

# UM PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS ALUNOS DE ENGENHARIA: GENÊSE E EVOLUÇÃO

**Reinaldo K. Yonamine<sup>1</sup>, Osvaldo S. Nakao<sup>2</sup>; José S. C. Martini<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Escola Politécnica da USP, Depto de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais  
Av. Prof. Luciano Gualberto – trav. 3, n. 158  
CEP: 05508-900 – S. Paulo – S. Paulo  
rkyonip@usp.br

<sup>2</sup>Escola Politécnica da USP, Depto de Engenharia de Estruturas e Geotécnica  
Av. Prof. Almeida Prado – trav. 2, n. 83  
CEP: 05508-900 – S. Paulo – S. Paulo  
- osvaldo.nakao@usp.br

<sup>3</sup>Escola Politécnica da USP, Depto de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais  
Av. Prof. Luciano Gualberto – trav. 3, n. 158  
CEP: 05508-900 – S. Paulo – S. Paulo

**Resumo:** *É a descrição de um programa de apoio ao desenvolvimento profissional em uma escola de engenharia, enquanto esforço de formação complementar requerido para um perfil desejado para o futuro engenheiro. Apresenta as motivações do programa, sua evolução e os resultados atingidos. Procura mostrar os relacionamentos com o conceito de engenhosidade e com a disciplina “Introdução à Engenharia”. Descreve uma das atividades da Associação dos Engenheiros Politécnicos- AEP/USP.*

**Palavras-chave:** *Formação profissional, Competência, Engenhosidade, Aprendizagem, Ensino.*

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a gênese e a evolução de um programa de apoio ao desenvolvimento profissional dos alunos de graduação na Escola Politécnica da USP - Epusp. Esse programa foi desenvolvido pela AEP – Associação dos Engenheiros Politécnicos (associação de ex-alunos) em parceria com os dirigentes e docentes da Escola Politécnica da USP, visando complementar a formação dos futuros engenheiros. A preocupação com a formação complementar é antiga e está expressa no Plano Estratégico Poli 2015 (POLI, 2003). Essa preocupação com a formação complementar encontra-se também em autores, como NEWMANN (1999), GUSKIN (2003) e BERRY (2003) e, em instituições como NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING (2003, 2004, 2005). Todas essas referências apontam para a necessidade de atualizações do Projeto Político Pedagógico das escolas de engenharia. A experiência realizada na Escola Politécnica da USP objetiva contribuir para a desejada complementação da formação do futuro engenheiro.

## **2. HISTÓRICO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL AEP/ POLI**

### **2.1. Planejamento Estratégico Poli 2015**

Em 2003, alguns dirigentes, docentes e funcionários da Escola Politécnica da USP e algumas pessoas da sociedade especialmente convidadas por serem figuras representativas do público que com ela interage elaboraram o Planejamento Estratégico denominado Poli 2015 numa referência ao que se espera da Escola em 2015. Um dos componentes do Planejamento é a declaração da *visão do futuro*, relativo ao perfil desejado do aluno formado pela instituição:

*“O engenheiro da Poli 2015 terá formação abrangente, tanto sistêmica quanto analítica, fundamentada em sólidos conhecimentos das ciências básicas para a Engenharia, com a atitude de sempre aprender. Será competente no relacionamento humano e na comunicação. Terá postura ética e comprometimento cultural e social com o Brasil.”*

Essa visão aponta para a necessidade de ações pedagógicas e educacionais, complementares àquelas desenvolvidas nas atividades acadêmicas tradicionais.

### **2.2. Planejamento Estratégico AEP – Associação dos Engenheiros Politécnicos**

Na mesma época, a AEP também estabeleceu seu planejamento estratégico. A missão foi atualizada nos seguintes termos: *“Promover a integração entre alunos, ex-alunos e professores da Escola Politécnica da USP, e propiciar condições para que desenvolvam suas plenas qualificações técnicas, profissionais e sociais, contribuindo assim para o desenvolvimento da sociedade.”*

