



**Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**

**Programa de Educação Tutorial**

**Engenharia Mecânica**

**Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas  
PET-Mecânica**

**Integrantes (2010-2011):**

**Edilson Hiroshi Tamai (tutor)**

**André Daher de Moura**

**Fernando Martins Pedro**

**João Vitor Tomotani**

**José Moreira de Souza Neto**

**Léo Cunha Caldeira Mesquita**

**Matheus Galdi da Silva**

**Rafael Andrade Machado**

**Ricardo Floriano de Souza**

**Rodolfo Figueira de Souza**

**Silas Henrique Gonçalves Junior**

**Silvio Luis Hori Cavallaro**

**André dos Santos Cerciari**

**Denis Alves Ferreira**

**Gabriel Guerra Costa**

**Matheus Rabelo Lopes**

**Rafael Felipe da Silva**

**Walter Mussio Fornazier Volpini**

**Correio eletrônico: [petmecanica.poli@gmail.com](mailto:petmecanica.poli@gmail.com)**

**Site do grupo: <http://www.pme.poli.usp.br/pet/>**

**Telefone: (11) 3091-9653**

**São Paulo, 30 de agosto de 2011**

## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTO .....</b>	<b>1</b>
2.1.CONTEXTO HISTÓRICO .....	1
2.2.O CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP .....	3
<b>3. MISSÃO E VISÃO DO PET-MECÂNICA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. FUNDAMENTOS .....</b>	<b>5</b>
4.1.PERFIL DO ENGENHEIRO MECÂNICO E O PERFIL DO EGRESSO DO PET-MECÂNICA.....	5
4.2.FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS .....	7
4.3.FUNDAMENTOS DA AVALIAÇÃO.....	10
<b>5. METODOLOGIA DE ATUAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
5.1.DIRETRIZES E METODOLOGIAS PEDAGÓGICAS .....	12
5.2.O TUTOR .....	14
5.3.O DISCENTE INTEGRANTE DO PET.....	15
5.4.INTERAÇÃO COM OUTRAS INSTÂNCIAS .....	16
<b>6. ATIVIDADES .....</b>	<b>17</b>
6.1.ATIVIDADES PRINCIPAIS .....	17
6.2.ATIVIDADES EM ESTUDO E PLANEJAMENTO .....	21
6.3.GESTÃO.....	23
6.4.PROCESSOS DE SELEÇÃO .....	24
<b>7. AVALIAÇÃO.....</b>	<b>24</b>
7.1.OBJETIVOS E DIRETRIZES DA AVALIAÇÃO .....	24
7.2.PROCESSO DE AVALIAÇÃO .....	25
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>
<b>LEITURAS ADICIONAIS .....</b>	<b>27</b>

# **Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas**

Programa de Educação Tutorial do Curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

## **1. Apresentação**

Em 2009 foi elaborado e publicado o Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas do Programa de Educação Tutorial na USP, mediante o esforço coletivo de profissionais pedagógicos, apoio de funcionários da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo e de alunos e tutores de seus então dezenove grupos. Em consonância com esse projeto, o grupo PET-Mecânica da Escola Politécnica da USP apresenta o seu “Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas”, desenvolvido com a participação dos integrantes do PET-Mecânica, ouvindo representantes da Comissão de Graduação da Escola Politécnica e discentes.

## **2. Contexto**

### **2.1. Contexto Histórico**

Em 1979 era criado o Programa Especial de Treinamento - PET, vinculado à CAPES. Desde seu início, o programa já tinha por característica a educação tutorial, ao compor-se de grupos de 12 alunos de graduação orientados por um professor tutor.

Devido a uma série de percalços, o programa foi transferido para a Secretaria de Educação Superior do MEC no final de 1999. Em 2003, passou a se chamar Programa de Educação Tutorial, nome que reflete melhor suas características. Ainda conduzido de forma precária, foi consolidado em 2005 com a promulgação da Lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005.

Em 2010, existiam cerca de 430 grupos, e a sigla PET é usada ainda em outros programas de bolsas com características diferentes, como o Programa de Educação pelo Trabalho, voltado para a área de saúde (PET-Saúde), e o PET Conexão de Saberes, voltado para grupos minoritários.

A Universidade de São Paulo foi uma das três primeiras Universidades do país a abrigar um grupo do Programa Especial de Treinamento da CAPES em 1979. Naquela oportunidade, o grupo de Sociologia Jurídica da Faculdade de Direito iniciou suas atividades, mantendo-se ativo até hoje.

A USP totaliza 20 grupos PET em diferentes unidades, sendo dois na Escola Politécnica, nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Automação e Sistemas, criados em 1991, juntamente com o PET do curso de Engenharia de Minas, já extinto.

Até 2011, já participaram ou participam do grupo PET-Mecânica cento e quatro alunos de graduação e três professores tutores: Prof. Dr. Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia (1991 a 1996), Prof. Dr. José Sotelo Júnior (1996 a 2000) e Prof. Dr. Edilson Hiroshi Tamai (a partir de 2000). Entre suas atividades podem ser citadas:

- Visitas técnicas a empresas e institutos de pesquisa como: Bardella S.A Ind. Mec., Metal Leve, Pólo petroquímico do Grupo Rhodia, IPT, INPE, CTA, IAE, EMBRAER, Laboratórios de Biomecânica da Faculdade de Educação Física da USP e do Hospital das Clínicas de São Paulo, GM, Siemens, ABB, MWM;

- Pesquisas: “Desenvolvimento de projetos de bancadas experimentais para uso em aulas de graduação”, “Controle de Sistemas de Materiais Inteligentes”, “Estudo de um Sistema de Automação de Transporte Coletivo”, “Sistema Automático de Locomoção”, “Poli-Milhagem – construção de veículo para competição de economia de combustível”, “Projeto, construção de túnel de vento para testes de turbinas eólicas de eixo vertical”;

- Cursos: indústria aeroespacial, instrumentação, softwares como o ANSYS, CATIA, MATLAB, HTML, Scilab, Corel Draw, ADAMS;

- Visitas culturais e a feiras e exposições: exposições Monet e Michelangelo, no MASP, Museu da Língua Portuguesa, exposições como a REATECH (Feria Internacional de Tecnologia em Reabilitação, Inclusão e Acessibilidade) e a ECOGERMA (Trade Fair and Congress on Sustainability Technologies), Estação Ciência;

- Organização de eventos: ciclo de palestras sobre ciência e tecnologia (1997), composto pelas palestras "Ciência e Civilização", ministrada pelo Prof. Dr. Gildo Magalhães, "Subsídios para a Formação de Políticas de Ciência e Tecnologia no Brasil", ministrada pelo Prof. Dr. Paulo Queiroz Marques, ambos da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, e "Pesquisa Tecnológica", ministrada pelo Prof. Dr. Milton Vargas, da Escola Politécnica da USP, Semana de Iniciação Científica, Encontro de Grupos do PET da USP de 2007 e 2010, EPETEP (2004) – encontro de estudantes paulistas sobre a reforma universitária, com a participação do então Secretário de Ensino Superior do MEC, o Ministro Fernando Haddad;

- Participação em eventos científicos com publicação de trabalhos: CICTE, SIICUSP, Congresso Brasileiro de Automática, Congresso da SAE-Brasil;

- Criação do site do grupo (1996) e publicação do jornal “Ímpeto” (desde 2005);

- Atuação junto ao ensino médio: Projeto Voar em 2005, uma oficina de construção de aviões de isopor visando ao incentivo à carreira de engenharia, e o projeto “PET na Escola”, em que alunos do ensino médio público são orientados em seus projetos para inscrição na FEBRACE, particularmente se destacando o trabalho junto à Escola João Baptista de Brito desde 2009;

- Participação no Projeto Rondon em 2005 e 2006;

Destacam-se ainda a parceria com a Orientação Pedagógica da Escola Politécnica da USP, com a realização da pesquisa de egressos do curso de Engenharia Mecânica, a participação na reforma curricular da Escola Politécnica (EC-3) iniciada em 2010, a cooperação com a Pró-Reitoria de Cultura e Extensão no evento “Universidade e as Profissões”, e a cooperação com a Escola Politécnica na recepção aos alunos ingressantes.

## **2.2. O Curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da USP**

Anualmente, ingressam na Escola Politécnica 750 alunos, sendo que 70 destes optam e são selecionados para a habilitação em Engenharia Mecânica. O curso de Engenharia Mecânica é oferecido no formato semestral, como a maioria dos cursos da Escola. Durante o curso, uma maior ênfase é voltada para a permanência do aluno dentro da Universidade, porém, garante-se na grade curricular o espaço para o exercício do estágio supervisionado e atividades de iniciação científica, necessários para formação profissional do Engenheiro.

A Escola Politécnica de São Paulo, fundada por Antonio F. de Paula Souza em 1893, teve um curso inicial de Engenharia Industrial. Posteriormente criou-se o Curso de Engenheiros Mecânicos-Eletricistas, desdobrado mais tarde (1955) pela reestruturação dos Cursos em Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica, quando a Politécnica já fazia parte da Universidade de São Paulo.

