

SOBRE ENGENHEIROS E ENSINO DE ENGENHARIA

Marilu Martens Oliveira¹

Luciana Carneiro Hernandes²

Resumo: A “reengenharia” do ensino de Engenharia tem-se tornado lugar-comum, tendo em vista as mudanças tecnológicas ocorridas nas últimas décadas, que exigem maior flexibilidade e agilidade no que concerne aos currículos e à postura epistemológica dos professores. E neste texto realizam-se algumas reflexões a respeito, focando os cursos de Engenharia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), nos quais lecionamos *Comunicação Oral e Escrita e Metodologia da Pesquisa*. Objetivamos verificar a necessidade de quebra de paradigmas dos envolvidos no processo ensino-aprendizagem e de uma formação pedagógica por parte dos professores.

Palavras-chave: Ensino; cursos de Engenharia; formação pedagógica; quebra de paradigmas.

Abstract: “Reengineering” of engineering teaching has become a common sense due to the technological changes in the last decades, which require a greater flexibility and speedness concerning to the curricula as well as the teachers’ epistemological role. Thus, in this text some reflections are made about such a subject by focusing the Engineering courses at Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), in which we teach *Oral Communication and Research Methodology*. The main objective was to verify the need of breaking the paradigms involved on the teaching-learning process and also on a pedagogical education for the teachers.

Keywords: Teaching; engineering courses; pedagogical education; breaking paradigms.

¹ Engenheiro eletricitista, mestre em Engenharia de Produção, professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, do Campus Curitiba, da UTFPR, coordenador do curso de Engenharia Elétrica Eletrotécnica de 2002 a 2004, chefe do Departamento de Ensino de Ciências e Engenharia. dallabona@utfpr.edu.br Doutora em Letras (Literatura e vida social) pela UNESP. Mestre em Letras (Literaturas vernáculas) pela UEL. Especialista em Língua Portuguesa: descrição e ensino, pela FAFICOP. Professora da UTFPR (Letras e Metodologia da Pesquisa). yumartens@hotmail.com

² Graduada em Letras Português- Espanhol, Letras Franco-Portuguesas, Direito e Pedagogia.. Mestre em Letras (Literatura e vida social) pela UNESP. Tecnóloga em Processamento de Dados. Professora da UTFPR (Letras e Metodologia da Pesquisa). lucahernandes@hotmail.com.

1. A TÍTULO DE INTRODUÇÃO

E nenhum de vós há de esquecer que, antes de ser engenheiro industrial, é homem, irmão de todos os homens; é homem, o que é sinônimo de co-Criador.

(D. Hélder Câmara, Arcebispo de Olinda e Recife, paraninfo de uma turma de Engenharia Industrial, em S. Paulo - 04/03/1969 – *apud* FERRAZ, Hermes, 1983, p. 119).

O que faz um engenheiro? Constrói, concretamente, algo? Isso é o que o senso comum estabeleceu, pensando na imagem do engenheiro generalista do pós-guerra (1945) – que era essencialmente um técnico –, entretanto o operário é que constrói, que realiza aquilo que o engenheiro pensa e cria. Ele desenvolve materiais, produtos e processos alimentícios e químicos; projeta sistemas integrados de *hardware* e de *software* e ferramentas para sua utilização. Escreve projetos, relatórios, memoriais, memorandos, ordens de serviço; organiza e/ou participa de reuniões expondo suas idéias, analisa custos e projetos (o que tem levado bancos a contratá-lo, devido ao seu uso do raciocínio lógico e ao seu apurado conhecimento sobre números e planilhas).