Alinhado com a missão, nesse planejamento foi definido como um dos objetivos prioritários a disponibilização para os alunos de ferramentas de desenvolvimento profissional, baseado no autoconhecimento e projeto de carreira. As iniciativas então desenvolvidas têm muitos pontos de convergência com a visão Poli 2015. Em 2002, foi formatado um programa denominado de Mapcom – Mapeamento de Competências. Esse programa consiste em aplicar um questionário inicial de 100 frases nas quais cada um deve fazer uma escolha entre afirmações oferecidas. A análise balanceada das escolhas feitas gera um relatório de autoconhecimento, um indicativo do perfil individual de cada participante que é um retrato do momento, constituído por 20 competências profissionais. Esse relatório contém alguns marcos e orientações sobre seus significados. Numa segunda etapa, é ministrada uma oficina de aprofundamento em que os alunos aprofundam o seu autoconhecimento e elaboram um “Projeto de Carreira”, segundo um roteiro padrão conduzido por engenheiros, professores da Escola ou não, que assumem um papel semelhante ao de um preceptor. Os projetos de carreira podem ser arquivados em um site de empregabilidade ([www.vagas.com.br](http://www.vagas.com.br)) e podem ser continuamente atualizados. Essa ligação com o mundo corporativo e a utilização da rede mundial objetiva fazer com o estudante se familiarize com as situações que serão do seu cotidiano.

### **2.3. Público beneficiado pelo programa Mapcom e avaliações**

O programa Mapcom foi iniciado com os formandos de 2002 da Escola Politécnica da USP. Por sugestão dos formandos de 2002 e 2003, o trabalho foi estendido aos ingressantes de 2004. Posteriormente outros docentes solicitaram a aplicação para outros públicos. De 2002 até o momento, a Tabela 1 apresenta o número de participantes do programa Mapcom.

As avaliações e comentários dos participantes têm sido altamente favoráveis, tanto em relação à ferramenta de autoconhecimento quanto à oficina de projeto de carreira, confirmando as expectativas iniciais que motivaram a criação do programa.

Tabela 1 – Público beneficiado pelo programa Mapcom

	Participantes							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Alunos de graduação	523	465	1.032	914	941	1.023	645(*)	5.543
Departamentos da Epusp (**)				38	60			98
Alunos de pós-graduação						58		58

(\*) Até junho/2008, sem a inclusão dos formandos. (\*\*) Professores e funcionários

### 3. UMA COMPETÊNCIA CHAVE: A ENGENHOSIDADE

#### 3.1. Modelo de Sternberg: Inteligência Plena ou Inteligência para o Sucesso

Robert Sternberg, psicólogo cognitivista, é um dos mais renomados especialistas em inteligência. Segundo STERNBERG, mais importante que o tradicional QI – Quociente de Inteligência é a que ele denomina de Inteligência Plena (2003) ou Inteligência para o Sucesso (2000). O conceito ampliado de Inteligência combina três tipos de pensamento: analítico, criativo e prático. Nas duas obras, o autor explicita cada tipo de pensamento e fornece exercícios práticos para o desenvolvimento dos componentes de cada tipo.

No programa Mapcom procura-se aproximar o conceito de inteligência plena com o conceito de Engenhosidade. O embasamento para essa aproximação pode ser encontrada em NAE – National Academy of Engineering (2004, 2005 e 2006). Segundo a proposta de 2004 (p. 53-57), os atributos necessários para o engenheiro 2020 são: forte *habilidade analítica* (aplicação dos princípios científicos e matemáticos), *criatividade* (síntese de amplo conhecimento interdisciplinar) e *habilidade prática ou engenhosidade* (planejar, combinar e adaptar idéias para solucionar problemas). Outros atributos relacionados no documento são: capacidade de *comunicação* com diversos públicos e meios, conhecimentos de *negócios e administração* (aproximação da tecnologia com a economia), *consciência social* (impactos sociais da tecnologia), *liderança*, *dinamismo*, *agilidade*, *resiliência*, capacidade de *aprendizagem contínua e ampla*. A maioria desses atributos faz parte do modelo de competências adotado pelo programa Mapcom conforme já descrito por YONAMINE et al. (2007). Na publicação de 2005 (p. 141-134), Sheppard apresenta três tipos de aprendizagens fundamentais para a formação profissional: 1) Treino intelectual em *análise* (compreender conceitos fundamentais); 2) Aprendizagens baseadas na *prática* (propiciadas pelos laboratórios e projetos) e 3) Aprendizagem da missão, padrões éticos, papéis sociais e responsabilidades profissionais do engenheiro. Na edição do NAE (2006) podemos destacar a importância de se abrir a formação do engenheiro para outros campos do conhecimento.

