



APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA DISCIPLINA PEA-5900 TECNOLOGIA DE ENSINO DE ENGENHARIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Luciana Guidon Coelho – luciana.coelho@usp.br

José Aquiles Baesso Grimoni – aquiles@pea.usp.br

Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3, nº 158 – Sala A2-31

CEP 05508-900– São Paulo - SP

Oswaldo Shigueru Nakao – osvaldo.nakao@poli.usp.br

Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

Av. Prof. Almeida Prado - travessa 2 , nº 83

CEP 05508-200 – São Paulo – SP

Resumo: *Este trabalho tem o intuito de apresentar e analisar a disciplina de pós-graduação PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tal disciplina faz parte da etapa de preparação pedagógica do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) e trata da preparação inicial dos alunos de pós-graduação para a prática docente. O presente trabalho detalhará os temas abordados na disciplina, o programa PAE e também fará uma análise da disciplina com base na opinião dos alunos.*

Palavras-chave: *Ensino de Engenharia, Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE), Práticas Pedagógicas.*

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo apresentar a disciplina de pós-graduação PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia e também fazer uma avaliação da mesma com base em um questionário respondido por alunos.

Os autores julgam ser importante apresentar tal disciplina no COBENGE, pois é uma disciplina de preparação pedagógica para alunos de pós-graduação e mostra o comprometimento de professores, alunos e também da Escola Politécnica da USP em trabalhar práticas pedagógicas e assuntos relativos à educação em engenharia e educação no ensino superior.

A disciplina em foco neste trabalho faz parte do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade de São Paulo.

A seção 2 deste artigo detalhará o PAE, a seção 3 detalhará a disciplina PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia e a seção 4 apresentará a análise da disciplina com base nas respostas obtidas pelo questionário respondido pelos alunos.



2. O PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO (PAE) NA USP

O Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, regulamentado pela Portaria GR 3588, de 10 de maio de 2005, destina-se exclusivamente aos alunos de pós-graduação matriculados na Universidade de São Paulo (USP) nos cursos de mestrado e doutorado.

O objetivo do PAE é preparar o aluno para a docência em cursos de graduação, sendo composto em duas etapas. A primeira etapa é a de preparação pedagógica, que pode ser realizada por meio de uma disciplina (como é o caso da disciplina PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia); por meio de um conjunto de palestras preparadas por especialistas, com temas sobre o ensino superior; e ainda, por meio de um núcleo de atividades que envolve preparo de material didático e discussões pertinentes sobre planejamentos de aulas.

A segunda etapa é a do estágio supervisionado em docência que deve ser realizado em uma disciplina de graduação, com carga horária de seis horas semanais. O aluno participará de uma disciplina de graduação como estagiário, podendo acompanhar juntamente com o professor responsável toda a preparação e dinâmica de uma disciplina. Os estudantes devem participar em múltiplas dimensões: organizativa, técnica, didático-pedagógica, relação professor-aluno e avaliativa. Ao final do estágio, tanto aluno como professor fazem um relatório final apresentando opiniões e comentando se as expectativas foram atendidas.

Vale ressaltar também que é permitido ao aluno PAE ministrar aulas, a critério do professor supervisor, não ultrapassando 10% da carga horária total da disciplina.

O PAE é opcional aos alunos, porém para os bolsistas CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) é obrigatório, sendo que para mestrandos apenas é obrigatória a primeira etapa, e para doutorando são obrigatórias as duas etapas.

Na USP existem catalogadas mais de 50 disciplinas pertencentes à etapa de preparação pedagógica do PAE. Especificamente na Escola Politécnica há duas disciplinas catalogadas: a disciplina em análise neste trabalho, PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia, que normalmente é oferecida duas vezes ao ano; e a disciplina PTR-5900 Didática e Prática do Ensino de Engenharia, que não está ativa.

Por fim, é importante observar que a licenciatura é a formação voltada para o Ensino Médio e Fundamental, não correspondendo, portanto, à etapa de preparação pedagógica do PAE (AGOPYAN,2010).

