

## **AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA DE PÓS-GRADUAÇÃO: DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS POLIMÉRICOS, NECESSIDADES E MODIFICAÇÕES**

**Taís Aparecida de Assis Garcia Moreira** – taismoreira@usp.br

**Roberto Koji Onmori** – rkonmori@poli.usp.br

**Fernando Josepetti Fonseca** – fonseca@lme.usp.br

Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Laboratório de Microeletrônica

Av. Prof. Luciano Gualberto - Travessa 3, 158

CEP: 05424-970 - São Paulo – SP

***Resumo:** O trabalho apresenta uma avaliação da disciplina de pós-graduação PSI5100 - Dispositivos Eletrônicos Poliméricos, ministrada pela primeira vez na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Essa disciplina surgiu a partir da necessidade dos alunos de pós-graduação tomar consciência, aprenderem e discutirem sobre um tema muito pesquisado dentro da Escola Politécnica, especialmente na área de engenharia elétrica. Esse tema são os novos materiais e dispositivos eletrônicos fabricados com material orgânico, categoria denominada de polímeros condutores. No presente trabalho será feito um levantamento de aspectos como: perfil dos docentes e alunos, plano de ensino, metodologia em sala de aula e estratégias fora da sala de aula. A forma de avaliação será baseada na observação de aulas, leitura crítica de material de estudo disponibilizado aos alunos, avaliação feita pelos docentes e alunos, verificação dos estímulos de estudo e interação fora sala de aula. Também serão apresentadas algumas sugestões de melhoria para as próximas turmas desse curso.*

***Palavras-chave:** Disciplina de pós-graduação, Avaliação, Plano de ensino, Novas técnicas de ensino.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Existe no Brasil uma necessidade de formar quadros de engenheiros (em nível de pós-graduação) em áreas estratégicas e que podem contribuir para tornar o país mais competitivo como, por exemplo, na área de nanotecnologia, química fina, em energias alternativas, entre outros. Muitas inovações científicas e tecnológicas carecem de engenheiros formados em nível de mestrado e doutorado, capazes de promover a competitividade dos produtos e serviço do país (CORDEIRO *et al.*, 2008).

A Universidade de São Paulo define os cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu como uma oportunidade de desenvolvimento científico e aprofundamento da formação obtida no nível de ensino da graduação, consistindo de cursos de Mestrado e Doutorado, objetivando a formação de recursos humanos altamente qualificados e competitivos, direcionadas ao ensino, pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico (USP, 2011). Ainda sobre o ensino em programas de pós-graduação, é possível afirmar que o número reduzido de alunos nas salas de aula e o perfil maduro dos mesmos visando o conhecimento são características comuns, as

quais permitem a aplicação de técnicas diferenciadas no processo de ensino-aprendizagem, assim como uma análise das mesmas (INATOMI & TRIBESS, 2006). O processo de avaliação, mesmo em disciplinas de pós-graduação, deveria ser feito durante todo o processo ensino-aprendizagem, avaliando habilidades, competências, objetivos, dentro do contexto de desenvolvimento do aluno e também no âmbito educacional do professor, fazendo com que ambos os protagonistas do cenário ensino aprendizagem alcance seus objetivos.

Tendo em vista o processo ensino-aprendizagem, pode-se apresentar o plano de ensino como um componente muito importante no processo contínuo de educação. Dentro do planejamento de ensino, deve-se desenvolver um processo de decisão sobre a atuação concreta por parte dos professores, na sua ação pedagógica, envolvendo ações e situações do cotidiano que acontecem através de interações entre alunos e professores (KLOSOWSKI & REALI, 2008). Nesse contexto, os responsáveis diretos pelo planejamento e execução da prática educativa enfrentam a árdua tarefa de reprogramar modelos educacionais, prevendo a mudança dos métodos e instrumentos de ensino, que devem caminhar no compasso com os novos recursos tecnológicos de informação e comunicação. Esses são os elementos que compõem atualmente o ambiente de aprendizagem das universidades que pretendem desenvolver habilidades (técnicas, colaborativas, de expressão, de raciocínio lógico, de “aprender a aprender”), promovendo, assim, a desejada qualificação e competência (ARAÚJO & NETO, 2009).

