elaborar questionários, provas escritas para conhecimentos (anônimas ou não), provas práticas para as habilidades, trabalhos, seminários, etc. Enfim, toda atividade realizada serve como fonte de informações para a avaliação diagnóstica. Uma outra função da avaliação é a classificatória. A maioria, senão todas as disciplinas, necessitam de uma nota final. A nota deve refletir o quanto dos objetivos o aluno conseguiu atingir. Se conseguiu mais do que o mínimo necessário estará aprovado, caso contrário, deverá refazer a disciplina ou realizar trabalhos extras para aprender o que deixou de aprender.

A nota pode ser obtida de algumas das avaliações realizadas com função diagnóstica. A favorita da maioria dos professores ainda é a prova escrita, mas não é a única. Pode-se considerar o desempenho dos alunos nas atividades programadas com conceitos dados pelo professor e até mesmo pelos alunos.

8. Contrato psicológico

Para que um plano de disciplina fundamentado na aprendizagem funcione, é necessário que os alunos estejam motivados para executar as atividades programadas. Para tanto, os alunos precisam estar de acordo com os objetivos e com o caminho escolhido para atingi-los.

Na melhor das hipóteses, os objetivos e o encaminhamento da disciplina, inclusive os mecanismos de avaliação, são decididos entre professor e alunos. Isto gera mais do que uma concordância, gera um comprometimento com a disciplina, já que os alunos decidiram o que será feito na disciplina. Passa a existir uma parceria entre alunos e professor para atingir os objetivos estabelecidos de comum acordo. Está firmado um “contrato psicológico” entre os alunos e o professor para o cumprimento do planejado. Muitas vezes não é possível estabelecer os objetivos e definir avaliações e atividades em conjunto com os alunos. Algumas disciplinas possuem mais de uma turma e necessitam critérios uniformes. Por exemplo, disciplinas em cursos onde existem opções de carreiras e ênfases que usam as notas como fator de classificação.

Neste caso devem ser explicitados os objetivos do curso e justificada a forma escolhida para se atingir os objetivos. Esta atitude do professor, demonstra que a disciplina foi planejada com cuidado e critério e que as atividades e as avaliações são coerentes com os objetivos. O fato de saber a razão pela qual executam uma atividade programada e o que de bom ganham com ela, gera uma aumento na motivação dos alunos e se concordarem com o plano da disciplina, ficará estabelecido o contrato psicológico.

9. Caso exemplo

A seguir esta mostrado um caso como exemplo de um plano de disciplina obtida segundo as idéias apresentadas anteriormente.

Identificação

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
Curso de Engenharia Mecânica
PMC-312 Complementos de Mecânica Geral
Professor responsável: Marcelo Massarani

Restrições

Número de alunos: 60
Carga Horária:
Total por semestre: 32 horas
Semanal: 2 horas (quarta-feira 11h10 às 12h50)
Sala de aula com 80 lugares, carteiras escolares comuns, com retroprojektor.

Objetivos

Conhecimento

- aluno deve aprender os conceitos de Choque.
- aluno deve aprender os conceitos de Mecânica Analítica.

Habilidades

- aluno deve desenvolver sua habilidade de trabalhar em equipe.
- aluno deve desenvolver sua capacidade de pesquisar e se atualizar rapidamente .
- aluno deve desenvolver a habilidade de comunicação oral.

Atitude

- aluno deve desenvolver uma atitude participativa para o trabalho em grupo

Conteúdo

Tema I

- Revisão de Mecânica Geral
- Cinemática do Ponto
- Dinâmica do Ponto
- Cinemática do Corpo Rígido
- Dinâmica do Corpo Rígido

Tema II

- Choque
- Conceito de Impulso
- Teorema da Resultante dos Impulsos
- Teorema do Momento dos Impulsos
- Centro de Percussão
- Coeficiente de Restituição
- Colisão de Esferas

Tema III

- Estática Analítica
- Princípio dos Deslocamentos Virtuais
- Sistema de Pontos Materiais em Coordenadas Generalizadas

Tema IV

- Dinâmica Analítica
- Equação Geral da Dinâmica
- Equações de Lagrange de 2ª Ordem

Avaliação

- Cada aluno responderá ao final de cada unidade um questionário avaliando as atividades realizadas, o professor e o seu próprio desempenho.
- As atividades receberão conceitos bom, regular ou ruim.
- Para ser aprovado o aluno deverá obter conceito bom ou mediano em pelo menos 80% das atividades.
- As atividades com conceito ruim poderão ser refeitas ou substituídas por atividades equivalentes.
- A nota final para o aluno aprovado, será atribuída pelo próprio aluno e justificada em atividade específica de auto-avaliação. A nota estará em um intervalo de nota mínima e nota máxima estabelecida pelo professor.