3. A DISCIPLINA PEA-5900 TECNOLOGIA DE ENSINO DE ENGENHARIA

Como já citado anteriormente, a disciplina em discussão faz parte da etapa de preparação pedagógica do PAE. A disciplina é do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP, mais especificamente pertencente à área de Sistemas de Potência.

Trata-se de uma disciplina de oito créditos, tendo aulas de três horas, uma vez por semana, durante doze semanas. As aulas são ministradas pelos dois professores responsáveis pela mesma, os professores doutores José Aquiles Baesso Grimoni, da Engenharia Elétrica, e Osvaldo Shigueru Nakao, da Engenharia Civil. A disciplina utiliza o Moodle como repositório de conteúdo, para envio de mensagens e algumas atividades.



Os objetivos da disciplina são permitir o domínio, ainda que parcial, de conhecimentos e habilidades relativos à utilização de fundamentos científicos no planejamento, na execução e na avaliação dos cursos de engenharia; despertar a consciência sobre as limitações do modelo tradicional de ensino e a necessidade de se promover a transição em direção ao modelo tecnológico; fornecer os instrumentos científicos necessários para promover a inovação educativa nos diferentes aspectos do processo ensino-aprendizagem, particularmente nos procedimentos em sala de aula, na criação e elaboração de materiais e metodologias instrucionais, no atendimento às características e necessidades individuais do estudante e da sociedade; e capacitar os alunos para a criação de estratégias eficazes e eficientes para o processo ensino-aprendizagem de engenharia, em consonância com a realidade educacional.

A disciplina foi criada com o intuito de conscientizar e instrumentalizar os alunos de pós-graduação em engenharia para que estejam aptos a atender à urgente necessidade de se oferecer uma educação de melhor qualidade nos cursos de graduação de escolas de engenharia, já que, em geral, os docentes do ensino superior não passaram, em sua formação, por preparações pedagógicas. Por esse motivo, os procedimentos adotados pelos professores de engenharia em situações de ensino tendem a refletir a visão pessoal deles sobre estratégias e meios educativos a serem utilizados, os quais acabam, na maioria das vezes, sendo influenciados pelos modelos tradicionais pelos quais passaram em sua própria formação.

3.1. Conteúdos da disciplina

A disciplina PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia aborda os seguintes conteúdos:

1. A estrutura do ensino e pesquisa no Brasil – MEC, INEP, MCT, CAPES, CNPq, Fapesp;
2. Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), diretrizes curriculares, projetos pedagógicos;
3. Avaliação - ENEM, SINAES e ENADE;
4. Conselho profissional – CREA/CONFEA;
5. Método de projeto de engenharia;
6. História e evolução da engenharia e de suas escolas;
7. Características e competências de um professor;
8. Mapas conceituais;
9. Pedagogia, psicologias da aprendizagem, teoria da comunicação e teoria de controle;
10. Estilos de aprendizagem, múltiplas inteligências;
11. Objetivos educacionais - domínios cognitivo, afetivo e psico-motor. Especificação operacional de objetivos;
12. Estratégias de ensino e aprendizagem;
13. Avaliação do processo de ensino-aprendizagem;
14. Planejamento de disciplinas;
15. Emprego de informática e telecomunicação no ensino e educação a distância (EaD); e
16. Trabalhos e exercícios, seminários e produção de artigos científicos.

A tabela a seguir apresenta o planejamento das aulas da disciplina, para demonstrar quais atividades são desenvolvidas em cada uma das aulas.



Tabela 1 - Planejamento das aulas.