## **2 METODOLOGIA**

No processo de avaliação da disciplina a estratégia utilizada foi de dividi-la em partes: avaliação do plano de ensino, do professor, do aluno e da metodologia. O processo de avaliação começou com o levantamento do plano de ensino, o qual é disponibilizado no site da escola (ESCOLA POLITÉCNICA, 2011). Foi feita uma notificação e permissão para o professor responsável pela disciplina, requisitando a avaliação do curso, desde as aulas, até sugestões de melhora.

Inicialmente as aulas foram assistidas de maneira não invasiva. Todo o material de estudo e pesquisa disponibilizado para os alunos durante o curso foi recebido e analisado (os materiais foram sempre enviados por e-mail). As atividades propostas, como pesquisa, execução de listas, elaboração de artigo de revisão, aulas práticas foram acompanhadas.

Posteriormente foi sugerido um questionário de avaliação enviado por e-mail aos alunos e professores da disciplina. Foi realizada a análise das aulas assistidas, do material disponibilizado, tabulado o questionário dos alunos e professores e feita a comparação com a ementa da disciplina disponibilizada no site da Escola Politécnica, com o conteúdo visto durante o curso.

## **3 A NECESSIDADE**

Para o professor planeje as suas aulas, a fim de atender as necessidades dos seus alunos, a primeira atitude a fazer é questionar os alunos sobre a sua formação acadêmica e as suas expectativas do curso. Seria equivalente ao procedimento médico antes de dizer ao seu paciente qual seria exatamente a sua doença. Para isso o médico examina-o, fazendo um “diagnóstico” do seu problema. Da mesma maneira, deve acontecer com a prática de ensino: o professor deve fazer uma sondagem sobre a realidade que se encontram os seus alunos, qual é o nível de aprendizagem em que estão e quais as dificuldades existentes. Antes de começar o seu trabalho, o professor deve considerar segundo Turra (TURRA, 1995), alguns aspectos, tais como:

- as reais possibilidades do seu grupo de alunos, a fim de melhor orientar suas realizações e sua integração à comunidade;

- a realidade de cada aluno em particular, objetivando oferecer condições para o desenvolvimento harmônico de cada um, satisfazendo exigências e necessidades bio-psico-sociais;
- os pontos de referência comuns, envolvendo o ambiente escolar e o ambiente comunitário;
- suas próprias condições, não só como pessoa, mas como profissional responsável pela orientação adequada do trabalho escolar (TURRA, 1995).

A partir da análise desse conjunto de realidades, o professor tem condições de elaborar seu plano de ensino, fundamentado em fatos reais e significativos dentro do contexto.

### **3.1 Necessidade de criação da disciplina**

A disciplina PSI 5100 Dispositivos Eletrônicos Poliméricos foi criada a partir de uma necessidade no Laboratório de Microeletrônica da EPUSP. No laboratório existem atualmente alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado, totalizando cerca de 14 alunos, pesquisando a área de materiais e dispositivos poliméricos. Dentro da abrangência de disciplinas da pós-graduação na área de microeletrônica, há muitas disciplinas direcionadas aos processos em microeletrônica e dispositivos inorgânicos, mas até 2009 nenhuma relacionada aos materiais e dispositivos orgânicos; quando os alunos não procuravam outras unidades para se aprofundarem no assunto, passavam pela pós-graduação sem terem visto uma disciplina voltada diretamente para sua área de pesquisa.

Tendo em vista esse quadro e suas necessidades, foi criada a disciplina PSI 5100 Dispositivos Eletrônicos Poliméricos. O principal objetivo desse curso foi fornecer conhecimentos para uma área crescente de alunos pesquisadores e a vasta possibilidade de aplicações inovadoras nessa área de ensino e pesquisa, como novos materiais, blendas poliméricas, dispositivos sensores orgânicos, diodos emissores de luz poliméricos, células solares poliméricas, tecnologia RFID, memórias entre outras.

## **4 CONTEÚDOS**

### **4.1 Perfil da turma**

A turma foi formada com alunos de graduações diferenciadas, nem todos eram engenheiros. As áreas de pesquisa também eram bem diferentes, metade da turma não trabalhava com materiais poliméricos, ou até mesmo dispositivos inorgânicos.