O Curso de Engenharia Mecânica foi estruturado com duas opções: Engenheiros Mecânicos de Projeto e de Produção. Em 1965, com novo desdobramento, foi definitivamente criado o Curso de Engenheiros de Produção. Em 1960, os formandos da primeira turma da "Nova Escola Politécnica" - resultado da modificação ocorrida em 1955 - lançaram uma publicação com o título "A Nova Engenharia". Na introdução, os formandos afirmavam: "Nosso principal objetivo ao lançarmos esta publicação é divulgar o esforço que a Escola Politécnica vem desenvolvendo para atender às necessidades do país, buscando garantir-lhe crescente evolução técnica e científica. Por outro lado, procuramos preencher uma lacuna que há muito se faz sentir a definição exata de cada um dos cursos ali ministrados, mostrando sua amplitude, seu grau de especialização e seus objetivos".

A proposta pedagógica do curso procura fortalecer a integração dos conteúdos das diversas disciplinas e estabelecer uma carga horária compatível com as atividades fundamentais para um estudante de Engenharia Mecânica (estágios, iniciação científica, etc.) a partir do quarto ano. Existem disciplinas integradoras para facilitar a construção do conhecimento pelo aluno através do rompimento da impressão de estanqueidade dos conteúdos tratados pelas diversas disciplinas.

Trabalhos e projetos com temas comuns entre as disciplinas ajudam o processo de integração dos conteúdos e otimizam o aproveitamento do tempo dos alunos. Blocos de optativas nos dois últimos semestres trazem flexibilidade ao curso, apresentando alternativas para que os alunos aprofundem seus conhecimentos em áreas que sejam de seu interesse. O uso de disciplinas dos programas de pós-graduação como optativas procura atender os alunos que buscam uma carreira acadêmica e aqueles que desejam realizar um mestrado para uma melhor formação profissional.

O aluno ingressa da Escola Politécnica em uma Grande Área, no caso, a Grande Área Mecânica, envolvendo a Engenharia Mecânica e a Engenharia Naval, e ao final do primeiro ano opta por uma dessas especialidades. Na Engenharia Mecânica o terceiro e quarto anos são dedicados à formação básica em Engenharia Mecânica e o quinto ano está reservado à complementação e integração dos assuntos e ao fornecimento de alguma especialização de acordo com os interesses dos alunos

Em 2010 foram iniciados estudos para uma reforma curricular, a EC-3, oportunidade ímpar para a atuação do PET-Mecânica.

### **3. Missão e Visão do PET-Mecânica**

A missão e a visão do PET-Mecânica devem ser coerentes com as características, princípios e fundamentos do PET/USP e com a missão e visão da Escola Politécnica, descritas no documento “A Graduação da Escola Politécnica”, de 2002.

#### **Escola Politécnica da USP:**

**Missão:** a Escola Politécnica tem como missão formar profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável do país, com responsabilidades social, econômica e ambiental. Sua formação deve ser abrangente, com sólido conteúdo das ciências básicas para a Engenharia e com ações que o capacitem a praticar a cidadania com habilidades de comunicação e ética no relacionamento humano.

**Visão:** é visão da Escola Politécnica ser escola de engenharia líder e reconhecida como referência a nível mundial.

Para definir a missão e a visão do Grupo PET-Mecânica da Escola Politécnica da USP, foi considerada ainda a seguinte reflexão:

O PET deve contribuir para a melhoria das articulações e relações entre os agentes do processo de educação, não substituindo seus respectivos papéis. Agentes estes: alunos de

graduação, docentes, dirigentes, Comissão de Graduação da Escola Politécnica da USP, CoC (Comissão de Coordenação de Curso), Pró-Reitoria de Graduação, demais Pró-Reitorias e instâncias; além dos demais programas de educação tutorial da USP e de outras Universidades, Comitê Local de Acompanhamento e Ministério da Educação.

Após discussão e reflexão definiram-se a missão, a visão e os valores do PET-Mecânica:

**Missão: contribuir para uma formação diferenciada de seus integrantes e demais alunos, tanto profissional quanto cidadã, incentivando o desenvolvimento da consciência social e das habilidades acadêmicas e pessoais - a curiosidade, o entusiasmo e a satisfação de ser parte ativa da história da Escola Politécnica da USP.**

**Visão: ser reconhecido como um catalisador na melhoria da graduação na qual está inserido.**

**Valores:**

- Responsabilidade**
- Proatividade e compromisso**
- Criatividade e inovação**
- Ética**

## **4. Fundamentos**

### **4.1. Perfil do Engenheiro Mecânico e o Perfil do Egresso do PET-Mecânica**

Para definir o perfil do egresso do curso de Engenharia Mecânica é preciso começar pela definição de Engenharia. Segundo KOEN (1988), a engenharia se caracteriza por um método: o uso de heurísticas para causar a melhor mudança em uma situação insuficientemente compreendida com recursos limitados, resultando na melhoria da qualidade de vida. No mundo real sempre se trabalha com recursos limitados, sejam naturais, humanos, de tempo, financeiros, de tecnologias, com crescente preocupação em sustentabilidade.

Apesar da atemporalidade da definição anterior, o conhecimento se manifesta em diferentes áreas nas diferentes épocas. Na segunda metade do século XX o predomínio era da física, eletrônica, comunicação à distância e em alta velocidade e transporte também em longas distâncias e em alta velocidade. Já o século XXI se apresenta muito diferente, com predomínio da biologia e da informação, e com desafios globais como em energia, abastecimento de água e sustentabilidade, o que tornará a engenharia extremamente excitante, rica e complexa, tanto em seu conteúdo como na sua importância (VEST, 2008), lidando com problemas que não podem ser antevistos, para os

quais ainda não existem conhecimentos científicos necessários, exigindo que o engenheiro se mantenha atualizado e seja capaz de criar novos conceitos e tecnologias.

A tecnologia exerce influência sobre indivíduos, a sociedade e o curso da história, e por sua vez é influenciada pelos contextos culturais e intelectuais. O desenvolvimento da tecnologia não se faz à margem, é parte integrante de um processo maior de desenvolvimento de ideias, atitudes e atividades que caracterizam o crescimento e a mudança de uma sociedade, o que reforça a necessidade das humanidades: o engenheiro trabalha em um mundo que, embora use a tecnologia, não a entende e nem se comporta seguindo padrões familiares à mente cientificamente treinada.

Com essas observações, conclui-se que uma parcela da formação dos engenheiros deve ser dedicada às disciplinas que o ajudem a entender a experiência humana, pois os projetos são desenvolvidos por equipes heterogêneas, exigindo formação em ciências sociais, gerenciamento e comunicação, a fim de se tornarem melhores, mais responsáveis, mais criativos e efetivos (BEM-HAIM, 2000). O uso de heurísticas reflete justamente a falta de compreensão sobre a situação em que se quer atuar, em outros termos, fazer o melhor que se pode com o que se tem à mão. Nos dias de hoje, isso inclui não apenas a experiência acumulada, mas os conhecimentos e ferramentas resultantes da pesquisa científica, tornando indispensável ao engenheiro uma sólida formação em ciências.

Adicionalmente, a Engenharia não é uma ocupação, é uma profissão, e precisa ser reconhecida e tratada como tal. Fundamentalmente, três elementos caracterizam uma profissão (MACHADO, 2006): a exigência de uma competência específica em uma área do conhecimento, normalmente desenvolvida por um processo formal de educação; o exercício por uma comunidade de praticantes com certa autonomia, baseada em padrões de auto-regulação; e o compromisso público e pessoal do praticante para com o bem comum.

No que se refere à Escola Politécnica da USP, o perfil desejado do egresso está refletido nos seguintes parágrafos (ESCOLA POLITÉCNICA, 2002):

Recorte do documento “Diretrizes Básicas para a Modernização Curricular”, de março de 1993: “ao final do curso, o estudante deverá ter adquirido sólida formação científica, adequada formação em técnicas da Engenharia, capacidade de interpretação dos fatos da natureza e das organizações, habilidade para enfrentar situações novas com iniciativa e criatividade, capacidade de atualização aprendendo a aprender, consciência de ser um agente da evolução econômica e social”.

Da pesquisa “O Engenheiro dos Novos Tempos”, realizada pelo consórcio formado pela Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e RBF - Sistemas e Métodos de Informação, de março de 1998: “no presente (e para o futuro) valoriza-se mais as habilidades e atitudes do profissional, como trabalho em equipe,



comunicação escrita e oral, ética social, conscientização sobre a preservação de recursos naturais e do meio ambiente, preocupando-se muito mais com a formação de um profissional com conceitos de cidadania”.

Complementando, segue a descrição do perfil do egresso contido no “Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas do PET/USP” (PIMENTA et al., 2009):

- Formação integral e interdisciplinar/transdisciplinar;
- Autonomia, autoconfiança e espírito investigativo e reflexivo;
- Competência linguística e argumentativa;
- Capacidade para realização de trabalhos coletivos e solidários;
- Formação cidadã e responsável;
- Pensamento crítico sobre as concepções tradicionais educacionais, políticas e sociais;
- Atitude criativa e empreendedora;
- Capacidade de contextualização dos problemas;
- Visão estratégica da prática profissional;
- Responsabilidade social e ecológica em diferentes contextos;
- Conduta compatível com o respeito e a valorização das relações humanas no ambiente acadêmico e na sociedade em geral.