Aula	Conteúdo	Atividades desenvolvidas
1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação dos alunos ✓ Apresentação da disciplina 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação dos alunos (Cruzada) ✓ Expectativas dos alunos (Brainstorming) ✓ Programa e plano da disciplina (Expositiva)
2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Engenharia: diretrizes curriculares, ENEM, SINAES e ENADE ✓ Métodos de projeto de engenharia ✓ Resolução de problemas de engenharia 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercício sobre diretrizes curriculares, ENEM, SINAES e ENADE (Grupo) ✓ Exercício sobre o método de engenharia (Grupo)
3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competências e características do professor ✓ Mapas conceituais 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercício sobre professores marcantes e suas características (Grupo) ✓ Exercício sobre mapa conceitual (Grupo)
4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planejamento de curso ✓ Conteúdos, planilha ✓ Exemplos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliação de planejamento (Grupo) ✓ Perguntas sobre planejamento (Diálogo com a classe) ✓ Leituras do livro do Prof. Dr. Masetto
5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estratégias de sala de aula 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão sobre as estratégias (Brainstorming) ✓ Exercício sobre estratégias de sala de aula (Grupo) ✓ Leituras do livro do Prof. Dr. Masetto
6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questionários de avaliação (Grupo) ✓ Leituras do livro do Prof. Dr. Masetto
7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Psicologias de educação ✓ Estilos de aprendizagem ✓ Comunicação ✓ Múltiplas inteligências 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercício sobre visual, auditivo e cinestésico (Grupo)
8	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Objetivos educacionais 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Leitura de artigo e textos ✓ Exercício sobre objetivos educacionais (Grupo)
9	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ferramentas de apoio e EaD 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Leitura de textos ✓ Discussão sobre vantagens e desvantagens de uso de multimeios (Grupo) ✓ Análise de ferramentas – Web, multimídia



10	✓ Fechamento	✓ Questionário de avaliação da disciplina ✓ Diálogo com a classe sobre a disciplina
11	✓ Seminários dos alunos	✓ Apresentação e entrega de seminário
12	✓ Seminários dos alunos	✓ Apresentação e entrega de seminário ✓ Entrega do artigo

3.2. Trabalhos da disciplina

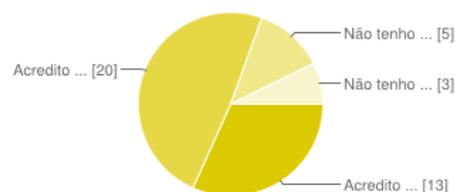
Além das atividades realizadas em classe e pedidas para serem feitas em casa, a disciplina possui dois trabalhos principais e nenhuma prova. Um dos trabalhos principais é individual e o outro em grupo. O individual se trata da elaboração de um artigo científico nos moldes do COBENGE e o trabalho em grupo se trata da elaboração de um seminário e monografia sobre um dos temas oferecidos pelos professores. A seguir o detalhamento.

Trabalho individual

Para a realização do trabalho individual, cada aluno deverá consultar seu orientador ou um professor da Escola Politécnica da USP que ofereça uma disciplina de graduação ou pós-graduação. O intuito do trabalho é que o aluno relate em forma de artigo científico a experiência de montagem e oferecimento dessa disciplina. Para isto cada aluno deverá entrevistar o professor escolhido e, se possível, os alunos sobre essa experiência desenvolvida. É importante que o aluno destaque a adesão da disciplina ao projeto pedagógico, a metodologia proposta, o planejamento da disciplina (objetivos, estratégias, detalhamento das aulas, avaliações, bibliografia, entre outros), a avaliação de pré-requisitos e o conteúdo programático. O aluno deve descrever ferramentas de apoio da disciplina, as estratégias utilizadas, os métodos de avaliação, as retroalimentações durante o processo, as dificuldades encontradas, as soluções pensadas e executadas para corrigir estas dificuldades e as avaliações da disciplina pelos alunos e professores (avaliação esta realizada por meio de questionários ou entrevistas).

Os alunos sempre são encorajados a submeter seus trabalhos ao COBENGE, porém nem sempre é o que ocorre, como pode ser observado nas respostas obtidas no questionário respondido pelos alunos que será detalhado na seção 4. O ponto forte dos resultados apresentados a seguir é que os alunos estão seguros de terem conseguido utilizar o que aprenderam em aula para a elaboração do artigo.

Sobre o trabalho final individual: produção do artigo



Acredito que consegui utilizar o que aprendi em aula para a produção do artigo e pretendo submetê-lo ao COBENGE	13	32%
Acredito que consegui utilizar o que aprendi em aula para a produção do artigo, mas não pretendo submetê-lo ao COBENGE	20	49%
Não tenho certeza se consegui utilizar o que aprendi em aula para a produção do artigo, mas gostaria de submetê-lo ao COBENGE	5	12%
Não tenho certeza se consegui utilizar o que aprendi em aula para a produção do artigo e não gostaria de submetê-lo ao COBENGE	3	7%

Figura 1 - Respostas dos alunos sobre o trabalho final.