### **4.2 Perfil dos professores**

O professor titular da disciplina possui graduação em Engenharia Elétrica, mestrado em Física Experimental e doutorado em Microeletrônica. É professor associado do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Microeletrônica e Eletrônica Molecular.

Outros dois professores também ministraram aulas. O perfil de um deles é: bacharel em Química, doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais, e o terceiro professor: possui graduação em Engenharia, doutor em Engenharia Elétrica e é pós-doutorando, tendo como orientador o professor titular da disciplina.

Nenhum dos professores possui cursos na área de pedagogia ou ensino.

## 4.3 Plano de ensino

O plano de ensino está disponibilizado no site da Escola Politécnica (ESCOLA POLITÉCNICA, 2011), nele é apresentado o programa da disciplina, total de créditos, carga horária total, carga horária de estudo, objetivos e bibliografias (três volumes de livros com edições com datas de 1998, 2000 e 2004). No programa da disciplina são apresentados oito tópicos de estudo, não sendo explicitado se serão oito temas de estudo ou oito semanas de aula. Nesse programa da disciplina é possível verificar os seguintes temas conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Programa da disciplina apresentado no site da Escola Politécnica.

<i>1. Propriedades Eletrônicas</i>	Introdução, estado da arte e conceitos; trans-poliacetileno (t-PA) e cis-poliacetileno (cis-PA); instabilidade de Peierls e sólitons; modelo Shu-Shirefer-Heeger; polarons, bipolarons e éxcitons.
<i>2. Características dos Dispositivos</i>	Introdução e conceitos; anodos; catodos; modificação dos eletrodos; barreiras energéticas; processos elementares, estudos experimentais, diodos, transistores, células fotovoltaicas, diodos emissores de luz e displays.
<i>3. Preparação e Estrutura Química dos Sistemas Poliméricos</i>	Introdução; poliacetileno, polipirrol, polianilina, poli(p-fenilenos), poli(p-fenileno vinilenos), polipirrol, poli(alquil fluorenos); copolímeros e blendas; polímeros fosforescentes; compósitos híbridos orgânico-inorgânicos.
<i>4. Método de Preparação dos Filmes Poliméricos</i>	Introdução; espalhamento (casting); espalhamento rotativo (spin coating); automontagem (layer-by-layer); impressão jato-de-tinta (ink-jet printing).
<i>5. Fenômenos de Transporte</i>	Introdução e conceitos; mecanismos de injeção, mecanismos de transporte em sistemas sólidos desordenados, corrente limitados por carga especial.
<i>6. Física dos Diodos e Displays</i>	Introdução; princípios e conceitos, dispositivos de uma camada ativa; dispositivos de multicamadas ativas; dispositivos com diferentes portadores; transportadoras de elétrons; camadas transportadoras de buracos; propriedades óticas (espectros de absorção e de emissão); propriedades de elétricas (mecanismos de injeção, transporte e recombinação de portadores); eficiência quântica e tempo de vida (degradação).
<i>7. Física dos Transistores</i>	Introdução; princípios básicos e conceitos, formação e princípios de operação de junções (MS, MIS, MISFET), MESFET, TFT etc.; caracterizações elétricas.
<i>8. Estrutura de Superfícies e Interfaces</i>	Introdução; processos elementares, espectroscopia de fotoelétron (raios-X, ultravioleta), aproximações teóricas, interações e fenômenos de interface polímero-metal, características das interfaces PANI-(ITO, metal), PPV-(ITO, metal).

## 4.4 Metodologia na sala de aula e externamente a sala de aula

As aulas têm duração de 3 horas, com intervalo de 15 a 20 minutos, semanalmente. Os alunos são assíduos às aulas. Não é avisado qual professor ministrará as aulas. A técnica de ensino escolhida foi o método tradicional, com aulas expositivas, com pouca participação ativa dos alunos; mas esses quando são interrogados se mostram participativos.