Observa-se que o perfil do engenheiro é compatível com o perfil do egresso do PET/USP, e com essa consideração, define-se o perfil do egresso do PET-Mecânica:

**O egresso do PET-Mecânica é o profissional de engenharia com o perfil definido pela Escola Politécnica da USP e que, adicionalmente, seja capaz de liderar as pessoas ao seu redor e de incentivá-las a participar de mudanças positivas para a sociedade.**

#### **4.2. Fundamentos Pedagógicos**

O primeiro capítulo do livro organizado por BAILLIE, MOORE (2004) pergunta “Porque o estudante aprende o que ele aprende?” como mote para introduzir uma visão do significado da palavra “aprendizado”. Aprendizado é sobre entender um fenômeno de importância de um modo que é qualitativamente alinhado com um objetivo desejado, e que isso se relaciona com expandir a percepção para abarcar conjuntos maiores, mais partes dentro dos conjuntos e as relações entre as partes. O conceito de “percepção” implica no contexto em que o aprendizado está inserido. Ler um livro para entender um assunto e se preparar para uma prova no dia seguinte está inserido em um

contexto diferente de fazê-lo apenas pelo interesse e a curiosidade pessoal. O estar alinhado com um objetivo implica em ser compatível com o “projeto pessoal”. MAILLARDET (in BAILLIE, MOORE, 2004) constata que há uma mudança em curso no qual a engenharia é vista como um modo de pensar, um modo criativo de abordar problemas que são interdisciplinares. Observa-se então que o aprendizado em uma Escola de Engenharia significa uma transformação de aluno, recém chegado do ensino médio, para um profissional de engenharia.

Uma vez que a educação deve se centrar na transformação da pessoa, pode-se começar na atividade humana: “o modo de ser do ser humano é o permanente pretender ser”, pois situado em um contexto histórico e cultural, busca a realização de metas, construindo uma trajetória de vida que o caracteriza como pessoa. Dado que o projeto é caracterizado pela “antecipação de uma ação em busca de uma meta, em um futuro não determinado, cuja realização depende efetivamente dos agentes – a capacidade de projetar pode ser identificada como o traço mais característico da atividade humana” (MACHADO, 2006).

Os projetos, por sua vez, nascem da ilusão e da utopia, necessárias para alimentar a imaginação no sentido de elaborar projetos, alimentar o desejo pela transformação da realidade, da construção da história. A trajetória de projetos é que identifica uma pessoa, trajetória essa construída pelos valores individuais, já que a pessoa executa os projetos que valem o seu esforço. Mas não existem apenas projetos individuais, a nossa sobrevivência está ligada também a projetos coletivos (e a toda gama de projetos entre esses extremos).

Na Grécia Antiga a preocupação em sintonizar projetos pessoais e coletivos cabia aos habitantes da pólis, os *políticos*, palavra que corresponde a *cidadãos*, habitantes das cidades romanas. Nessa época a maior parte da população não era composta de *políticos* (*cidadãos*), mas sim por *idiotes*, origem da palavra idiota, aos quais cabia preocupar-se apenas consigo mesmo. Somente a partir da Revolução Francesa se desenvolve a ideia de que *cidadãos* são todos os habitantes das cidades.

Mencionando projetos coletivos, a palavra educação está associada “à ação de conduzir a finalidades socialmente prefiguradas, o que pressupõe a existência e a partilha de projetos coletivos”. Mas a educação deve respeitar os projetos pessoais, equilibrando-os com os projetos coletivos, valorizando o ser humano, a sua personalidade, a sua autonomia e a sua criatividade.

Considerando-se que a decisão de ingressar no curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica é voluntária, os projetos individuais devem contemplar a transformação em um profissional de engenharia, especificamente, o Engenheiro Mecânico, em consonância com a missão e a visão desta escola.

Como visto anteriormente, o perfil do profissional egresso da Escola Politécnica é consistente com o perfil do egresso do PET/USP, podendo ser enquadrado no conceito “Engenharia Holística” (GRASSO; BURKINS, 2010), remetendo à visão de totalidade. Reforçando esse conceito holístico, Edgar Morin (MORIN, 2000) advoga sete saberes necessários à educação do futuro:

- **Conhecimento:** é preciso conhecer como se constrói o conhecimento, incluindo características inerentes que levam ao erro e à ilusão.

- **Conhecimento pertinente:** o conhecimento não pode ser fragmentado, é preciso contextualizá-lo, estabelecer a relação entre o todo e as partes, reconhecer o caráter multidimensional e enfrentar a complexidade.

- **Condição humana:** a educação deve considerar o ser humano como um todo, em seus aspectos físicos, biológicos, psíquicos, culturais, sociais e históricos. O ser humano traz em si dualidades. É racional e também afetivo, mítico e delirante. Não é apenas o homem do trabalho, mas também o lúdico, o homem pragmático e imaginário, econômico e consumista, prosaico e poético.

- **Identidade terrena:** estamos em uma era planetária, todos os seres humanos partilham um destino comum.

- **Enfrentamento das incertezas:** a educação deve ensinar a enfrentar as incertezas, os imprevistos.

- **Compreensão:** é preciso compreender a si mesmo e aos outros.

- **Ética:** a educação deve enfatizar que o ser humano é simultaneamente um indivíduo, parte da sociedade e membro de uma espécie. Seus planos individuais precisam ser compatíveis com os planos coletivos.

Essa compatibilização com projetos coletivos, essa noção de pertencer a uma comunidade é também ponto comum em dois artigos distintos. MINTZBERG (2009) defende a idéia de que as empresas criativas e inovadoras, as empresas de sucesso, apresentam um forte senso de comunidade. BAUCUS E BECK-DUDLEY (2005) alertam que reforçar os valores das empresas com recompensas e punições na verdade levam a baixos níveis de comportamento ético, e defendem a criação de um senso de comunidade, onde os empregados se sintam parte integrante e, portanto, responsáveis pelas suas decisões e atos. O desenvolvimento dessa comunidade ética passa por um diálogo constante sobre temas éticos, tratando os empregados como indivíduos éticos e responsáveis.

Já a transformação da pessoa remete à necessidade de uma “experiência significativa de aprendizado”, descrita, por exemplo, em FINK (2003), que oferece a seguinte taxonomia do aprendizado baseado em mudança:

- Conhecimento (*foundational knowledge*): é preciso que as pessoas possuam um conhecimento básico válido. Esse conhecimento é a base para novos aprendizados;
- Aplicação: saber como se engajar em diferentes tipos de pensamento (crítico, criativo, prático), desenvolver habilidades, basicamente tornar útil o conhecimento mencionado no item anterior;
- Integração: capacidade de perceber e entender as conexões entre as coisas, sejam ideias, ambientes, conhecimentos, diferentes aspectos da vida, etc;
- Dimensão humana: melhor entendimento sobre si mesmos, sobre outros, sobre as implicações pessoais e sociais daquilo que aprendem;
- Preocupação (*caring*): o aprendizado deve levar mudanças no grau em que a pessoa se importa com algo. Importar-se com um assunto motiva a pessoa a aprender mais sobre ele;
- Aprender a aprender: permitir que a pessoa continue aprendendo por toda a vida e de forma mais eficiente e eficaz.

A experiência significativa de aprendizado começa com a integração entre objetivos, atividades de aprendizado e avaliação, além de considerar fatores situacionais, como a expectativa de grupos externos, a natureza do conteúdo a ser aprendido, as características do estudante e do professor e o desafio pedagógico, ou seja, a situação que desafie estudantes e professores em seu desejo de experimentar uma aprendizagem significativa.

### **4.3. Fundamentos da Avaliação**

Em um processo de engenharia há o sistema, suas entradas e saídas. Para assegurar que as saídas sejam aquelas desejadas, a despeito de perturbações nas entradas e no próprio sistema, usa-se o que se denomina de controle por realimentação, onde a saída é medida, comparada com a saída desejada, e, havendo diferenças, uma correção é aplicada na entrada. Adicionalmente, em controle, há uma abordagem chamada de controle adaptativo, em que a diferença é usada para modificar também a própria estrutura que produz a correção.

Similarmente, uma parte dos estudos sobre avaliação na educação a partir dos anos 80 focou-se em TQM – Total Quality Management, abordagem muito usada na indústria, em que uma saída é medida (a “qualidade” percebida pelo cliente) para, em caso de necessidade, fazer correções nas entradas e no processo, usando o conceito de realimentação. Assim, palavras como cliente,

mercado, competidores passaram a ser comuns, com a educação passando a ser tratada como produto ou serviço, e mesmo padrões começando a ser estabelecidos para auditar a conformidade de cursos, escolas e universidades.

O processo disparado com a declaração do Bologna, por exemplo, é baseado em TQM (EDAM, et al, 2008). Porém, a adaptação deste método para aplicação em educação também é percebida com ceticismo, principalmente devido à tênue ligação do TQM com o aprendizado, núcleo de uma universidade, levando, por exemplo, SRIKANTHAN; DALRYMPLE (2005) a proporem uma visão mais holística, em que os serviços da universidade, onde claramente o aluno é cliente, sejam abordados pelo TQM (áreas administrativas, serviços de matrícula, conforto de salas de aula, biblioteca, lanchonete) e o processo de ensino-aprendizagem, em que o aluno é integrante ativo, seja abordado em três itens principais: um claro foco na transformação do aluno; a colaboração sinérgica que vai além da relação entre aluno e professor, incluindo outras instituições de ensino e a comunidade; e um foco estratégico na avaliação como meio de firmar e melhorar o aprendizado.

