



- **Acompanhamento de um Projeto Didático**

Carlos Eduardo de Brito Novaes – carlos.novaes@usp.br

Universidade de São Paulo, Escola Politécnica
Av. Professor Luciano Gualberto, travessa 3, nº 380
05508-010 – São Paulo – SP

***Resumo:** Neste documento apresentam-se as experiências vivenciadas no acompanhamento de uma disciplina de graduação, a análise do plano desta disciplina e a sua implementação. A análise será feita com base no conteúdo estudado na disciplina de pós graduação “Tecnologia do Ensino de Engenharia – PEA5900”, para a qual o presente documento é também um dos trabalhos finais para avaliação do aluno.*

A disciplina que será analisada, “Controle Multivariável - PTC2513”, faz parte do curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EP-USP.

***Palavras-chave:** Plano de aula, Projeto Didático, Ensino, Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

A disciplina “Controle Multivariável – PTC2513” ministrada no curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle, aborda temas importantes para o futuro engenheiro de controle e utiliza muitos dos conceitos adquiridos em álgebra linear. Neste trabalho vamos analisar o plano adotado, as técnicas utilizadas e a implementação do plano durante parte do curso. Todas as avaliações serão feitas à luz dos conceitos estudados na disciplina “Tecnologia do Ensino de Engenharia” e das informações estudadas nas referências bibliográficas desta disciplina, notadamente o livro (MASSETO, 2003).

2. O PLANO DIDÁTICO

A disciplina não tem um documento unificado que possa ser formalmente chamado de plano didático. O site do professor é atualizado e contém muitas informações sobre as disciplinas ministradas, em conjunto com a ementa disponível no site da instituição e as informações disponibilizadas no primeiro dia de aula ofertam ao aluno o que se entende neste contexto por plano didático da disciplina:

“O que se entende por planejamento de uma disciplina? Organização ou sistematização das ações do professor e dos alunos tendo em vista a consecução dos objetivos de aprendizagem estabelecidos.” (MASSETO, 2003).

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



Assim, esperamos encontrar os objetivos de aprendizagem, uma descrição das ações do professor e dos alunos, ou, de acordo com (MASSETO, 2003), o plano de disciplina deve conter os seguintes itens: Identificação, Objetivos (Ementa), Ementa, Conteúdo Programático, Técnicas, Avaliação, Bibliografia e Cronograma.

Outras informações foram obtidas diretamente com o professor responsável que, muito solícito e acessível, aceitou que o plano da disciplina fosse avaliado segundo os critérios definidos.

2.1. Identificação

A identificação da disciplina está disponível no sistema web da graduação (USP, 2012), que será referido daqui por diante como “Sistema Júpiter”. Lá estão disponíveis informações como o nome da instituição, nome da faculdade, nome e sigla do curso, nome do professor responsável, período letivo, horários e número de alunos por classe.

2.2. Objetivos

Os objetivos estão disponíveis também no “Sistema Júpiter”, onde lê-se: “Apresentar as técnicas de controle linear multivariável”.

Claramente, estes são os objetivos do professor e não traduzem realizações do aluno, como por exemplo um conjunto de habilidades e competências que este desenvolverá se se dedicar adequadamente à disciplina. Presume-se que a extensão destes objetivos aos alunos se traduza em objetivos cognitivos como “Conhecer/Entender/Conceituar as técnicas de controle linear multivariável”.

No início do curso é realizada uma introdução e motivação à disciplina. As demais informações são disponibilizadas no decorrer do curso, onde os objetivos de cada etapa são apresentados separadamente.

Aqui pode-se sugerir um desenvolvimento mais detalhado dos objetivos como realizações dos alunos, habilidades e competências que se espera desenvolver, bem como a importância destas. Os objetivos de ordem cognitiva, afetiva e de valores também devem ser especificados.

2.3. Ementa

Segundo (MASSETO, 2003), a ementa acaba se confundindo com os objetivos, sendo até mesmo desnecessária caso os objetivos estejam claramente definidos.



2.4. Conteúdo Programático

O conteúdo está disponível no “Sistema Júpiter”, mas é mais detalhado no primeiro dia de aula. Por experiências anteriores, o primeiro tema abordado é uma revisão de Álgebra Linear de sorte que todos os alunos sejam capacitados para os tópicos que se seguirão.