Na primeira aula foram apresentados os principais objetivos e as estratégias do curso. Também foram expostos os métodos de aprendizado e como seria o processo de avaliação. A avaliação seria feita através de uma prova final, lista de exercícios, artigos e trabalhos a serem entregues semanalmente sempre relacionado com o tema da aula anterior. Nas aulas posteriores, os temas e conteúdos eram apresentados usualmente em *power point*, com explicações na lousa quando necessário. Algumas vezes os dispositivos prontos, encapsulados eram apresentados para os alunos para uma observação mais detalhada. Não eram realizados exercícios relacionados a matéria dada em sala de aula. No final de cada aula era proposta uma tarefa de pesquisa relacionada ao tema, sendo assim, o aluno deveria participar da próxima aula com sua contribuição de pesquisa. A pesquisa deveria ser feita através de artigos científicos, publicados em revistas eletrônicas. Quando o aluno retornava com a pesquisa feita, o professor resumia cada parecer dos alunos escrevendo algum dado ou resultados obtidos pelos alunos na lousa, introduzindo assim o assunto e a repercussão desse assunto nas pesquisas mundiais.

A avaliação foi feita da seguinte forma: foi proposto aos alunos no final de cada bloco fazer um artigo de revisão do assunto abordado (exemplos: diodos orgânicos, células solares orgânicas e transistores orgânicos). Foi explicado que o rigor na avaliação estava relacionado à titulação do aluno (alunos de mestrado menor rigor, alunos de doutorado maior rigor na avaliação do artigo de revisão). Foi disponibilizada uma lista de exercício relacionada aos temas abordados e poderia ser feita em grupo. Entretanto, cada aluno deveria entregar o trabalho no dia da prova individualmente. Houve uma prova final com questões objetivas e fechadas, sem consulta, bastante similar aos exercícios da lista.

Durante o curso, houve uma aula prática e ilustrativa. Os alunos foram levados aos laboratórios para observar a fabricação dos diodos orgânicos. Inicialmente foi apresentado o laboratório onde os professores, que ministraram a disciplina, fazem as suas pesquisas. Posteriormente foram mostradas as etapas de fabricação como a preparação das soluções químicas, as técnicas utilizadas para sua aplicação, diversos equipamentos de medidas e caracterizações. Em seguida os alunos foram conduzidos para a sala-limpa. Nesse local a quantidade de partículas é controlada e os alunos passaram pela experiência de se vestir conforme a regra do local, com avental, touca e sapatilha. Nesse momento foram apresentados alguns funcionários do laboratório, suas funções assim como as etapas do processo de fabricação dos diodos orgânicos. Depois do processo de fabricação do dispositivo, os alunos realizaram a sua caracterização elétrica para obtenção dos seus parâmetros elétricos.

Na última aula foi tirada uma foto dos integrantes do curso para um registro, pois se tratava da primeira turma da disciplina.

Uma lista de e-mails foi criada a fim de promover discussões e também melhorar a comunicação entre professores e alunos durante o curso e disponibilizar o material utilizado (artigos, arquivos da aula (*power point*), listas, entre outros).

## **5 AVALIAÇÃO**

### **5.1 O Professor**

A iniciativa de implementação da disciplina já apresenta a preocupação do docente com o ensino-aprendizagem e também com o desenvolvimento da instituição de ensino, bem como a melhor inserção dos alunos de pós-graduação em suas pesquisas além da preocupação com a difusão das novas áreas de pesquisas mundiais.

Com relação às técnicas de ensino-aprendizagem, o professor mostrou-se motivado a implementação das mesmas, porém faltou uma programação e organização para a execução

das novas técnicas de ensino. São propostas melhorias relacionadas as técnicas de ensino, conforme apresentado na Tabela 2:

Tabela 2 – situação atual e modificação sugerida para estratégias escolhidas pelo professor.

<b>Estratégia</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Modificação</b>
<i>Power point</i>	Exposição, com pouca dinâmica.	Apresentar com animações ou vídeos
<i>Aula expositiva</i>	Pouca participação dos alunos	Participação dos alunos, com a contribuição das pesquisas.
<i>Aula prática</i>	Toda turma	Marcar horário extra para o aluno praticar técnicas
<i>Listas de exercícios</i>	Individual	Utilizar lista de e-mail para discussão
<i>Artigos</i>	Sem retorno	Retorno, parte da avaliação continuada.