Assim, em função das mudanças no mundo do trabalho, do crescimento e da diversificação da economia (globalização, terceirização, competitividade), das novas tecnologias de informação (TICs) e de aprendizagem (educação continuada, educação a distância - EAD), certas áreas – algumas até então pouco valorizadas ou mesmo quase desconhecidas – têm despontado e exigido mais: multidisciplinaridade, trabalho em equipe, liderança, inovação (GAMA, 2002, p. 16-17). São esses fatores que impulsionam a demanda por engenheiros, cuja formação deverá ser altamente qualificada (tecnicamente), assentada na pesquisa científica, além de ser diversificada: devem dominar a comunicação lingüística (língua materna e línguas estrangeiras), serem gestores, lidarem bem com pessoas, preservarem o meio ambiente, preocuparem-se com as questões sociais. Parece complexo e difícil? Então, como formar tais profissionais? Esse é o problema aqui levantado, e a resposta é a hipótese construída: um ensino, nas escolas de Engenharia, que alie tecnologia, humanismo, teoria, prática, diversidade, transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e professores com formação pedagógica.

E como professoras nos cursos de Engenharia Industrial Mecânica e Engenharia Industrial Elétrica, recentemente implementados no *Campus* Cornélio Procópio, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), é que faremos nossas reflexões sobre o ensino na Engenharia, lembrando uma palestra proferida pelo professor Walter Bazzo, da Universidade Federal de Santa Catarina (USFC), um dos pioneiros a propor que se discutisse a educação do engenheiro e a “formação dos formadores de engenheiro”.

2. ESPECULAÇÕES : ENGENHEIROS E SEUS FORMADORES

Bazzo sempre coloca em relevo, em suas palestras e escritos, alguns pontos: o papel social da Engenharia, em um país com tantos problemas como o nosso; a necessidade de engenheiros aptos a enfrentar as mudanças contínuas provocadas pela evolução tecnológica; a desmotivação dos alunos; uma formação pedagógica por parte do engenheiro-professor, questionando: ser excelente engenheiro é sinal de competência como professor de Engenharia?

Responde a isso, em seu livro *Ciência, tecnologia e sociedade*: e o contexto da educação tecnológica, colocando em pauta questões didático-pedagógicas, insistindo para que sejam discutidas novas formas de se pensar a Engenharia e seu ensino, e observa que enquanto não houver a regulamentação da “exigência de formação específica em educação como premissa para a atuação nesta área [a engenharia], deveriam participar desta empreitada também os docentes já em pleno exercício da carreira” (BAZZO, 1998, p. 270). Sugere alguns itens importantes, como ponto de partida para tal: reflexões epistemológicas sobre diferentes aspectos do saber ensinado (relações interdisciplinares, os obstáculos, as inferências possíveis), a historicidade e a dinamicidade de conceitos das ciências básicas da Engenharia e discussão de suas diferentes abordagens; verificação dos problemas de aprendizagem e pesquisas sobre apropriação do conhecimento, além das intervenções didáticas convenientes; focar a sala de aula e os sujeitos da relação ensino-aprendizagem; observar as diferentes concepções dos alunos sobre o que se estuda; discussões pedagógicas sobre o sistema escolar, currículos, aprendizagem, avaliação (BAZZO, 1998 p. 271). Em suma, muita leitura teórica, observação prática, empenho e luta para o rompimento de paradigmas, por parte do docente e, acreditamos, *também* do discente.

Liane Ludwig Loder, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é outra pesquisadora que trata da necessidade de conciliação dos papéis de engenheiro e de professor, recomendando que a ação pedagógica seja centrada no aluno, que deverá participar das inúmeras atividades acadêmicas, incentivado pelos docentes. Relaciona a relevante evasão dos alunos dos cursos de Engenharia com a pedagogia tradicional. (LODER, 2007, p. 93). Isso nos faz pensar no chamado “ensino bancário”, aventado por Paulo Freire: o conhecimento é depositado, repassado pelo professor, e os alunos aceitam tudo passivamente. Nesse modelo monótono, sem estímulo, o discente desanima, ausenta-se das aulas, ao contrário do que ocorre com a pedagogia sócioconstrutivista, quando há o real envolvimento de ambos. Tendo em vista que os alunos “fogem” porque têm, entre outras, dificuldades em Matemática e Física, seria conveniente a oferta de cursos básicos que abordassem os conteúdos essenciais de tais disciplinas ou cursos de nivelamento (durante o ano letivo ou nas férias), a exemplo do que ocorre em inúmeros programas de pós-graduação, além da formação de grupos de estudo, supervisionados por monitores.