Embora as duas partes sejam importantes, a implementação de TQM em áreas administrativas é bastante bem documentada, e não será abordada. Já a avaliação do aprendizado, item mais relacionado com este documento, é sujeita à maior diversidade de opiniões entre os especialistas. Não se pretende discutir métodos e ferramentas de avaliação, mas apresentar alguns tópicos contidos no texto de MACHADO (2006), e uma reflexão sobre eles:

Indícios: a avaliação (atribuir valor, julgar o valor) é uma tarefa complexa. Os instrumentos de avaliação geralmente “baseiam-se em provas cabais de competência”, caracterizando-a como um procedimento técnico de medição, objetivo. Na verdade não se deve fugir da subjetividade, e sim aceitá-la como inerente à avaliação, prestando-se atenção não apenas aos aspectos explícitos, mas também aos indícios, sinais e pormenores.

Pessoas: o conhecimento não deveria se justificar apenas como um fim em si mesmo. Um aluno não irá aprender um determinado tópico se ele não o valorizar, no sentido de fazer parte de seu projeto de vida. Cabe ao professor estimulá-lo, “semear” projetos, e a avaliação deve considerar esses projetos e valores pessoais.

Compromisso entre absoluto e relativo: a avaliação deve considerar a diversidade de projetos (valores) pessoais, mas alguns valores são absolutos, por exemplo, o desenvolvimento da capacidade de leitura. No caso de um curso profissionalizante, trata-se de equilibrar uma formação mínima condizente com a profissão, e a flexibilidade para atender aos projetos pessoais.

Tolerância: cabe haver tolerância na avaliação? O fato de haver uma lacuna tópica no conhecimento justifica uma reprovação, ou se deve avaliar a pessoa como um todo? Em qualquer

situação, o professor não pode abrir mão de sua autoridade. É sua responsabilidade controlar e orientar, não permitir o *laissez faire*.

**Integridade:** a integridade em um sistema de avaliação significa que existem regras, que elas são claras e conhecidas por todos, e aplicadas, mas isso não basta. As regras têm por base valores (princípios, convicções), que podem e devem ser questionados, e alterados caso não se consiga argumentos para mantê-los.

**Rede:** como se constrói o conhecimento? É um encadeamento ou uma rede? Se existe certo consenso sobre a analogia entre construir o conhecimento e tecer uma rede, fica inconsistente uma avaliação que meça a progressão por etapas pré-ordenadas.

**Espectros:** pessoas distintas possuem valores, histórias de vida, bagagem, trajetórias distintas, desenvolvendo *espectros de competências* diferentes. Como a diferença não é desigualdade, não se consegue medir espectros, sendo necessário o uso de indicadores mais complexos.

O processo de avaliação começa com a negociação e definição de um projeto coletivo que considere também os projetos individuais, sem abrir mão de valores absolutos, definindo claramente os objetivos a serem alcançados. A avaliação deve empregar ferramentas diversificadas, contemplar critérios tanto objetivos como subjetivos (indícios), de forma a ser adaptável aos diferentes indivíduos. Finalmente, a avaliação deve prezar pela integridade, com regras definidas baseadas em valores aceitos pelo grupo. Mesmo esses valores devem ser discutidos e defendidos publicamente por meio de uma argumentação lógica, aceitando-se as responsabilidades inerentes.

## **5. Metodologia de Atuação**

### **5.1. Diretrizes e Metodologias Pedagógicas**

A abordagem característica do PET, tal como indica seu nome, é a educação tutorial. Pode-se iniciar a definição de tutor com foco no “mentor”, embora não haja na literatura um consenso sobre o que é e o que faz um mentor (BELLODI; MARTINS, 2005; WEIL, 2001).

O termo se origina na “Odisséia” de Homero, com a personagem Mentor, fiel conselheiro de Ulisses, rei de Ítaca. A Mentor foi atribuída a responsabilidade de cuidar de Telêmaco, filho de Ulisses, quando este partiu para a guerra de Tróia. Mentor foi, na ausência do pai, “tutor” de Telêmaco, mas também o “orientava, ensinava, inspirava e encorajava em direção à independência, à autonomia, à construção de sua própria identidade” (BELLODI; MARTINS, 2005). Esse desenvolvimento se fez principalmente na jornada de Telêmaco em busca de seu pai. A deusa Atena participava dessa empreitada, ao assumir a forma de Mentor quando guiava e auxiliava Telêmaco. Algumas particularidades dessa relação entre Mentor e Telêmaco emergem (WEIL, 2001):

- Há uma relação pai-filho: uma pessoa mais velha e experiente orienta e dá suporte a uma pessoa mais jovem e inexperiente;

- A relação é de longo prazo, e baseia-se em um forte compromisso pessoal da parte do mentor;

- A pessoa *mentoreada* passa por uma situação que não lhe é familiar, sujeita a obstáculos;

- As intervenções da deusa Atena, que assumia a forma de Mentor.

Talvez em função dessa história, desenvolveu-se a noção de mentor como aquele que serve como um exemplo a ser seguido e que age ativamente no sentido de aconselhar, guiar e promover o treinamento e a carreira de outro. As atividades de um mentor exigem um relacionamento com o *mentoreado*, mas não um relacionamento de igual para igual, aliás, este é um dos sinais de que o processo deve terminar.

O relacionamento depende fortemente das personalidades dos envolvidos, e pode se aprofundar ao ponto do mentor oferecer conselhos para as escolhas pessoais importantes que definirão a vida do *mentoreado*. Nesse processo o mentor assume diversos papéis: tutor, professor, treinador, conselheiro, educador, instrutor, preceptor, patrocinador, orientador, padrinho, parceiro, assessor, consultor, amigo, e WEIL (2001) defende que a definição de mentor deve ser “honorífica”, equivalente a de santo ou herói, de tal modo que dizer “um bom mentor” seja redundante.

Assim, dado o intenso comprometimento que esse papel exige, a atividade de mentor deve ser voluntária e restrita. Segundo HIGHET (1989), essa abordagem é extremamente desgastante para o mentor, sendo muito difícil restar energia suficiente para continuar seu próprio trabalho de pesquisa (não se consegue mentorear muitos alunos simultaneamente). Nesse sentido, mentores, assim como santos e heróis, são raros, e cabe à Instituição de Ensino desenvolver e estabelecer toda uma estrutura que permita “professores” (bem menos escassos que mentores) atuarem como “mentores”, incluindo ações de formação, qualificação, suporte, acompanhamento e avaliação.

A Instituição de Ensino deve, portanto, assumir o posto na ausência da deusa Atena com a implementação de uma infraestrutura e de um conjunto de ações em que suporta e acompanha o tutor para que este consiga realizar mais do que se estivesse sozinho, transformando o discurso em ações coordenadas e orientadas. Nessa analogia, o elo entre a Instituição e o grupo tutorial é o tutor. É por meio dele que se manifestam as ações da Instituição sobre o grupo tutorial. Para complementar as responsabilidades da Instituição, acrescentam-se a esse suporte as ações de formação, qualificação, acompanhamento e avaliação, todas integradas entre si. Cabe mencionar que “Instituição” significa o MEC, a USP, o CLA, a Unidade de Ensino, o curso de graduação.

No PET observa-se uma abordagem tutorial em três níveis: o docente, que tutora os estudantes, os discentes de maior experiência, que atuam como tutores dos estudantes menos experientes (*peer tutoring*), e a instituição, apoiando o processo de aprendizado.

A pedagogia do PET também se caracteriza pelo:

- Trabalho com pequenos grupos, de forma colaborativa;
- Aprendizado através de projetos motivados por problemas com preocupação social, caracterizados pela interdisciplinaridade e criatividade demandadas por problemas reais, bem como pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Nessa indissociabilidade, a pesquisa científica é motivada por problemas, no caso, da comunidade, servindo como ferramenta de aprendizado e treinamento de habilidades e competências aplicadas à sua resolução;
- Desenvolvimento da capacidade de se comunicar e se relacionar com os outros, de trabalhar em equipe e da responsabilidade social e ambiental.

No caso do PET-Mecânica, a atividade deve atender a um objetivo maior, não ser fechada em si mesma, e, quando pertinente, não terminar após sua realização, originando projetos subsequentes a serem geridos por órgãos, instituições ou grupos de alunos externos ao PET, que deem continuidade à atividade inicial, buscando envolver pessoas externas ao grupo: alunos de graduação (incluindo de outros grupos PET), docentes, funcionários e, caracterizando a extensão, pessoas e instituições externas à Universidade. As atividades devem ainda divulgar o curso de Engenharia Mecânica para os públicos interno e externo à Universidade, aumentando o interesse pela Engenharia.

Com base no capítulo “Fundamentos Pedagógicos”, são pontos de partida a compatibilização entre os projetos individuais com o projeto coletivo do grupo e a definição de “desafios pedagógicos”.