Esta previsto também um tema – Teoria da Realização – que pode ser eliminado do conteúdo de acordo com o andamento da turma e da necessidade de um estudo mais dedicado dos outros tópicos. Aqui cabe ressaltar que este assunto é de maior interesse matemático e que, exceto pelos seus princípios mais básicos, não é fundamental para que o aluno atinja os objetivos, por este motivo o assunto é tratado de acordo com a evolução da turma e como um conteúdo adicional.

Não está explicitamente indicada uma bibliografia específica para cada tópico estudado, entretanto, a disciplina conta com uma apostila, disponível para download no site do professor, em que os assuntos estão separados por capítulos na ordem em que são ministrados.

2.5. Técnicas

As aulas são fundamentalmente expositivas, repletas de deduções matemáticas e alguns exemplos. Como muitos dos resultados podem ser interpretados de modo geométrico, existe uma grande quantidade de exemplos visuais.

Normalmente estas deduções são apresentadas através de teorema e provas, utilizando sequências de implicações que demonstram de formas diferentes que o teorema é verdadeiro. Essa abordagem é interessante pois, se por um lado as aulas expositivas ficam mais longas e exigem mais concentração dos alunos, por outro lado cada maneira abordada é mais elucidativa para um aluno de acordo com sua vivência e linha preferida de raciocínio, permitindo assim que o conteúdo seja assimilado pela maior parte dos alunos.

Outra técnica utilizada é a resolução de exercícios numéricos em sala. Normalmente as aulas anteriores a uma prova são inteiramente dedicadas a aplicação desta técnica, reforçando os conceitos estudados e também, de certa maneira, premiando o aluno que acompanha esta aula pois de certo encontrará na prova um exercício semelhante ao que foi resolvido em aula.

Outro ponto verificado é que após a correção das provas o professor disponibiliza algum tempo onde devolve as avaliações e realiza a correção, assim, os alunos têm a oportunidade de verificar seus erros e acertos com suas respectivas provas em mãos. Este procedimento só não é realizado na última avaliação por indisponibilidade de data.

2.6. Avaliação

Na página do professor e no primeiro dia de aula são apresentados os critérios de avaliação. O curso conta com três provas com consulta valendo 90% da nota e 3 trabalhos valendo os 10% restantes. Estão previstas as datas das provas e também uma data para as revisões, mas não há informação sobre algum procedimento de realimentação dos resultados ou maiores detalhes sobre o conteúdo das provas.

Normalmente o professor distribui 30% do valor da prova em questões que avaliam o entendimento dos conceitos. Estas questões, segundo o professor da disciplina, são respondidas rapidamente pelos alunos que acompanharam as aulas e assimilaram o conteúdo,



mas não são normalmente respondidas pelos alunos que se propõe a ler o assunto apenas no momento da prova (tendo em vista que estas são realizadas com consulta ao apontamentos). Os demais 70% do valor total da prova são distribuídos em questões que avaliam a aplicação dos conceitos estudados para resolução de problemas.

2.7. Bibliografia

A bibliografia esta disponível no “Sistema Júpiter” e é disponibilizada no primeiro dia de aula. Existe uma apostila, disponível no site do professor que aborda sequencialmente os assuntos estudados, mas não há inicialmente uma separação clara da bibliografia restante para cada um destes assuntos.

Durante as aulas, o professor recomenda outras bibliografias, para consulta de um tópico inteiro ou, quando for o caso, para verificação de alguma dedução de modo mais detalhado.

Como sugestão poderia-se especificar na ementa da disciplina qual a bibliografia adequada a cada tópico, citando por exemplo, os livros e respectivos capítulos.

2.8. Cronograma

O site do professor apresenta um cronograma detalhado com as datas de avaliações, entrega de trabalhos e resultados (notas) das provas.

Não estão especificadas entretanto as datas em que serão tratados cada assunto, apenas a sequência em que serão abordados e se espera cumprir cada tópico em uma aula. Apesar de não haver datas definidas, o cronograma acaba sendo bem eficaz pois o aluno sabe o que será tratado em cada aula (a menos de algum atraso ou adiantamento incomuns no andamento da disciplina) e não se perde a referência temporal.

3. ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Foi possível em alguns momentos acompanhar a aplicação do planejamento da disciplina. A disciplina é ministrada terças e quintas feiras no período das 11:10 às 12:50 e talvez este não seja um horário muito adequado para uma disciplina que exige mais concentração do aluno. Um fato que ficou bastante evidente é que em muitos casos os alunos chegam atrasados à aula pois estão lanchando, alguns chegam a fazer um pequeno lanche dentro da sala.

A terceira aula do curso, por exemplo, abordou o conceito de “Controlabilidade”, de acordo com o programado. Contou-se um total de 23 alunos, mas raramente a sala apresentava mais que 20 alunos ao mesmo tempo. Destes, 15 alunos copiavam a matéria com maior atenção.

A aula é basicamente expositiva, apresentando conceitos com exemplos visuais e definições formais. Alguns teoremas são provados, algumas provas mais simples ou não tão importantes são deixadas como exercício para o aluno mais interessado. Outras demonstrações que sejam muito densas e que não apresentem uma contribuição maior para atingir os objetivos fundamentais são apenas citadas, aqueles que tiverem interesse podem se aprofundar no assunto.



A disposição na lousa é bem espaçada e mesmo do fundo da sala é possível ter uma boa visão. Mesmo assim, foi possível perceber um aluno se deslocando para a frente da sala para acompanhar uma explicação mais complicada.

O professor também faz algumas brincadeiras, sem desviar muito o assunto da aula, os alunos que estavam mais atentos à aula riem. Essa atitude é positiva pois não desvia completamente a atenção mas permite um momento de relaxamento quando a aula começa a ficar cansativa.

Também acompanhou-se a aplicação da primeira prova, o professor iniciou a prova mais tarde e deu algum tempo adicional. Como grande parte dos alunos ficou fazendo a prova até os minutos finais, a primeira impressão é de que a prova estava difícil, mas apesar disso, houve poucas notas baixas. Trinta e quatro alunos fizeram a prova (grande contraste em relação ao número de alunos presentes na terceira aula) e a média da turma foi 6,7. Com base nesse valor, atribuímos uma separação de conceitos para avaliar a distribuição das notas, conforme a figura 1. As notas estão dentro do esperado pelo professor e como já foi citado anteriormente, houve uma realimentação dos dados para os alunos.

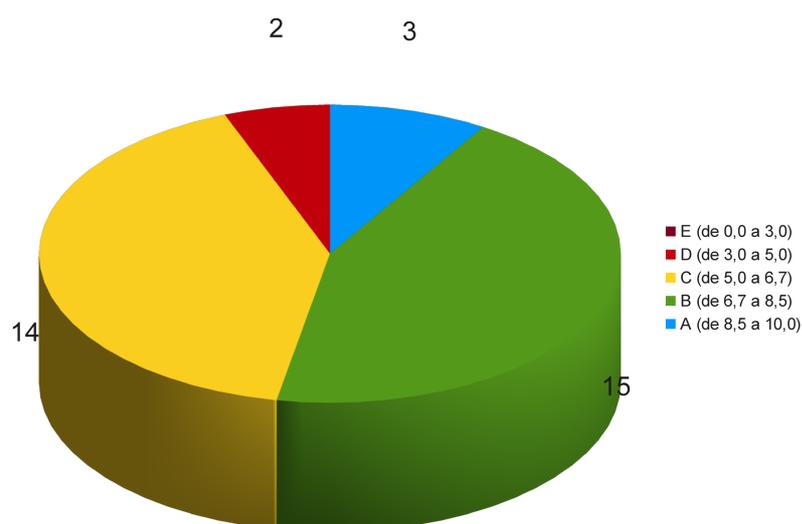


Figura 1 – Distribuição das notas na primeira prova.

Não se acompanhou a aplicação da segunda avaliação, mas os resultados da média composta (sem a avaliação de recuperação) são exibidos na figura 2.

Observou-se, de modo geral, uma redução nas notas da segunda avaliação, mas isoladamente houve um aumento na quantidade de notas 10 (6 no total). Além disso, os alunos que obtiveram notas “vermelhas” na primeira avaliação conseguiram obter boas notas na segunda, terminando o curso com média “azul”.