Sugerimos ainda novas metodologias, como o ensino através do desenvolvimento de projetos, da utilização de portfólios, de levantamento e resolução de problemas, do uso da plataforma *moodle* (*software* livre de apoio à aprendizagem) — mesmo em cursos presenciais —, a participação em eventos científicos locais e regionais, inicialmente — com apresentação de pôsteres e comunicações — motivando alunos e professores, que assim melhor interagirão, uns aprendendo com os outros.

Ronaldo Tadeu Pena (2008), professor do Departamento de Engenharia Eletrônica, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), referenda a preocupação quanto à formulação dos currículos de Engenharia daquela Universidade, que têm visado “aumentar a interface com as áreas de Ciências Humanas, Sociais e Artes”, acrescentando a necessidade de se fazer também “o raciocínio inverso e abrir a Engenharia para estudantes de outras áreas, num processo de inclusão tecnológica”, posto que hoje não se vive sem a Tecnologia. Para ele,

a inclusão tem que ser tecnológica e não apenas científica. Não é suficiente entender algum fenômeno da natureza, o que é. O importante é compreender o processo de inovação pelo qual o conhecimento científico é convertido no que ele pode ser. Dessa forma, seria muito desejável a criação de disciplinas tecnológicas básicas nas diversas Engenharias para serem oferecidas aos alunos das áreas de Ciências Humanas e Sociais, Biológicas, Saúde e Artes. As ementas de tais disciplinas precisam relacionar a Engenharia às grandes questões sociais de nosso tempo. O analfabetismo tecnológico certamente dificulta, ou até impede, uma compreensão adequada do mundo presente, que é o objeto principal da transdisciplinaridade (PENA, 2008).

A Engenharia, portanto, como evidencia sua origem etimológica latina (*ingenerate*, criar), poderá indicar o caminho para o século XXI: aliando Ciência, Matemática, Tecnologia e Humanismo deverá criar aquilo que não há na natureza, para beneficiar a sociedade. Deverá, assim, ser o fulcro primordial do engenheiro a preocupação com o homem e sua saúde, sua subsistência e seu *habitat*, como efeitos do seu trabalho, o que é ratificado por Hermes Ferraz (1983, p.113-119), em *A formação do engenheiro: um questionamento humanístico*.

Mais que evidenciar o perfil profissiográfico do engenheiro, Waldimir Pirró e Longo (2007) aborda a premente necessidade da reengenharia dos cursos de Engenharia. Analisando possíveis fatores que pudessem justificar o sucesso japonês — não reconhecido mundialmente como produtor de Ciência — na era da tecnologia de base científica, afirma:

Tecnicamente, porém, a explicação está na “Engenharia”, que é quem transforma a esmagadora maioria de inventos oriundos de qualquer área, em bens de serviço, ou seja, em inovações. A capacidade de “engenheirar” concepções suas ou de outros, primeiro, melhor e mais barato que os concorrentes é fundamental. Quem “engenheira” não são, em geral, os cientistas, os prêmios Nobel ou os Ph.Ds

em engenharia, mas sim os engenheiros que estão no setor produtivo. Competência em Engenharia de processos e de produtos é fundamental e tem sido, no caso japonês, elemento capaz de superar as suas desvantagens comparativas.

Sabe-se que o acúmulo de conhecimentos e a evolução científico-tecnológica, ao longo do tempo, estão demonstrando não haver patamar definitivo a ser atingido. A busca pelo profissional que transite bem pela chamada “Engenharia simultânea”, na qual a prática seqüencial de pesquisa, o desenvolvimento experimental, a Engenharia de produto/processo e a produção são etapas integradas, é ambigüamente imprescindível e utópica, pois o tempo utilizado para “formar” hoje o engenheiro nas universidades – ainda bastante conservadoras e seqüenciais – é bastante superior ao necessário para que conhecimentos científicos dêem origem a revolucionárias tecnologias.