## 5.2. O tutor

O tutor no PET-Mecânica possui basicamente as mesmas atribuições e o mesmo perfil definido no documento “Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas do PET/USP” (PIMENTA et al., 2009), aqui reproduzido:

- Estar aberto às idéias, não sendo intransigente, isto é, ser flexível e tolerante às demandas do grupo em diferentes contextos;
- Indicar os caminhos nas atividades curriculares e extracurriculares;
- Manter canais permanentes de comunicação (*networking*);



- Estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos integrantes do grupo, exercitando a boa argumentação para fundamentar suas opiniões;
- Adotar postura firme, mas mediadora diante das adversidades;
- Ser engajado e comprometido com os propósitos do programa e com os objetivos da Instituição de Ensino;
- Acompanhar o desenvolvimento do aluno e do grupo a partir dos conceitos da aprendizagem significativa;
- Ser autocrítico;
- Valorizar e praticar a inter, multi e transdisciplinaridade;
- Estimular nos alunos o compromisso e responsabilidade social e ética ao se relacionarem com a instituição e com a sociedade em geral;
- Estar ciente de suas obrigações com o programa, participando do CLA, preenchendo relatórios tanto da USP como do MEC, colaborando como parecerista *ad hoc*, dentre outras tarefas;
- Angariar colaborações de professores e pesquisadores no desenvolvimento de projetos, disseminando os fundamentos do programa;
- Expandir os princípios do Programa para outras iniciativas da Universidade.

Em suma, o projeto de vida do tutor deve estar compatibilizado com o projeto coletivo do PET.

### **5.3. O discente integrante do PET**

O que se espera do discente integrante do PET é que ele compatibilize seu projeto de vida com o projeto coletivo do grupo, ou, explicitamente:

- Seja pró-ativo e participe do desenvolvimento de projetos e atividades em consonância com os fundamentos e diretrizes do PET;
- Seja engajado, tornando realidade as atividades planejadas, agindo de forma ética, social e ambientalmente responsável;
- Esteja disposto a relacionar-se com o outro, ouvindo e respeitando ideias diferentes da sua, valorizando as relações humanas;
- Atue como disseminador das atividades, atitudes e preceitos do programa, multiplicando seus efeitos;
- Assuma a responsabilidade pelo seu aprendizado e desenvolvimento;
- Seja ético e disposto a defender seus valores, revendo-os se necessário.

#### **5.4. Interação com outras instâncias**

Sendo o grupo PET-Mecânica participante de um rol maior de instituições, é imprescindível estabelecer formas de diálogo e cooperação, uma vez que essas instâncias estão direta ou indiretamente correlacionadas ao curso de graduação ou a possíveis meios para que as metas estabelecidas pelo grupo sejam plenamente cumpridas. Tendo isso em vista, são desenvolvidos nos seguintes parágrafos diretrizes que delinearão as futuras atitudes do grupo.

Primeiramente, é imprescindível que o grupo atue em consonância com as diretrizes delineadas pelo MEC, sempre buscando esclarecimentos em manuais, leis e portarias para a tomada de decisões e realização de quaisquer atividades.

Com relação ao Comitê Local de Acompanhamento (CLA), que fiscaliza e acompanha as atividades do grupo, é importante que integrantes sejam regularmente representantes discentes ativos das reuniões, visando um acompanhamento pormenorizado das decisões tomadas, funcionando como canal de comunicação entre o comitê e o grupo.

Também deve ser diretriz do grupo a ampliação e o fortalecimento das relações com outros grupos do PET, seja por meio de projetos e atividades comuns, seja por um intercâmbio de pessoas (mobilidade).

No âmbito do Departamento de Engenharia Mecânica, a representação discente junto à Comissão de Graduação faz-se necessária, tendo em vista que durante as reuniões por ela realizadas são tomadas decisões que dizem respeito à graduação, estrutura do curso e determinações que envolvem os graduandos nos mais diversos níveis. Ressalta-se que a proposição de novas ideias e projetos nessas discussões é inerente ao participante desse encontro, uma vez que é papel do PET desenvolver o curso sob o qual ele se situa. Num âmbito mais amplo, deve-se atentar para a importância de um envolvimento estrito com a Orientação Pedagógica, pois, por meio dela são realizadas as avaliações do curso e a representação discente.

Tendo em vista a quantidade de entidades estudantis presentes na EPUSP (equipes Poli, Poli Jr, Centro Acadêmico e o Grêmio Politécnico), é esperada a participação do PET em atividades e trabalhos conjuntos com esses grupos visando à troca de experiências, ao estabelecimento de contatos e a relacionamentos duradouros, além de promover uma maior visibilidade dos grupos envolvidos dentro da universidade.

Outro ponto a ser destacado é a formação de laços com os laboratórios e grupos de pesquisa existentes no departamento, não somente através da realização de pesquisas em conjunto, mas também por meio da divulgação das linhas de pesquisa desenvolvidas dentro de cada um por meio

de palestras e seminários. O grupo deve ainda praticar, incentivar e facilitar a busca por professores associados aos laboratórios para as pesquisas de alunos associados ou não ao PET.

O envolvimento com a Associação de Engenheiros Politécnicos (AEP) e empresas da área de engenharia mecânica pode ser visto como um canal de comunicação entre a teoria adquirida no ambiente acadêmico e a prática necessária para o desenvolvimento completo de um profissional. Tal envolvimento pode ser caracterizado pela organização de visitas técnicas às empresas que possam englobar, também, os alunos não integrantes do grupo. Esse tipo de atividade deve estar, sempre que possível, conectada às atividades de pesquisa desenvolvidas pelos componentes do grupo, obtendo assim informações e conhecimentos adicionais para a pesquisa.

O PET-Mecânica também deve estar atento às oportunidades existentes na Escola Politécnica, como, por exemplo, o PACE (*Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education*) *Global Project* (iniciativa da General Motors), que se refere ao desenvolvimento de um veículo pessoal e sustentável para as grandes metrópoles do futuro. O grupo também deve aproveitar a proximidade física com o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo), para auxiliar as pesquisas por meio de visitas técnicas, consultas a especialistas e uso da infraestrutura.

Por fim, objetivando atividades de extensão, o trabalho com membros da comunidade externa à universidade é papel inerente ao grupo PET-Mecânica. Atividades com escolas devem ser direcionadas aos níveis fundamental e médio, visando a despertar a curiosidade desses alunos pela engenharia, além de incentivá-los a realizar o curso em algum momento de suas vidas, sendo ainda, posteriormente, participantes de algum grupo PET.

## **6. Atividades**

### **6.1. Atividades principais**

Nas atividades desenvolvidas pelo PET-Mecânica busca-se sempre disseminar algum tipo de conhecimento ou conceito ao mesmo tempo em que se agregam outros conhecimentos e conceitos aos próprios integrantes do grupo. A fim de obter sucesso nessas iniciativas, adotam-se metodologias diferentes das convencionais, o que, além de aproximar o público alvo do conceito abordado, faz com que os integrantes do PET desenvolvam uma postura diferenciada e treinem técnicas pedagógicas.

Para atividades internas, são realizadas: sessões de brainstorming para estimular a criatividade dos integrantes; cursos internos de ferramentas computacionais; leitura de livros não relacionados ao curso de engenharia mecânica e apresentações, tanto para o treino de oratória quanto para a introdução de novos conceitos. Ainda é feito o aprendizado a partir do

desenvolvimento de projetos reais de engenharia, seminários, estudos de casos, debates e visitas técnicas e culturais.

Para as atividades voltadas para alunos do ensino médio e fundamental do ensino público, utiliza-se uma abordagem diferente da adotada com alunos de graduação, sendo essa mais lúdica e interativa. Durante essas atividades, são realizadas aulas expositivas, palestras, workshops, exercícios práticos de pesquisa científica, sempre em consonância com o corpo docente e administrativo das escolas.

Em todas as suas atividades, o PET-Mecânica adota uma postura de trabalho em equipe, onde os alunos com determinadas competências podem ajudar alunos menos versados nestas a desenvolvê-las. Busca-se ainda, sempre que possível, formar parcerias com professores, funcionários e alunos no desenvolvimento das atividades e a aplicação de conceitos desenvolvidos durante a graduação.

São realizadas ainda parcerias com outros grupos PET, tanto para a realização de cursos de temas variados quanto para reuniões conjuntas, com troca de experiências, além do envio de material para o jornal de circulação interna, buscando desenvolver a capacidade de comunicação escrita.

Descrição sucinta das atividades desenvolvidas:

**Aproximação com outros grupos PET:** o “Integra PET” é uma atividade realizada em conjunto com outros grupos PET de diversas universidades, na qual estes grupos escrevem reportagens para o jornal Ímpeto (informativo de circulação interna na Escola Politécnica, publicado pelo PET-Mecânica).

**Atividades de leitura e escrita:** complementação cultural e profissional dos integrantes por meio de leituras de temas diversos, não necessariamente ligados à engenharia. Após a leitura, recomenda-se a elaboração de resenhas, com a finalidade de treinar a escrita e a capacidade de absorver informações e repassar os tópicos principais, além de promover a propagação da cultura adquirida.