As modificações sugeridas induzem uma avaliação mais contínua da disciplina, dinamizando o plano de ensino e melhorando a interação no processo de ensino-aprendizagem entre o professor e o aluno, onde as informações podem ser transmitidas de maneira dinâmica entre professor e aluno. Esse processo pode facilitar a atuação do aluno na sua pesquisa, no desenvolvimento crítico e na posterior atuação profissional.

Apesar dos professores possuírem formações acadêmicas diferentes, suas estratégias foram muito semelhantes, indicando a não preparação pedagógica desses docentes e entrando em um ciclo de “repassagem” do conteúdo, ou melhor, “repassagem” até mesmo da técnica, como se fosse uma doutrina a seguir.

## 5.2 O aluno

Os alunos escolhem as disciplinas sempre com o direcionamento dos seus respectivos orientadores não tendo a obrigatoriedade para cursar essa disciplina. A maioria dos alunos participou por que a disciplina irá contribuir para sua formação ou pesquisa.

Os alunos estão acostumados com aulas expositivas do método tradicional de ensino e não apresentam muita motivação para participação em sala de aula. Mesmo quando foram interrogados, em perguntas diretas e objetivas, apresentaram um quadro de desconforto em ter que respondê-las, possivelmente pela falta de costume e não por não saber a resposta correta. Com relação às atividades propostas, essas são feitas sem nenhuma reclamação ao professor. Não apresentam tendência de interação social, demorando cerca de três aulas para a interação informal ou fora do contexto da matéria cursada, exceto alunos que trabalham em um mesmo grupo de pesquisa.

## 5.3 As técnicas em sala de aula

As técnicas utilizadas em sala de aula raramente necessitaram da participação do aluno. Quando ocorreram foram de maneira pontual e não extensiva a toda a aula. Como exemplo foi a tabulação dos dados das pesquisas feitas pelos alunos. Normalmente essa interação ficou somente no início da aula expositiva como forma de aumentar dados para corroboração dos pontos a serem apresentados. No início da matéria houve uma tentativa de interação maior, quando foi proposto aos alunos leituras de textos científicos, relacionado aos temas do curso. Os alunos trouxeram as dúvidas (normalmente de nomeação ou nomenclatura) e a aula foi

norteada no esclarecimento das dúvidas. Mas isso só ocorreu em uma aula, nas demais a participação foi bastante minimizada.

A avaliação não colaborou com o processo ensino-aprendizagem, pois os artigos (tipo revisão) feitos e entregues não foram corrigidos ou comentados pelo professor. Dessa maneira, os alunos não souberam qual foi o seu desempenho e quais os aspectos deveriam melhorar no entendimento da matéria, escrita, senso crítico dentre outros.

#### 5.4 As técnicas extra sala de aula

A lista de e-mails foi pouco explorada, pois se tornou o canal somente de envio e recepção de listas e de material visto em sala de aula (*power point*). Mesmo após o término da disciplina o professor continuou utilizando o e-mail, para promover ou informar eventos e *links* relacionados à área que contempla a disciplina e mesmo outros assuntos um pouco mais distantes. Sendo assim, a lista de e-mail é uma ferramenta importante. Deve ser melhor utilizada e continuada mesmo após o término da disciplina tendo em vista que o processo ensino-aprendizagem não deve termina com a disciplina.

## 6 DISCUSSÕES

Sobre o plano de ensino será proposto uma estratégia para deixá-lo mais dinâmico tendo em vista o conteúdo programático (Apresentação, Propriedades eletrônicas de polímeros, Preparação e estrutura de polímeros conjugados, Características dos dispositivos, P/OLEDs, Células Solares Orgânicas, Métodos de Deposição de Filmes Poliméricos e Transistores de Filme Finos Orgânicos) e tarefas relacionadas.

Tabela 3 – Sugestões de ações para cada conteúdo do programa da disciplina PSI5100.