A formação multidisciplinar, personalizada e profunda do engenheiro – que não deve ser nem politécnico nem especialista – exige educação continuada excelente, para docentes e discentes. Também não pode prescindir de alguns elementos apontados por Longo, (2007), aos quais acrescentamos outros: ter consciência do “aprender a aprender”, e sozinho; saber fazer (estudar, pesquisar, realizar estágios no setor produtivo); vivenciar a metodologia da pesquisa (familiarizar-se com os ambientes científicos e tecnológicos: eventos, publicações, visitas técnicas; bolsas de iniciação científica); dominar a Informática e o inglês (além do espanhol, do alemão e do francês, o japonês, o árabe e o mandarim são bem vistos hodiernamente, em função dos negócios globalizados); ter forte embasamento em Ciências e Matemática, evitando a compartimentação do saber; empreender e empreender-se (“fazer acontecer”, criar, produzir, gerenciar; exercer a liderança consciente, trabalhando em equipe) sem deixar de lado a visão humanística diante da profissão e dos interesses da sociedade (o homem, a sociedade e o bem comum). Obviamente, adequar-se a todos esses aspectos demanda uma mudança radical no processo ensino-aprendizagem.

Questionamos: o docente está preparado para quebrar paradigmas, enfrentar mudanças, admitir que necessita se requalificar? Está preparado para alterar o foco do ensino para a aprendizagem? Está preparado para acompanhar as transformações, mudar sua mentalidade, sua postura frente ao tema “renovação pedagógica”? Está preparado para admitir que o ensino é um processo, do qual a avaliação faz parte não como um tribunal, julgando, mas como um mecanismo que lhe proporciona *feedback* para retomar os conteúdos e sanar dúvidas? Está preparado para o trabalho inter-trans-multi/disciplinar? Está preparado para recorrer às disciplinas consideradas “perfumaria” (inclusive pelos alunos), como Psicologia, Comunicação Lingüística, Comunicação Oral e Escrita, Sociologia, Didática, Fundamentos da Educação, Ética, Língua Estrangeira, Metodologia da Pesquisa? Está preparado para o novo perfil que o mundo do trabalho e a sociedade exigem do seu aluno? Está preparado para instigar o discente, despertar sua curiosidade para novos conhecimentos? Está preparado para ouvir as palavras de Ana Teresa

Colenci (2000 p.37-38)?

[...] é preciso analisar a educação através de um novo enfoque que busque a melhoria da aprendizagem do aluno, de modo a capacitá-lo efetivamente para as demandas individualizadas estabelecidas pelo mercado e de modo a formar um profissional divergente, analítico, construtivista, que adquira na sua formação o know how, o know why, o skill e o feeling, gerando respostas criativas no processo, num ritmo variável, com comportamento flexível e igualitário, sendo capaz de trabalhar em equipe e ter iniciativa e liderança³.

Ou acha mais fácil pensar: “eu sei o caminho, pois eu o trilho há longos anos; tenho titulação e experiência; para que mudar?”. Mudanças são sofridas e trabalhosas, admitamos, mas necessárias.

Um trabalho que trata de mudanças, bastante significativo sobre o *Novo perfil do engenheiro electricista no início do século XXI* é a tese de doutorado de Sinval Zaidan Gama (2002), que se apóia nas *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação de Engenharia (Resolução 11 da Câmara de Educação Superior, do Conselho Nacional de Educação - 11/03/2002)*, nas propostas do *Programa de Desenvolvimento das Engenharias (PRODENGE)* e do subprograma *ReEngenharia do Ensino das Engenharias (REENGE)*. O novo engenheiro deve ter, segundo a Resolução 11 (*apud* GAMA, 2002, p. 89):

formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Gama (2002, p. 80) também averiguou quais as atitudes profissionais esperadas desse novo engenheiro e para atender à implementação do perfil daquele que chama de *engenheiro empreendedor de base científica*, recomenda para as escolas: nova estrutura universitária, com pesquisa e desenvolvimento, com a indústria e ensino continuado (aglutinando o *ethos* do cientista e o *ethos* do industrial), o contato prático com a Engenharia (via desenvolvimento de projetos, estágios, laboratórios, relação com os problemas sociais); o emprego de metodologias didáticas inovadoras e o desenvolvimento de material apropriado a elas; a adaptação das formas de avaliação (de alunos, de disciplinas, de cursos) à nova noção de conhecimento; a formação de empreendedores; a reestruturação de cursos e currículos (adequando-os aos conhecimentos e competências); que propiciem cursos de extensão (educação continuada) e de formação à distância; formar professores que atendam aos requisitos e metodologias propostos; avaliação

³ Know how = como fazer; know why = por que fazer; skill = habilidade; feeling = sensibilidade

dos professores e incentivos aos que são coerentes com a nova estrutura universitária (GAMA, 2002, p. 90).

3. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL: ALGUNS CAMINHOS

Ao procurarmos as fontes para uma revisão sobre o ensino em Engenharia, percebemos que muitos são os professores e pesquisadores interessados no assunto, e remetemos, além dos já citados, aos estudos de Nelson P. Castanheira e Robson Seleme (2007), Cláudia Angélica do Carmo Reis e João Bosco Laudares (2007), Eliana M. Soares, Isolda G. Lima e Laurete Z. Sauer (2007), Osvaldo S. Nakao, José A. B. Grimonio e Isabelle R. Lund (2007), Paulo Roberto Janissek, Maurício Dziedzic e Marcos Tozzi (2007), Pedro José da Silva (2007) e de Milton Vargas (1994). Alguns enfocam a capacitação de professores de Engenharia, através de cursos e oficinas, sob a alegação de que novos tempos exigem novas práticas docentes e novas dinâmicas institucionais. E a Universidade Tecnológica Federal não poderia manter-se alheia a essa questão, desenvolvendo, já há algum tempo inúmeros cursos para que seus professores tivessem a oportunidade de atualizar e complementar seus estudos, tanto em áreas específicas do conhecimento (inclusive em EAD) como na pedagógica (o de *Formação Pedagógica* - COFOP, freqüentado por aqueles que não cursaram licenciatura).

A UTFPR, Campus Cornélio Procopio, através de sua Assessoria de Ensino, está finalizando um *Curso de Capacitação*, com 80 horas, objetivando a capacitação didático-pedagógica dos aproximadamente 100 professores. Desenvolvido em 4 etapas (períodos de planejamento – fevereiro e julho – nos anos de 2007 e 2008), em cada uma delas os módulos foram ministrados simultaneamente, sem uma hierarquização ou sistema de pré-requisitos, oportunizando o rodízio dos docentes.

O primeiro módulo – **Professor: uma reflexão** – propiciou ao docente reflexões sobre a sua prática pedagógica, a partir dos instrumentos de avaliação da aprendizagem. A percepção da avaliação não como peça acusatória, mas como instrumento de diagnóstico da aprendizagem e *feedback* para o professor, gerou elementos interessantes de discussão.

Comunicação, técnicas de ensino e recursos didáticos, o segundo módulo mostrou, na prática, a importância da comunicação oral e escrita no cotidiano educacional, seu uso, e necessidade de planejamento das atividades que a envolvem, tais como aulas, palestras, conversas, apresentações, reuniões, dinâmicas de grupo. Através de metodologias variadas e diferentes técnicas de ensino, adequadas à prática docente, buscou-se sensibilizar o professor para que tornasse suas aulas mais dinâmicas e atrativas.

O terceiro módulo – **Ferramentas de tecnologia da informação** – aplicou

os recursos didáticos da SALA VITAE, ou seja, o uso da lousa eletrônica, explorando suas possibilidades, entre elas a de configurar e a utilizar o *net-meeting*. Agregando teoria e prática, abordou algumas possibilidades de facilitação da construção de saberes a partir do emprego de *softwares* de apoio para aula.