**Cursos:** os cursos são planejados em função das necessidades como, por exemplo, das atividades de pesquisa em andamento. Dentre os cursos, podem-se citar os dos programas de computador Adams e Fluent, relacionados diretamente com as pesquisas científicas do grupo; os dos programas Inventor, NX, Scilab, usados em disciplinas de graduação; e o Office. Sempre que viável, os cursos são abertos para interessados que não integram o PET e realizados em parcerias com outras entidades e grupos PET. Devem ser destacados ainda os cursos e atividades em língua estrangeira, essenciais para uma atuação global.

**Visitas técnicas:** as visitas a empresas, fábricas, instituições de pesquisa, dentre outras, têm como intuito observar o ambiente de trabalho, a realidade profissional, assim como o papel desempenhado pelo engenheiro em seu ofício, notando as aplicações na prática dos conteúdos das disciplinas cursadas na faculdade, entendendo, também, cadeias produtivas e sua logística. Buscando auxiliar nas pesquisas dos integrantes do PET-Mecânica, tais visitas também têm como objetivo colher informações técnicas e sugestões aos projetos, gerando um maior contato entre alunos e profissionais, melhores oportunidades de atividades de extensão, além de divulgar o grupo e estabelecer parcerias.

**Participação no evento “A Universidade e as Profissões”:** neste evento promovido pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão, alunos do ensino médio se inscrevem para conhecer a USP e seus cursos, de modo que o PET-Mecânica auxilia a organizar a visita e a apresentar o curso de engenharia mecânica. Nessa atividade os integrantes do PET têm a oportunidade de conhecer melhor o curso, uma vez que preparam o estande do curso e material de divulgação. Em 2010 uma edição especial do Ímpeto, voltada para alunos do ensino médio, foi produzida e distribuída durante o evento.

**Pesquisas:** as pesquisas são usadas como ferramenta de aprendizado, usando a abordagem do “aprender fazendo”. Nesta atividade, exercitam-se também habilidades como gestão de projetos, redação de textos técnicos, relacionamento com docentes, funcionários, colegas, empresas, laboratórios, dentre outros. Os temas das pesquisas estão relacionados com problemas observados, como a sustentabilidade, a graduação, a acessibilidade.

**PET na Escola:** consiste em uma parceria entre o grupo PET-Mecânica e uma escola estadual próxima à Universidade. Com o apoio da escola, o grupo realiza diversas atividades como visitas, oficinas, palestras, além de prestar auxílio na orientação de alunos que queiram participar da Feira Brasileira de Ciência e Engenharia (FEBRACE). O conteúdo desenvolvido, em geral, está relacionado com as pesquisas do grupo PET, mas pode envolver conceitos diversos como a metodologia científica e outras áreas da engenharia. O projeto destina-se a incentivar os alunos do ensino médio a continuar os estudos, passar os conceitos do que é Engenharia e o papel do engenheiro além de despertar possíveis vocações.

**Visitas culturais:** as visitas a museus, exposições, feiras, dentre outros eventos, buscam desenvolver a formação cidadã dos integrantes do PET-Mecânica, alunos de graduação e/ou alunos provenientes do Ensino Médio, bem como obter contatos, oportunidades de novas atividades, subsídios para realização de pesquisas, e devido a assuntos de interesse do grupo ou individuais.

**Participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia:** evento anual no qual o grupo busca participar através da disseminação do conhecimento gerado pela Escola Politécnica para a

comunidade, particularmente das pesquisas do grupo. Ressalta-se que os projetos desenvolvidos durante o evento não são pontuais, mas sim o começo de uma iniciativa de cooperação com órgãos como escolas estaduais.

**Semana de Iniciação Científica:** é uma atividade voltada aos alunos de graduação, consiste em um ciclo de palestras com duração de uma semana a fim de se apresentarem os temas dos laboratórios da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e as pesquisas em andamento, incentivando os alunos da comunidade à pesquisa científica nas diversas áreas do conhecimento.

**Recepção dos Alunos Ingressantes na graduação:** desta recepção participam diferentes organizações estudantis, além da própria Escola Politécnica, e o papel do PET é enfatizar que o curso de engenharia não se limita às disciplinas, existindo inúmeras oportunidades de se complementar a formação, e de se aproveitar a riqueza de se estar em uma Universidade, com seus museus, sua diversidade, seus centros de produção de conhecimento. A atividade promovida pelo PET-Mecânica em conjunto do CAM, Centro Acadêmico da Mecânica, consiste na organização, execução e avaliação de uma corrida de carros movidos a vento.

**Participação em eventos:** o grupo participa, com pelo menos algum representante, dos eventos coletivos relacionados ao PET que tenham sido recomendados pelo CLA, como o Sudeste PET, Fórum USP/UNESP, ENAPET e EPETUSP. Estes eventos promovem a integração entre os grupos PET, permite aos participantes conhecerem o PET por outros pontos de vista, dada a diversidade das áreas de conhecimento e de regiões do país. Particularmente o EPETUSP pode se apresentar como parte de um mecanismo de integração entre os grupos PET da USP, propiciando a oportunidade de workshops e desenvolvimentos de projetos de parceria, principalmente interdisciplinares. Quando oportuno, há também a participação em eventos acadêmicos como o SIICUSP, para divulgar os resultados das pesquisas do grupo.

**Ímpeto:** trata-se de um canal de comunicação do grupo com a comunidade acadêmica, e diferencia-se dos demais jornais editados por alunos por divulgar assuntos sobre ensino, pesquisa, extensão e atividades extracurriculares, incentivando práticas ausentes das salas de aula, mas importantes na formação do engenheiro. O jornal também traz entrevistas com professores, alunos e profissionais da área de engenharia, contém matérias sobre aspectos positivos e negativos do curso e de disciplinas, com opiniões dos envolvidos, incentivando a participação do aluno nos debates e decisões que afetam a graduação. O jornal aumenta a visibilidade do grupo, e agora, com tiragem ampliada, é levada também aos alunos do ciclo básico da Escola Politécnica, além de ser distribuído a professores do Departamento de Engenharia Mecânica e outros grupos PET da USP. A edição do jornal propicia ainda aos bolsistas treinamentos em competências importantes nas áreas de gestão, tecnologias de informação e comunicação e em escrita, softwares de editoração, criação gráfica,

relacionamento com pessoas ao realizar entrevistas e solicitar a terceiros a redação de matérias. Os bolsistas ainda precisam realizar pesquisas para fundamentar o conteúdo das matérias, tanto técnicas, como na seção “A Mecânica do...”, como investigativas, para tratar de assuntos relacionados à gestão do curso. No caso da edição especial voltada aos alunos do ensino médio, há o desenvolvimento da capacidade de redigir textos sobre temas científicos e técnicos para o público em geral, aumentando nos integrantes do PET a percepção da importância do papel do engenheiro em informar a sociedade e como formador de opinião.

**Redação do plano de atividades e do relatório de atividades:** a redação destes documentos obrigatórios é usada pelo grupo como momento de reflexão sobre as atividades do grupo.

**Reuniões semanais:** as reuniões do grupo materializam a abordagem tutorial, permitindo o contato com o tutor e a troca de experiências entre os alunos. São discutidas as atividades que estão em andamento, as que serão realizadas e também é feita uma avaliação das atividades concluídas. Todos os bolsistas expõem suas opiniões, assim como o tutor, sempre preocupados com a atuação do grupo. Dependendo do que será discutido, outros alunos ou professores são convidados a participar para aumentar a interação entre o PET e a graduação. A reunião também é usada para apresentação de seminários internos e debates.

## 6.2. Atividades em estudo e planejamento

As atividades em estudo e planejamento são:

- **Recepção aos novos integrantes do PET-Mecânica:** fundamentado no método tutorial, sob orientação de um integrante mais experiente, os ingressantes desenvolveriam pesquisa inicial em grupo para aprender o método científico e a metodologia de projeto de engenharia, incluindo ensino e extensão, seminários, treinamento em leitura, escrita, apresentação oral e comunicação gráfica, brainstorm, trabalho em equipe, liderança, organização do tempo, gestão, cursos sobre softwares, relacionamento, interação com o curso, interação com a sociedade, organização de eventos (visita técnica, seminários, palestras).

- **Estímulo ao empreendedorismo e à inovação tecnológica:** apesar da forte base teórica do curso, carece-se de disciplinas relacionadas ao empreendedorismo e à cultura de inovações tecnológicas. O PET, então, investigaria este problema com atividades de pesquisa, por exemplo, em que se tentaria verificar o empreendedorismo e a cultura da inovação no perfil do estudante da Escola Politécnica e no ambiente em que ele se situa, respectivamente.

- **Colaboração com a orientação pedagógica:** a aproximação já está ocorrendo, com atividades planejadas para início no final de 2010, como a avaliação do curso de Engenharia

Mecânica, a pesquisa de egressos e a comparação curricular. A avaliação do curso é realizada semestralmente para todas as disciplinas, sendo respondida pelos alunos. Estes preenchem um questionário, abrangendo diversos pontos a fim de avaliar a si mesmos, as disciplinas, os docentes e a infraestrutura, e o PET-Mecânica irá participar da análise e auxiliar representantes discentes para estimular os alunos a participarem da pesquisa. Já a pesquisa com egressos consiste em um levantamento estatístico, de múltipla-escolha, envolvendo metade dos alunos de engenharia mecânica formados de 2003 a 2008 aleatoriamente escolhidos. O intuito da pesquisa é conceber um *feedback* do curso, com seus pontos negativos e positivos, e também saber como está o ex-aluno no mercado de trabalho. Quanto à comparação curricular, inicialmente esta será feita em relação à grade curricular do curso de Engenharia Mecânica da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”) devido à facilidade de obtenção da grade. Em um segundo momento, essa comparação será feita com faculdades de outras localidades, como Europa e América do Norte. A finalidade do projeto é apontar em quais quesitos os cursos divergem ou convergem.