<b>Apresentação</b>	
<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Reconhecer as diferentes aplicações de dispositivos eletrônicos poliméricos na sociedade.
<i>Compreensão</i>	Identificar a importância de classificação, estudo e pesquisa nessa área.
<i>Aplicação</i>	Demonstrar a necessidade de avanços ou melhorias tecnológicas relacionadas aos polímeros conjugados
<i>Análise</i>	Comparar vantagens e desvantagens
<i>Síntese</i>	Organizar várias formas de uso desses materiais
<i>Avaliação</i>	Defender uso e aplicabilidade desses dispositivos
<b>Propriedades eletrônicas de polímeros</b>	
<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Relembrar propriedades eletrônicas em semicondutores orgânicos, definir conceito de polímero conjugado.
<i>Compreensão</i>	Contrastar estruturas de bandas de energia
<i>Aplicação</i>	Construir modelo próximo para polímeros
<i>Análise</i>	Justificar adequação da teoria
<i>Síntese</i>	Concluir desvantagens com relação à mobilidade eletrônica nos materiais poliméricos.
<i>Avaliação</i>	Avaliar tipos de aplicação
<b>Preparação e estrutura de polímeros conjugados</b>	

<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Definir conceito de polímeros. Listar tipos de polimerização
<i>Compreensão</i>	Identificar estrutura de configuração. Justificar comportamento elétrico e mecânico.
<i>Aplicação</i>	Escolher estruturas para devidas aplicações
<i>Análise</i>	Justificar comportamentos mecânicos, ópticos e elétricos.
<i>Síntese</i>	Discutir falhas em dispositivos
<i>Avaliação</i>	Selecionar tipos de materiais e determinar parâmetros de aplicação no uso em dispositivos

### Características dos dispositivos

<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Relembrar definições de diodo. Listar tipos de dispositivos feitos com polímeros conjugados na pesquisa e comerciais.
<i>Compreensão</i>	Identificar estruturas básicas na fabricação de cada dispositivo
<i>Aplicação</i>	Mostrar diferentes técnicas de fabricação
<i>Análise</i>	Analisar métodos de fabricação.
<i>Síntese</i>	Para concluir qual é o dispositivo
<i>Avaliação</i>	Reconhecer utilidade do dispositivo pelo método de fabricação

### P/OLEDs (aula teórica e prática)

<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Definir parâmetros de medidas para caracterização de Pleds
<i>Compreensão</i>	Explicar relação da medida elétrica e luminosa com a visualização do dispositivo luminoso
<i>Aplicação</i>	Construir gráficos e curvas de caracterização
<i>Análise</i>	Analisar e comparar dados com padrão pré-estabelecido (amostra padrão)
<i>Síntese</i>	Discutir defeitos
<i>Avaliação</i>	Evitar erros na fabricação

### Células Solares Orgânicas

<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Definir parâmetros de caracterização. Relembrar espectro solar
<i>Compreensão</i>	Justificar seu uso
<i>Aplicação</i>	Demonstrar que pode ser viável mesmo com o baixo desempenho (produto descartável)
<i>Análise</i>	Criticar mal uso de recursos naturais não renováveis
<i>Síntese</i>	Selecionar bons usos dos dispositivos
<i>Avaliação</i>	Reconhecer aplicabilidade com baixo custo

### Métodos de Deposição de Filmes Poliméricos

<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Listar e nomear diferentes técnicas de deposição de filmes finos poliméricos
<i>Compreensão</i>	Identificar técnicas de deposição para cada tipo de polímero.
<i>Aplicação</i>	Predizer qual técnica será melhor para tecnologia desejada
<i>Análise</i>	Resolver problemas práticos da fabricação de filmes
<i>Síntese</i>	Concluir que cada parâmetro influencia na qualidade do dispositivo/filme
<i>Avaliação</i>	Escolher polímero, solvente, tipo de deposição para a estrutura desejada

	com menor custo e melhor eficiência.
<b>Transistores de Filme Finos Orgânicos</b>	
<b>Cognitiva</b>	<b>Tarefas</b>
<i>Conhecimento</i>	Relembrar estruturas MOSFET, listar tipos de estruturas para polímeros
<i>Compreensão</i>	Contrastar modelo aplicado em polímeros
<i>Aplicação</i>	Mostrar problemas de mobilidade eletrônica
<i>Análise</i>	Comparar estruturas
<i>Síntese</i>	Discutir tipos de estruturas, aplicações e respostas
<i>Avaliação</i>	Identificar melhor tipo de uso

Sobre os questionários apresentados para os alunos e professores, observam-se notas parecidas nos quesitos de avaliação. Interessante notar que o ponto mais importante no processo foi a média mais baixa para ambos (professor e aluno). A aprendizagem tem nota próxima de 3,5 e no processo ensino-aprendizagem sempre nota máxima. Para justificar a nota baixa do aluno atribuída pelo professor, foi devido a uma questão referente ao estabelecimento entre o conteúdo abordado na disciplina a outros conteúdos ou fatos já conhecidos, que recebe menção 0 (somente de um docente). Outro aspecto importante é a dinâmica. O aluno não acha atraente a dinâmica de aula como o professor, indicando que os métodos devem ser revistos e reformulados para facilitar a aprendizagem.