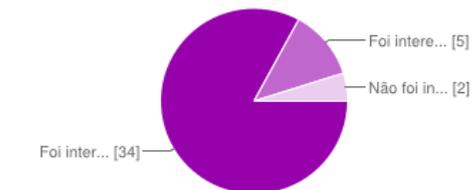
Trabalho em grupo

Os alunos devem se organizar em grupos de até três pessoas para a elaboração de um seminário e uma monografia sobre um dos temas sugeridos pelos professores. Tais trabalhos serão apresentados aos colegas e professores nas últimas aulas da disciplina.

A seguir alguns dos temas que geralmente são sugeridos aos alunos para a elaboração do trabalho:

1. Estudo comparativo de projetos pedagógicos de cursos de graduação em uma área específica de engenharia (no mínimo três escolas – a Escola Politécnica, uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública e uma IES privada);
2. Pesquisa de cursos de pós-graduação para formação de professores de escolas de engenharia;
3. Análise crítica dos resultados dos indicadores divulgados pelo ENADE/SINAES para escolas de engenharia;
4. Análise crítica das provas do ENADE;
5. Análise de cursos de engenharia que utilizem a modalidade de ensino a distância (EaD);
6. Pesquisa de novas ferramentas didáticas de ensino de engenharia;
7. Objetos de aprendizagem;
8. Aprendizagem ativa;
9. Design instrucional;
10. Tratado de Bolonha; e
11. Outros temas propostos pelos alunos.

Também adiantando aqui um dos resultados obtidos com o questionário, observa-se que a grande maioria dos alunos consegue enxergar a importância dos temas trabalhados dentro do contexto de preparação pedagógica.

Sobre o trabalho final em grupo


Foi interessante trabalhar o tema e consigo enxergar a importância do tema dentro do contexto de preparação pedagógica	34	83%
Foi interessante trabalhar o tema, mas não consigo enxergar a importância do tema dentro do contexto de preparação pedagógica	5	12%
Não foi interessante trabalhar o tema	2	5%

Figura 2 - Respostas dos alunos sobre o trabalho final em grupo.

3.3. A utilização do Moodle

Como já citado, a disciplina utiliza o Moodle como repositório de arquivos, para mensagem, para envio de algumas atividades e para instruir o aluno quais atividades ele deve fazer para se preparar para as aulas, posto que é importante que o aluno faça as leituras e atividades solicitadas para participar mais ativamente das discussões estabelecidas em classe.

Na USP, o Moodle da rede colaborativa Stoa é um ambiente virtual de aprendizagem em apoio às disciplinas. O projeto Stoa é uma iniciativa da Superintendência de Tecnologia da Informação da USP (STI). O Centro de Computação Eletrônica da USP (CCE), o Centro de competência de Software Livre do IME e o grupo ATP são responsáveis pela realização, manutenção e operacionalização do serviço (MOODLE USP DO STOA).

Na área geral do Moodle da disciplina, o aluno pode encontrar sugestões de livros e links, o plano da disciplina e alguns guias. Nas seções referentes às aulas estão as instruções do que deve ser feito em casa e os arquivos a serem acessados.

A pesquisa realizada com o questionário a ser detalhado na seção 4, aponta que muitos alunos nunca tinham utilizado o Moodle e que, no geral, eles gostaram de utilizar o Moodle na disciplina, como pode ser confirmado na Figura 4.



Figura 3 – Seções do Moodle da disciplina.



Figura 4 - Respostas sobre a utilização do Moodle.

3.4. Livro texto da disciplina

O principal livro utilizado na disciplina é o livro Competência Pedagógica do Professor Universitário (MASETTO, 2003), do Prof. Dr. Marcos Tarciso Masetto, publicado pela editora Summus Editorial.