O Microensino, quarto módulo, aconteceu a partir de aulas curtas (10min), filmadas, que levaram o professor a adquirir, praticar e/ou desenvolver as habilidades técnicas necessárias ao ato de ensinar, envolvendo quatro aspectos: aulas breves, com utilização de recursos didáticos, alunos reais, feedback e re-ensino. Para tanto, foram observadas e discutidas nove habilidades: justificativa do tema, objetivos da aula, organização do conteúdo, uso de exemplos, utilização de recursos, interação com o grupo, clareza, fechamento e controle do tempo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Estima-se que os conhecimentos científicos e tecnológicos têm duplicado a cada 10/15 anos e que mais de 80% deles foram gerados após a Segunda Guerra Mundial” (LONGO, 2007). Frente ao cenário projetado por Longo, de que dentro de dez anos é possível que metade dos objetos em uso ainda não tenham sido inventados hoje, é premente que os interessados – universidade e sociedade – se articulem, estudem os problemas e promovam alterações estruturais e metodológicas. Em suma, é necessário disponibilizar aos docentes e aos discentes os subsídios necessários para que sejam capazes de “engenheirar” concepções próprias ou de outrem, com grande produtividade e qualidade, em período exíguo, respondendo às necessidades sociais, principalmente se levarmos em conta que a revolução tecnológica pode ser excludente e arbitrária.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: UDSC, 1998.
- CASTANHEIRA, Nelson Pereira; SELEME, Robson. Engenharia na modalidade a distância: considerações básicas para sua implantação. In: TOZZI et al. *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p. 293-299.
- COLENCI, Ana Teresa. *O ensino de Engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação em novos patamares acadêmicos*. São Carlos, 2000. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- FERRAZ, Hermes. *A formação do engenheiro: um questionamento humanístico*. São Paulo: Ática, 1983.
- GAMA, Sinval Zaidan. *Novo perfil do engenheiro electricista no início do século XXI*. Rio de Janeiro, 2002. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Departamento de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica.

JANISSEK, Paulo Roberto; DZIEDZIC, Maurício; TOZZI, Marcos. Oficinas de desenvolvimento docente. In: TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p.110-115.

LODER, Liane Ludwig. Engenheiro e professor: a necessária conciliação de identidades. In: TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p. 91-97.

LONGO, Waldimir Pirró e. “Reengenharia” do ensino de Engenharia: uma necessidade. Disponível em: <http://www.engenheiro2001.org.br/programas/971207a.doc>. Acesso em: 12 fev. 2007

NAKAO, Osvaldo S. Nakao; GRIMONI, José A. B. , LUND, Isabelle R. Capacitação de professores de engenharia. TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p. 98-104.

PENA, Ronaldo Tadeu. A arte do possível. *Diversa* – UFMG. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais Ano 1 - nº. 2 – 2003. Disponível em: <http://www.ufmg.br/diversa/2/artedopossivel.htm> Acesso em:12 jun. 2007

REIS, Cláudia Angélica do Carmo; LAUDARES, João Bosco. A docência no ensino de engenharia: uma introdução a aportes teóricos. In: TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p. 79-84.

SILVA, Pedro José da. As quatro gerações de formação de professores engenheiros. In: TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p.74-78

SOARES, Eliana M. S; LIMA, Isolda G., SAUER, Laurete Z. Professor de engenharia: desafios e possibilidades de atuação diante das necessidades contemporâneas. In: TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007. p. 85- 90

TOZZI, Marcos et al (org.). *Novos paradigmas na educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE: UNICENP, 2007.

VARGAS, Milton. *Para uma filosofia da Tecnologia*. São Paulo: Alfa-Omega, 1994.

VON LINSINGEN, Irlan et al. Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas. Florianópolis: Ed. UFSC, 1999.