#### 3.2. O Modelo de 20 competências

A ferramenta adotada pelo programa Mapcom está baseada em um modelo com 20 competências profissionais, agrupadas em três categorias, conforme a Tabela 2. No mercado corporativo existem dois produtos baseados no mesmo modelo, o VECA – Verificação de

Comportamento Administrativo e o IAT – Inventário de Atitude no Trabalho que são utilizados pelas empresas quando da investigação das competências administrativas.

Essas 20 competências contribuem diretamente para a formação do perfil de engenheiro estabelecido pelo National Academy of Engineering (2004) e para o desenvolvimento da engenhosidade, conforme proposta de adaptação do conceito de STERNBERG (2004).

Tabela 2 – Modelo de 20 competências profissionais

Categorias	Competências
Gerenciais	Planejamento, Organização, Controle, Decisão, Conformidade, Delegação
Interpessoais	Liderança, Comunicação, Autonomia, Consideração, Confrontação, Envolvimento
Pessoais	Persistência, Abertura, Ritmo, Tônus, Mobilidade, Autocontrole, Auto-exposição, Senso de Realização

A aplicação da avaliação leva a um diagnóstico traduzido por pontuações. A leitura dessas pontuações deve ser realizada com cuidado. Segundo esse modelo de avaliação de potencialidades as pontuações devem ser relativizadas conforme contextos específicos, isto é, nem toda pontuação alta é sempre positiva, e nem toda pontuação baixa é sempre negativa. Essa relatividade é enfatizada nas oficinas de aprofundamento.

Um dos benefícios fundamentais da ferramenta é fornecer denominações e conceitos que possibilitam a compreensão e a comunicação específicas sobre o tema competência. É o reconhecimento das ações para desenvolvimento de competências e a assimilação de uma linguagem que ajuda a compreender o mundo profissional.

### 3.3. Disciplina PNV2100-Introdução à Engenharia

A disciplina PNV2100-Introdução à Engenharia da Escola Politécnica da USP, oferecida no primeiro semestre letivo do curso de engenharia, adota uma orientação que contribui para a formação do engenheiro do futuro (NAKAO e BRINATI, 2007). Os objetivos da disciplina são:

1. propiciar entendimento do que seja a Engenharia, principalmente no que se refere a:
  - identificar necessidades/vontades que impliquem em ações da Engenharia;
  - enunciar problemas;
  - formular alternativas de solução;
  - escolher uma solução.
2. permitir desenvolvimento de certas habilidades e atitudes, como:
  - habilidade de trabalhar em equipe;
  - capacidade de planejar, programar e controlar;
  - capacidade de se comunicar por escrito e oralmente;
  - habilidade de criar alternativas e critérios para decisão;
  - postura de se preocupar com aspectos econômicos, sociais e ambientais;
  - capacidade de avaliação e postura ética neste processo;
  - capacidade de julgamento e negociação.

As atividades pedagógicas *orientadas para projeto*, com temas socialmente relevantes e o exercício de uma metodologia de solução de problemas, contribuem para o desenvolvimento da engenhosidade (Tabela 3). Esse campo de convergência entre o programa Mapcom e a disciplina PNV2100-Introdução à Engenharia é trabalhado nas oficinas de aprofundamento,

onde o aluno analisa seu perfil em relação aos três tipos de pensamento e aos passos da engenhosidade (Tabela 4).

Tabela 3. Inteligência plena / Engenhosidade x Competências Mapcom

Inteligência plena ou engenhosidade	Competências Mapcom
Inteligência Analítica	Planejamento, Organização, Decisão, Comunicação
Inteligência Criativa	Disposição para mudança, Flexibilidade, Realização, Autonomia
Inteligência Prática	Realização, Atenção / priorização, Tempo execução, Delegação, Administração de conflito