O livro tem seu conteúdo bastante alinhado com os conteúdos apresentados em aula, além de ser de fácil e agradável leitura. Os temas abordados no livro são:

1. Necessidade e atualidade do debate sobre competência pedagógica universitária;
2. Docência universitária com profissionalismo;
3. Questões sobre o docente de ensino superior atuando num processo de ensino ou aprendizagem;
4. Interação entre os participantes do processo de aprendizagem;
5. O docente do ensino superior e o projeto político pedagógico;
6. O docente do ensino superior e o currículo do curso;
7. Aula como um ambiente de aprendizagem e de trabalho profissional do docente;
8. Técnicas para o desenvolvimento da aprendizagem em aula;
9. Seleção de conteúdos significativos para uma disciplina;
10. Processo de avaliação e processo de aprendizagem;
11. Planejamento de uma disciplina como instrumento de ação educativa; e
12. Formação pedagógica do docente do ensino superior.

4. ANÁLISE DA DISCIPLINA

A análise da disciplina foi baseada na avaliação das respostas obtidas em um questionário enviado aos alunos. Foram contabilizadas 42 respostas. Infelizmente, a grande maioria dos alunos para os quais o questionário foi enviado não respondeu, pelo menos a tempo da inserção das respostas nestas estatísticas.

O questionário, respondido pela internet, e de maneira a preservar totalmente a identidade dos alunos, continha perguntas sobre o perfil dos alunos, a motivação para cursar a disciplina, sobre as preferências dentro da disciplina e sobre a carreira docente. A seguir, serão apresentados alguns dos dados mais interessantes que foram observados, sendo que a pesquisa indica que os alunos estão satisfeitos com a disciplina e que não a cursam somente por ser uma disciplina obrigatória para os que são bolsistas CAPES.

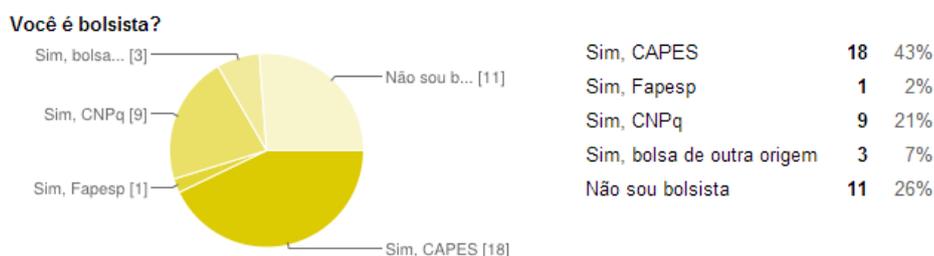


Figura 5 - Respostas sobre bolsa.

A Figura 5 apresenta as respostas dos alunos sobre as bolsas. A maioria dos alunos é bolsista CAPES, para os quais a disciplina é obrigatória, mas também observa-se um número significativo de alunos que não são bolsistas e que estão cursando a disciplina, muito provavelmente pelo fato desta lhes interessar, como é observado na Figura 6, que mostra as respostas sobre a motivação dos alunos para cursarem PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia.

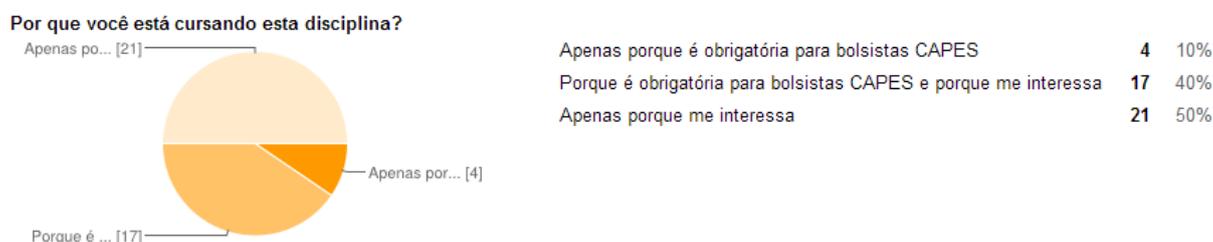


Figura 6 - Respostas sobre o motivo de cursar a disciplina.