- Extensão das atividades com a escola pública João Batista de Brito: desde 2009, O PET realiza atividades de ensino, pesquisa e extensão, atuando nesta escola de ensino fundamental e médio. Como as atividades foram bem sucedidas, planeja-se sua expansão do ensino médio para o fundamental. As atividades ocorrem na forma de oficinas, tendo forte participação dos alunos. Um tema para a atividade é decidido e aulas são preparadas pelos integrantes do grupo PET para auxiliar o desenvolvimento de um projeto relacionado à aula. Um dos objetivos das aulas é estimular os alunos a participar na FEBRACE, Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, realizada nas dependências da Escola Politécnica. Ao se demonstrar interesse pelos alunos, o PET auxilia os projetos juntamente com a escola João Batista de Brito. Espera-se conseguir envolver outros alunos de graduação, e criar massa crítica para que essa atividade possa ser estendida a outras escolas.

- Mesas redondas: A atividade se caracterizaria pela organização geral de mesas redondas que sejam de interesse dos alunos da Escola Politécnica. As mesas abordariam temas polêmicos, interessantes e relevantes, como a atuação dos engenheiros nos mais diversos campos do mercado, organização da faculdade, aspectos do dia-a-dia dos alunos e problemas enfrentados. Nas mesas, haveria sempre algum convidado com conhecimento sobre o tema, que possa auxiliar na compreensão e no desenvolvimento da discussão. Durante as discussões haveria a possibilidade de unir os mais diversos cursos da Escola, já que os temas propostos serão de interesse geral. Além da integração e da possibilidade de esclarecimento advindas das mesas, estas poderiam ainda servir como interligação dos alunos com o meio externo num aspecto mais pessoal e mais aprofundado do que por palestras e apresentações.



### 6.3. Gestão

A gestão do PET-Mecânica é baseada nos valores do grupo: responsabilidade, proatividade e compromisso, criatividade e inovação, ética. Como visto do capítulo de fundamentos, a criação de um senso de comunidade é essencial para exercer tais valores, inclusive é parte da missão do PET-Mecânica incentivar nos alunos de graduação esse senso de pertencer a uma comunidade maior, a Escola Politécnica.

Do ponto de vista organizacional, um estudo de LARSON;GOBELI (1989) sobre inovação e sucesso de projetos em empresas, mostra que há sim influência da estrutura de gerenciamento, embora menor do que se acreditava. Foram estudadas cinco estruturas:

- Organização funcional: empresa compartimentalizada por funções, e projeto dividido entre essas áreas funcionais isoladas. É um dos extremos da estrutura organizacional, onde cada pessoa possui sua função específica e é designada para um departamento específico.

- Matriz funcional: uma pessoa é responsável por gerenciar o projeto, mas com poderes limitados em relação aos gerentes de cada área funcional, que retém responsabilidade e poder de decisão.

- Matriz balanceada: o gerenciamento é compartilhado entre o gerente de projeto e os gerentes da cada área funcional.

- Matriz de projetos: a responsabilidade é do gerente de projeto, os gerentes de cada área funcional limitam-se a designar pessoal e prover auxílio especializado.

- Time de projeto: o gerente de projeto assume um grupo formado de pessoas de diferentes áreas funcionais, que, durante o projeto, não mais respondem aos seus gerentes originais. É o outro extremo da estrutura organizacional, onde, em um projeto, não há divisões departamentais.

Há uma leve superioridade da matriz de projetos, mas os resultados mostram que a estrutura organizacional explica uma modesta parcela do sucesso de projetos, indicando que outros fatores precisam ser identificados e estudados.

Uma forma de gestão que está sendo testada é justamente a matriz de projetos, que envolve classificar as atividades do grupo em atividades rotineiras e projetos. As atividades rotineiras são divididas em funções e “departamentos”, e os bolsistas ficam alocados a um desses setores, sendo responsáveis pelas ações desses departamentos. Os projetos são atividades com um objetivo específico e duração limitada – atingido o objetivo o projeto termina, e um bolsista é designado gerente desse projeto e pode formar um time para a sua execução. Para expor todos os bolsistas a diferentes experiências, haverá uma forma de rodízio de funções, e cada bolsista deverá, em algum período, gerenciar um projeto.

## **6.4. Processos de Seleção**

### **Seleção de bolsistas**

O processo seletivo segue as normas indicadas pelo MEC, mas, especificamente em relação ao PET-Mecânica, o processo seletivo visa ainda a escolher as habilidades mais pertinentes para o cotidiano do grupo, como a resolução de problemas básicos de engenharia, a capacidade de trabalho em grupo, a oratória, os conhecimentos específicos (programação, desenho técnico etc.), a criatividade e a pró-atividade. Em outra etapa da seleção é dado um problema aos candidatos para que eles tenham contato com um trabalho típico do PET-Mecânica.

É no processo seletivo que o candidato inicia seu contato com o projeto coletivo do grupo e começa a realizar a mudança, ajustando seu projeto individual e contribuindo para o aperfeiçoamento do projeto coletivo. É uma etapa crucial para a motivação dos novos integrantes, e tem sido conduzida por meio de um período de convivência entre os candidatos e o grupo.

O processo seletivo serve também para a divulgação do PET aos alunos do curso de Engenharia Mecânica, ampliando sua visibilidade.

### **Seleção de tutor**

Pelas normas do MEC, a seleção do tutor deve ser conduzida pelas Pró-Reitorias de Graduação e de Cultura e Extensão da USP. No caso do PET-Mecânica, espera-se que entre os critérios já existentes para a seleção do tutor, seja acrescentada e valorizada a convivência prévia com o grupo. O processo seletivo do tutor também deve ser usado para divulgar o programa entre o corpo docente, auxiliando a aumentar a visibilidade do grupo e a disseminar sua cultura.

## **7. Avaliação**

### **7.1. Objetivos e Diretrizes da Avaliação**

O Manual de Orientações Básicas, de 2006 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC, 2006), estabelece que a avaliação deve ser um processo contínuo, com o objetivo de promover e consolidar o programa como ação de desenvolvimento da qualidade do ensino superior. São previstas diversas instâncias de avaliação: a avaliação realizada pelo MEC com o auxílio de consultores ad hoc; as avaliações do grupo por meio de relatórios e planejamentos anuais de atividades, examinados pela Comissão de Graduação; a avaliação interna, coordenada pelo CLA. Dadas todas essas instâncias formais de avaliação, externas ao grupo, e que também contemplam ferramentas de auto-avaliação, a auto-avaliação descrita aqui se refere a ferramentas internas e integradas ao processo de aprendizagem e transformação, medindo aspectos práticos e

quantificáveis ao mesmo tempo em que valoriza e considera características subjetivas. As ferramentas de avaliação empregadas devem ser diversificadas, levando em consideração as diferentes pessoas e seus respectivos projetos de vida, tendo como referência o projeto coletivo do grupo.

## **7.2. Processo de avaliação**

Atualmente essa auto-avaliação do grupo é informal e contínua, ao longo do desenvolvimento das atividades, nas reuniões do grupo, na convivência de seus integrantes, que, em diálogo franco, apontam pontos fortes e fracos usando os erros como oportunidades de aprendizado e comemorando cada etapa conquistada.

Os períodos de redação dos Planejamentos e Relatórios Anuais de Atividades são usados para a reflexão sobre a atuação dos integrantes e sobre os resultados alcançados, funcionando como mais uma etapa do processo de avaliação.

Na própria gestão dos projetos e atividades do grupo são usadas ferramentas de avaliação e acompanhamento, muito embora sem a formalidade que as ferramentas existentes de gestão permitem.

Destaca-se que o grupo sempre procura novos métodos e ferramentas para mensurar o desempenho de seus integrantes, a fim de garantir um aprimoramento contínuo. Entre as ideias a serem pesquisadas está o “Planejamento do Desenvolvimento Pessoal” (BAILLIE; MOORE, 2004), onde se registra e se acompanha o plano de desenvolvimento pessoal do aluno.

## **8. Conclusão**

Durante a construção coletiva de seu Projeto Pedagógico, o PET-Mecânica teve a oportunidade de ouvir, observar, avaliar, refletir, debater sobre si e sobre suas relações com seu entorno. Esse exercício de reflexão permitiu ao grupo aumentar a consciência sobre si mesmo, internalizar os princípios e fundamentos do programa e entender melhor a profissão de Engenheiro e seu papel na sociedade. Também melhorou o conhecimento do grupo sobre a Escola Politécnica e a Universidade de São Paulo, aumentando a percepção da responsabilidade de participar da construção da história dessas instituições.

Deve ser observado que o Projeto Pedagógico, embora materializado em um documento, o “Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas do PET-Mecânica”, só tem sentido se fizer parte do cotidiano do grupo, não como uma camisa de força, mas como prática consciente e voluntária.