Pode-se argumentar, com base no desenvolvimento e distribuição das notas, que o empenho geral para a segunda avaliação diminuiu, e que os alunos que precisavam recuperar suas notas obtiveram um desempenho superior aos demais.

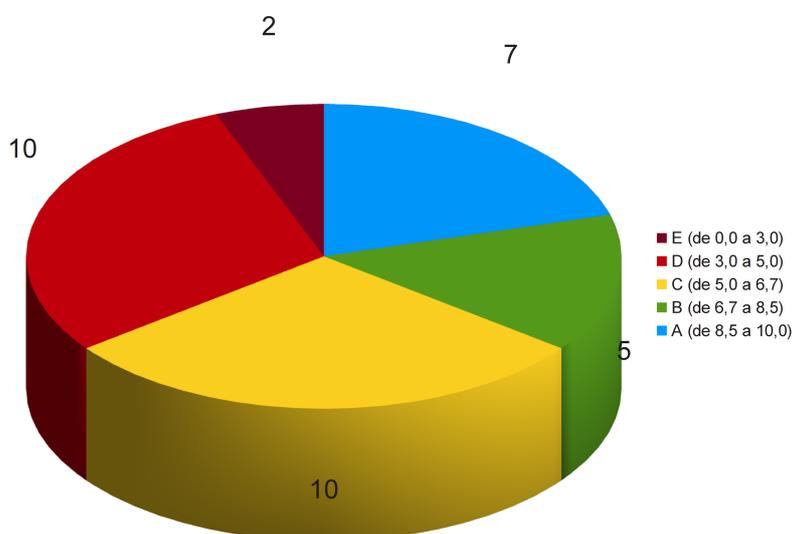


Figura 3 – Distribuição das médias (sem dados da recuperação)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plano adotado pelo professor é bem sólido e possui ideias interessantes, mas existem alguns pontos que merecem maior atenção na ementa do curso, como uma definição mais detalhada dos objetivos, bibliografia e métodos.

As aulas bastante expositivas podem ser mais cansativas, entretanto, a real proposta do curso é inicialmente tratar conceitos já conhecidos e estudados anteriormente em uma abordagem mais formal, onde as ferramentas não sejam apenas apresentadas, mas construídas. A partir deste ponto, novos conhecimentos são apresentados com este formalismo.

A avaliação dos alunos realmente é um ponto de interesse, principalmente pela possibilidade do aluno assistir a correção da prova ao mesmo tempo em que verifica se fez o exercício corretamente. O professor da disciplina justifica que esta atitude foi algo que ele próprio vivenciou em alguns momentos de sua graduação e é uma ideia da qual ele se apropriou como docente.

A análise dos resultados das avaliações parece refletir mais o empenho individual de cada aluno, do que o conteúdo transmitido nas aulas, uma vez que apesar do aumento significativo de notas altas, a média geral sofreu uma pequena queda (meio ponto). Pode ser interessante pesquisar ou desenvolver alguma estratégia para manter os alunos mais dedicados à segunda avaliação, idealmente sem aumentar a complexidade da primeira.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros:

MASSETO, Marcos Tarcísio. Competência Pedagógica do Professor Universitário. Ed. Summus, 2003. 194 p.

Internet:

USP. Sistema Jupiterweb – Disciplina PTC2513 – Controle Multivariável. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=PTC2513&codcur=3031&codhab=150>> Acesso em: 01 mai. 2012.

Silva, Paulo Sérgio Pereira. Site da disciplina PTC2513. Disponível em: <<http://www.lac.usp.br/~paulo/pee513.html>> Acesso em: 01 mai. 2012.

ANALYSIS OF A DISCIPLINE'S PLAN OF AN UNDERGRADUATE COURSE.

Abstract: *This paper presents the experiences in tracking an undergraduate course, the analysis of the discipline's plan and its implementation. The analysis will be based on the content studied in the course "Technology in Engineering Education - PEA5900," to which this document is also one of the final works.*

The discipline that will be discussed, "Multivariable Control - PTC2513," is part of the Electrical Engineering course - Emphasis in Automation and Control, in the Polytechnic School of the University of São Paulo – EP-USP.

Key-words: *Lesson outline, Didactic Project, Education, Engineering.*