Os resultados mostrados na Figura 7 evidenciam que a maioria dos alunos desconhece total ou parcialmente os temas abordados na disciplina. Então como estes alunos podem ser bons professores de engenharia desconhecendo total ou parcialmente assuntos relativos às práticas pedagógicas e ensino superior? Estas respostas reforçam a importância da disciplina e a necessidade crescente e evidente de se investir na formação de professores de engenharia.

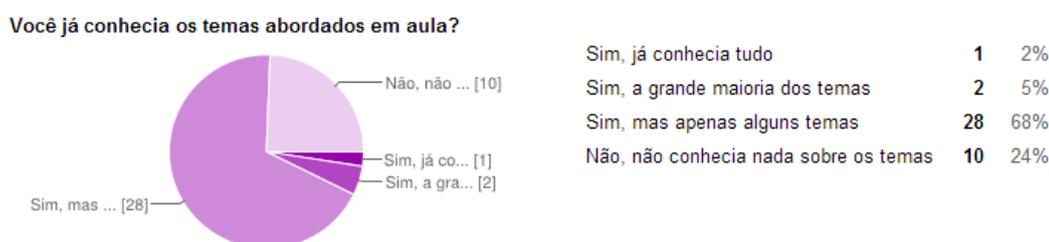


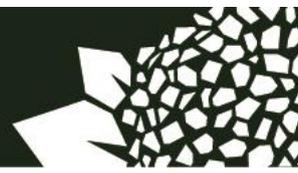
Figura 7 - Respostas sobre conhecimento dos temas.

A Figura 8 representa as respostas de uma questão onde os alunos poderiam escolher quantas respostas quisessem, e deveriam indicar quais os assuntos abordados na disciplina durante as aulas mais os interessou. Como era esperado, os assuntos que mais interessaram foram planejamento de cursos, estratégias de sala de aula, psicologia da educação e estilos de aprendizagem o que evidencia que os possíveis futuros professores de engenharia e também alguns atuais professores que cursaram a disciplina tem dúvidas sobre estes temas. Mais uma vez a comprovação da necessidade de investimentos na preparação de professores de engenharia.

Como se observa na Figura 10, a maioria dos alunos pretende ser ou já é professor e, segundo a Figura 11, a maioria acredita ser possível aplicar o que foi aprendido na disciplina em suas salas de aula.

Portanto, fica aqui a apresentação de uma disciplina que tem o intuito de tentar fornecer aos alunos de pós-graduação uma base de conhecimentos em práticas pedagógicas e assuntos do ensino superior. Ficam aqui também algumas evidências da necessidade de uma maior atenção à formação de professores durante os cursos de pós-graduação, principalmente nos cursos de engenharia.

Observou-se ainda, pela análise dos comentários livre deixados pelos alunos, que eles aprovam a disciplina, a maneira como esta é conduzida, o empenho dos professores



e também acreditam que seja interessante ter mais horas para se trabalhar os temas da disciplina.

Por quais assuntos vistos em aulas você se interessa mais?