Voluntária, pois seus integrantes devem abraçá-la por sua própria vontade; consciente, pois deve ser crítica e continuamente repensada e não realizada automaticamente.

Redigido por integrantes do próprio grupo, que vivem o cotidiano, desenvolvem os projetos e enfrentam as dificuldades de participar do programa, o presente documento é uma externalização fiel daquilo que o PET-Mecânica busca e representa, servindo tanto para que pessoas externas ao grupo compreendam sua forma de atuação quanto para que os integrantes mais antigos reforcem suas ações e norteiem seus esforços para uma consolidação ainda maior do grupo.

## Referências Bibliográficas

- BAILLIE, C.; MOORE, I. **Effective Learning and Teaching in Engineering**. Abingdon: Routledge, 2004, 226 p.
- BAUCUS, M.S.; BECK-DUDLEY, C.L. Designing Ethical Organizations: Avoiding the Long-Term Negative Effects of Rewards and Punishments. *Journal of Business Ethics*, 56, p. 355-370, 2005.
- BELLODI, P.L.; MARTINS, M.A. **Tutoria: Mentoring na formação médica**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005, 370 p.
- BEM-HAIM, Y. Why the best engineers should study humanities. **International Journal of Mechanical Engineering Education**, v. 28, n. 3, p. 195-200, 2000.
- EDAM, Y. Bologna process: total quality management and the need to define the purposes of engineering education. **International Journal of Mechanical Engineering Education**, v. 36, n. 3, p. 193-206, 2008.
- ESCOLA POLITÉCNICA. **A Graduação na Escola Politécnica**. São Paulo: Escola Politécnica, 2002.
- FINK, L.D. **Creating Significant Learning Experiences**. San Francisco: Jossey Bass Publishers, 2003, 295p.
- GRASSO, D.; BURKINS, M.B. **Holistic Engineering Education**. New York: Springer, 2010, 301p.
- HIGHET, G. **The Art of Teaching**. New York: Random House, 1989, 268 p. Reprint. Originally published: New York: Knopf, 1950.
- KOEN, Billy V. Toward a Definition of the Engineering Method, **European Journal of Engineering Education**, v. 13, n. 3, p. 307- 315, 1988.
- MACHADO, Nilson J. **Educação: Projetos e Valores**. 6ª ed. São Paulo: Editora Escrituras, 2006, 153p.
- MAILLARDET, F. What outcome is engineering education trying to achieve? In: BAILLIE, C.; MOORE, I. **Effective Learning and Teaching in Engineering**. Abingdon: Routledge, 2004, p. 27-35.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Programa de Educação Tutorial – PET: Manual de Orientações Básicas**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

MINTZBERG, H. Rebuilding Companies as Communities. **Harvard Business Review**, p. 140-143, July, 2009.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 2ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000, 118p.

PIMENTA, S. G.; TAVARES, F. C. A.; BERRETIN-FELIX, G. ; PLASTINO, C. E. ; IMASATO, H.; TAMAI, E. H. (organizadores). **Programa de Educação Tutorial - PET/USP - Projeto de Políticas e Diretrizes Pedagógicas 2009** (Projeto Pedagógico). São Paulo, USP, 2009.

SRIKANTHAN, G.; DALRYMPLE, J. Implementation of a Holistic Model for Quality in Higher Education. **Quality in Higher Education**, v. 11, n. 1, p. 69-81, April 2005.

VEST, C.M. Context and Challenge for Twenty-First Century Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, v. 97, n.3, p. 235-236, July 2008.

WEIL, V. Mentoring: Some Ethical Considerations. **Science and Engineering Ethics**. v. 7, n. 4, p. 471-482, 2001.

### Leituras Adicionais

ARRUDA, J.R.F. O “Log Book”. **ABCM Notícias**, v. 2; n. 3; julho de 1995.

BOZEMAN, B.; FEENEY, M.K. Toward a Useful Theory of Mentoring: A conceptual Analysis and Critique. **Administration & Society**. v. 39, n. 6, p. 719-739, October, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005. Institui o Projeto Escola de Fábrica, o Programa de Educação Tutorial e outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 set. 2005. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. Dispõe sobre o Programa de Educação Tutorial – PET. Portaria nº 3.378, de 28 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 set. 2005. Seção 1, p. 14.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2009.

CAMPBELL, J. **Mito e Transformação**. São Paulo: Editora Ágora, 2008, 204p.

CASSIANI, S.H.D.B.; RICCI, W.Z.; SOUZA, C.R.de. A experiência do programa especial de treinamento na educação de estudantes de graduação em enfermagem. **Rev. latino-am. enfermagem**, v. 6, n. 1, p. 63-69, janeiro 1998.

CHEN, F.C.; JIANG, H.M. Exploration of peer-facilitator dynamics in two contrasting groups. **Instructional Science**. v. 32, p. 419-446, 2004.

da ROSA, E.B. O método tutorial de educação. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **PET – Programa de Educação Tutorial: Estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007, p. 82-85.

- DALOZ, L.A. **Mentor: Guiding the Journey of Adult Learners**. 2<sup>nd</sup> ed. San Francisco: Jossey Bass Publishers, 1999, 272p.
- DAVIS, B. G. **Tools for Teaching**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1993, 429 p.
- DIAMOND, R.M. **Designing & Assessing Courses & Curricula**. 2<sup>nd</sup> ed. San Francisco: Jossey Bass Publishers, 1998, 321p.
- DÍAZ BORDENAVE, J.; PEREIRA, A.M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 16<sup>a</sup> ed. Petrópolis: Vozes, 1995, 316p.
- FEI, S.M.; LU, G.D.; SHI, Y.D. Using multi-mode assessments to engage engineering students in their learning experience. **European Journal of Engineering Education**, v. 32, n. 2, p. 219-226, May 2007.
- GIBB, S. The Usefulness of Theory: A Case Study in Evaluating Formal Mentoring Schemes. **Humans Relations**. V. 52, n. 8, p. 1055-1075, 1999.
- HEAP, N.W.; KEAR, K.L.; BISSELL, C.C. An overview of ICT-based assessment for engineering education. **European Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 2, p. 241-250, June 2004.
- JOHNSON, W.B.; RIDLEY, C.R. **The Elements of Mentoring**. New York: Palgrave Macmillan, 2004, 146p.
- KOLTERMANN, P.I.; da SILVA, E.L.T. Desafios e Perspectivas da Educação Tutorial. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **PET – Programa de Educação Tutorial: Estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007, p. 50-54.
- KNIGHT, P. Assessment of complex learning: the Engineering Professors' Council's new thinking about first-cycle engineering degrees. **European Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 2, p. 183–191, June 2004.
- LAFFIN, M. Princípios Explicativos do Programa de Educação Tutorial. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **PET – Programa de Educação Tutorial: Estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007, p. 24-29.
- LEWIS, T.M. Creativity on the teaching agenda. **European Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 3, p. 415-428, September, 2004.
- MARTINS, Iguatemy Maria de Lucena. Educação tutorial no ensino presencial: uma análise sobre o PET. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **PET – Programa de Educação Tutorial: Estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007, p. 12-21.
- MARTINS, R.O. Indivíduo e sociedade no discurso da política de ensino superior. **Sociologias**. Porto Alegre, ano 3, n. 6, p. 94-120, jul/dez 2001.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Manual de Orientações Básicas – PET**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **PET – Programa de Educação Tutorial: Estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007, 150 p.

- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Programa Especial de Treinamento – PET: Orientações Básicas 1991/1992**. Brasília: Ministério da Educação, 1991.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Programa Especial de Treinamento – PET: Orientações Básicas**. Brasília: Ministério da Educação, 1995.
- NOSICH, G.M. **Learning to Think Things Through: A Guide to Critical Thinking Across the Curriculum**. 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2009, 231p.
- RAMASWAMY, S.; HARRIS I.; TSCHIRNER, U. Student Peer Teaching: An Innovative Approach to Instruction in Science and Engineering Education. **Journal of Science Education and Technology**, v. 10, n. 2, p. 165-171, 2001.
- REDISH, E.F.; SMITH, K.A. Looking Beyond Content: Skill Development for Engineers. **Journal of Engineering Education**. v. 97, n. 3, p. 295-307, July 2008.
- ROMISZOWSKI, A.J.; ROMISZOWSKI, H.P. **Dicionário de Terminologia de Educação à Distância**. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em <http://www.abed.org.br/rbaad/dicionario.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2009.
- SCHNAIBERG, A. Mentoring Graduate Students: Going beyond the Formal Role Structure. **The American Sociologist**. p. 28-42, Summer, 2005.
- TRIBUS, M. Some Remarks on the Improvement of Engineering Education. **Journal of Science Education and Technology**, v. 14, n. 1, p. 1-28, March 2005.
- VEIGA, Ilma P.A. **Docência Universitária na Educação Superior**. Disponível em [http://naeg.prg.usp.br/gap/secoes/seminario/docencia\\_universitaria\\_na\\_educacao\\_superior.pdf](http://naeg.prg.usp.br/gap/secoes/seminario/docencia_universitaria_na_educacao_superior.pdf). Acesso em: 21 de maio de 2009.