Tabela 01 -Plano do curso PMC-312 Complementos de Mecânica Geral

Unidade	Objetivos	Conteúdo	Estratégias
1 - Apresentação 6 horas 3 semanas	Contrato psicológico Integração Elaborar Plano	Expectativas e necessidade Programa	Apresentação cruzada Debate com a classe toda
2 - Choque 12 horas 6 semanas	Choque ; Comunicação; Pesquisa; Trabalhos em Grupos	Cinemática do Ponto Dinâmica do Ponto Cinemática do Corpo Rígido Dinâmica do Corpo Rígido Conceito de Impulso Teorema da Resultante dos Impulsos Teorema do Momento dos Impulsos Centro de Percussão Coeficiente de Restituição Colisão de Esferas	Brainstorming Pesquisa bibliográfica (6) Aula expositiva Grupos com tarefas Método das aulas (6) Negociação
3 - Estática Analítica 6 horas 3 semanas	Mecânica Analítica; Comunicação; Pesquisa; Trabalhos em Grupos	Princípio dos Deslocamentos Virtuais Sistema de Pontos Materiais em Coordenadas Generalizadas	Aula expositiva Grupos com tarefas Seminário
4 - Dinâmica Analítica 8 horas 4 semanas	Mecânica Analítica; Comunicação; Pesquisa; Trabalhos em Grupos	Equação Geral da Dinâmica Equações de Lagrange de 2ª Ordem	Aula expositiva Seminário (6) Grupo de observação / Grupo de verbalização (5,6) Pesquisa na Internet

O plano da disciplina (tabela 01) foi colocado em discussão com os alunos e aprovado integralmente. Durante o semestre algumas alterações foram feitas motivadas pelas avaliações.

O comparecimento dos alunos às aulas foi sempre superior a 90%. A média das notas finais foi 7,3 sendo que 95% dos alunos foram aprovados.

10. Conclusão

A metodologia apresentada permite incluir junto com o conteúdo de conhecimentos, as habilidades e atitudes nas disciplinas, o que tem sua utilidade levando-se em conta as exigências profissionais impostas atualmente aos engenheiros e a tendência observada para a avaliação dos cursos de engenharia.

É importante ressaltar o seguinte:

- Toda ênfase do curso está na aprendizagem dos alunos.
- Papel do professor consiste em criar condições para que o processo de aprendizagem ocorra.
- A definição dos objetivos da disciplina classificados em conhecimentos, habilidades e atitudes, é fundamental para a metodologia apresentada.
- Conhecimentos, habilidades e atitudes podem ser tratados simultaneamente em uma disciplina. Uma mesma atividade pode contemplar vários objetivos.
- Existem diversas técnicas didáticas diferentes da aula expositiva testadas e documentadas que podem ser aplicadas em disciplinas de cursos de engenharia. O professor deve sempre aumentar o seu conhecimento a respeito destas técnicas didáticas e procurar, se necessário, desenvolver técnicas específicas para os seus objetivos.

11. Bibliografia

- (1) Abreu, M.C.; Masetto, M.T. “O Professor Universitário em Aula”. 6ª Edição, MG Editores Associados, São Paulo, 1987.
- (2) Bordenave, J.D.; Pereira, A.M. “Estratégias de Ensino-Aprendizagem”. 16ª Edição, Editora Vozes, Petrópolis, 1995.
- (3) Brighenti, I. “O Ensino na Escola Politécnica - Fundamentos para o Ensino de Engenharia”. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- (4) Massarani, M. “Desenvolvendo habilidades interessantes simultaneamente ao estudo da matéria – Uma forma de motivar para o aprendizado” . Trabalho publicado nos anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE 98.
- (5) Masetto, T.M. “Aulas Vivas”. 2ª edição, MG Editora, São Paulo, 1992.
- (6) Nérici, I.G. “Metodologia do Ensino – Uma Introdução”. Editora Atlas, São Paulo, 1977.