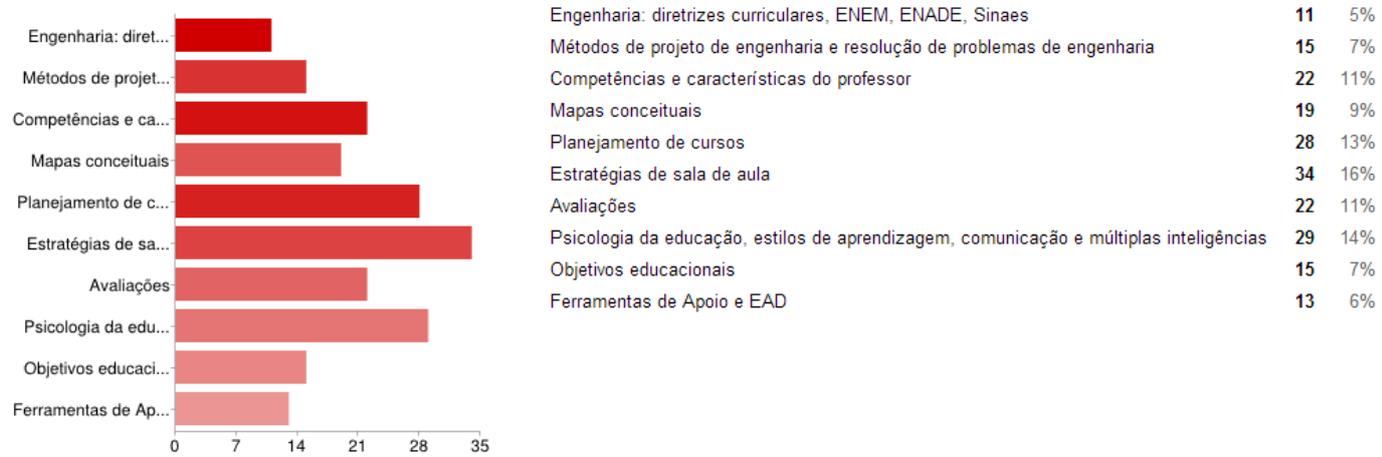
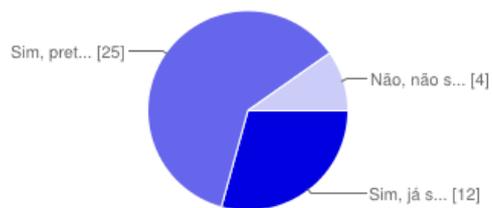


Figura 8 - Preferências dos alunos.

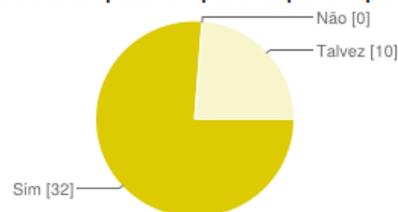
Você já é ou pretende ser professor(a)?



Sim, já sou professor(a)	12	29%
Sim, pretendo ser professor(a)	25	61%
Não, não sou nem pretendo ser professor(a)	4	10%

Figura 9 - Respostas sobre as pretensões dos alunos.

Você acredita ser possível aplicar o que foi aprendido na disciplina em sala de aula?



Sim	32	76%
Não	0	0%
Talvez	10	24%

Figura 10 - Respostas sobre a opinião dos alunos.



Agradecimentos

Nossos sinceros agradecimentos aos alunos que se dispuseram a dedicar uma pequena parte de seu tempo para responder ao questionário de avaliação da disciplina PEA-5900 Tecnologia de Ensino de Engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan. **Programa de Aperfeiçoamento de Ensino Diretrizes.**

Disponível em <http://www.prpg.usp.br/pt/pdf-formularios/diretrizes_PAE_%20de_09.12.10.pdf> Acesso em> 14 abr. 2013.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência Pedagógica do Professor Universitário.** 1. ed. São Paulo: Summus Editorial, 2003.

MOODLE USP DO STOA. **Sobre o Moodle USP do Stoa.** Disponível em: <<http://disciplinas.stoa.usp.br/mod/page/view.php?id=5>> Acesso em: 14 abr. 2013.

USP, Pró-Reitoria de Pós-Graduação. **Programa de Aperfeiçoamento de Ensino.** Disponível em: <<http://www.prpg.usp.br/pt/interna1/pae.html>> Acesso em: 14 abr. 2013.

PRESENTING AND REVIEW OF THE DISCIPLINE PEA-5900 ENGINEERING EDUCATION TECHNOLOGY FROM POLYTECHNIC SCHOOL OF USP

Abstract: *This paper aims to present and analyze the graduate discipline PEA-5900 Technology for Teaching Engineering at the Polytechnic School of the University of São Paulo. Such discipline is part of the pedagogical preparation step named Teaching Improvement Program (PAE) and deals with the initial preparation of graduate students for teaching practice. This paper will detail the topics covered in the course, the program PAE and also make an analysis of the course according to the opinion of students.*

Key-words: *Engineering Education, Teaching Improvement Program (PAE), Pedagogical Practices.*