Tabela 4 – Média das atribuições efetuada pelos alunos e professores (escala de 1 a 5).

<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>Aluno</b>	<b>Professor</b>
Objetivos	4,2	4,2
Conteúdo	4	4,75
Dinâmica	3,66	4,6
<b>Aprendizagem</b>	<b>3,75</b>	<b>3,25</b>
Professor	4	4,1
Aluno	4,25	3

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de avaliação em qualquer disciplina deve ser contínuo, e não somente um artifício de melhora para outras turmas. É preciso interferir no processo ensino-aprendizado constantemente para que ninguém seja prejudicado. Aparentemente somente o aluno sairia prejudicado nesse processo, mas o professor, o ensino, enfim a educação como um todo também se prejudica.

É preciso passar por obstáculos no processo ensino-aprendizagem, que só podem ser ultrapassados com a avaliação contínua de todos os envolvidos. Não se pode recriminar os professores pela ignorância nos processos de aprendizagem (PERRENOUD, 1999), nem aos alunos no seu papel e nem no processo de ensino. É função de todos obterem um ensino de qualidade, uma educação mais dinâmica e comprometida para que os profissionais envolvidos possam colaborar com a sociedade como um todo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E.M.; NETO, J.D.O. Design instrucional de uma disciplina de pós-graduação em engenharia de produção: estratégias de aprendizagem colaborativa em ambiente virtual. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 28, n. 2, p. 29-39, 2009.

CORDEIRO, J.S.; ALMEIDA, N.N.; BORGES, M.N.; DUTRA, S.C.; VALINOTE, O.J.; PRAVIA, Z.M.C. Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de engenharia**, v.27, n.3, p. 69-82, 2008.

ESCOLA POLITÉCNICA, Organização de disciplinas oferecidas. **Citação de referências e documentos eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/Organizacao/Departamentos/PosGraduacaoDisciplina.asp?discip=PSI5100>> . Acesso em: 10 jun 2011.

INATOMI, T.A.H.; TRIBESS, A. Experiência diferenciada em ensino-aprendizagem de disciplina de pós-graduação. **Anais: XXXIV – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.

KLOSOWSKI, S.S.; REALI, K. M. Planejamento de ensino como ferramenta básica do processo ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, ed. 5, p. 2008.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas**. Ed. Artmed, 1999.

TURRA, C.M.; ENRICONE, D.; SANT'ANNA, F.M.; CANCELA, A. L. **Planejamento de ensino e avaliação**. Ed. Porto Alegre, 1995.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Programas de Pós-graduação: Stricto e Lato Sensu. **Citação de referências e documentos eletrônicos** Disponível em: <<http://www.usp.br/prpg/pt/index.htm#topo>> Acesso em: 09 jun 2011.

## EVALUATION OF POST GRADUATING COURSE: NEEDS AND MODIFICATIONS

***Abstract:** The paper presents an evaluation of the postgraduate course PSI5100 - Polymeric Electronic Devices, taught first at the Polytechnic School of University of São Paulo. This discipline arose from the need for graduate students to become aware, learn and discuss about a subject much studied in the Ecole Polytechnique, especially in the area of electrical engineering. This theme is the new materials and electronic devices made from organic material, a category called conducting polymers. In the present work is a survey of aspects as profile of teachers and students, syllabus, methodology and classroom strategies outside the classroom. The form of assessment will be based on classroom observation, critical reading of study material available to students, assessment by teachers and students, check the stimuli of study and interaction outside the classroom. Also we will present some suggestions for improvement for future classes of this course.*

**Key-words:** Course post graduate, Evaluation, Teaching plan, New teaching techniques.