Tabela 4. Os passos da Metodologia da Engenhosidade x Competências Mapcom

Os passos da Engenhosidade	Competências relacionadas
PERCEPÇÃO do problema	Planejamento, Realização, Disposição para mudança
DEFINIÇÃO do problema	Planejamento, Organização, Comunicação, Administração de conflito, Persistência, Realização, Autonomia
Gerar ALTERNATIVAS de solução	Abertura a inovação, Flexibilidade, Comunicação, Persistência, Realização, Autonomia
SELEÇÃO de alternativas	Decisão, Planejamento, Comunicação, Realização, Administração de conflito
ESPECIFICAÇÃO da solução	Planejamento, Organização, Delegação, Comunicação, Realização, Administração de conflito
IMPLANTAÇÃO	Auto-exposição, Realização, Persistência, Ritmo, Controle, Delegação, Autonomia, Liderança, Intensidade operacional, Mobilidade

#### **4. ROTEIRO DE TRABALHO DA OFICINA DE PROJETO DE VIDA/CARREIRA**

O relatório individual é entregue em sala de aula durante uma das aulas de PNV-2100. Nessa sessão devolutiva do relatório com o perfil individual, os alunos são convidados a participar da oficina de aprofundamento, para compreender melhor o relatório e tirar um maior proveito pessoal do programa. Cada participante recebe um “Manual de carreira” que, em 100 páginas, contém informações úteis como telefones das instituições da Escola, calendário permanente, agenda semanal, banco de idéias – folhas em branco, espaços dimensionados para elaboração do projeto de vida e carreira. O Manual de Carreira é um caderno de campo, desenhado para ser usado continuamente como ferramenta de autogestão.

Na oficina de aprofundamento são propostos exercícios de reflexões sobre valores, motivação, sonhos, competências que valem a pena serem desenvolvidas, recomendações para desenvolvimento das competências e indicações de situações e contextos propícios. A seguir é realizado um exercício de resgate de sonhos, traduzidos em uma visão que por sua vez é modelado na forma de uma “árvore de objetivos” – objetivos articulados em objetivos-meio e objetivos-fim, agrupados em curto, médio e longo prazo.

Para cada objetivo é especificado um plano de ação (projeto), utilizando o lembrete 5W + 2H: Why (Para que / Finalidade), What (resultados específicos esperados), Who (responsáveis

e envolvidos), When (datas, prazos), Where (“locais”, áreas, dimensões da vida), How (como, com que recursos e atividades) e How much (quanto / indicadores).

## **5. MELHORIAS EM CURSO NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL**

A partir de 2008 algumas novas ações serão introduzidas ampliando o programa de desenvolvimento profissional.

### ***Continuidade***

O programa que estava sendo aplicado apenas para os ingressantes e para os formandos, passará a ser oferecido também para os alunos do segundo até o quarto ano, com novos instrumentos de autoconhecimento. A cada participação o aluno receberá um novo Manual de carreira para que faça uma avaliação dos projetos anteriores e estabeleça novos objetivos e projetos.

### ***“Mentoring”***

Introdução do serviço de orientação para os formandos que tenha participado da oficina de projeto de carreira. Os mentores serão profissionais experientes, voluntários e buscarão apoiar os alunos no planejamento e gestão de carreira. Este módulo está em formatação, será testado com um grupo piloto no segundo semestre de 2008 e será implantado em 2009.

### ***Ex-alunos***

A Escola Politécnica da USP já formou mais de 18 000 engenheiros em seus 115 anos de atividades. O banco de dados com os endereços dos que continuam em atividade está sendo atualizado dentro de um dos planos de ação definidos pelo planejamento estratégico da AEP. Essa atualização facilitará a extensão dos serviços aos egressos, disponíveis na mesma estrutura destinadas aos alunos incluindo-se o mapeamento de competências. Muitos dos atuais professores da Escola Politécnica da USP são egressos da própria escola e ao participarem desse programa de desenvolvimento profissional puderam também atualizar seus conhecimentos acerca das ferramentas existentes no mercado corporativo. Esse benefício pode ser também oferecido aos que por algum motivo estejam se mantido à margem da revolução que exige que os atuais profissionais de engenharia também conheçam e desenvolvam as habilidades e competências constantes nas diretrizes curriculares definidas pelo Ministério da Educação (MEC, 2001 e MEC, 2002).

### ***Análise longitudinal dos dados.***

A partir de 2008 será possível realizar estudos longitudinais de mudança de perfis individuais. Muitos dos ingressantes de 2004 se formam em 2008. Assim, aqueles que participaram do programa como ingressante em 2004 e participarem como formando em 2008, terão seus dados individuais que possibilitarão os estudos comparativos entre os dois momentos.

## **6. RECURSOS UTILIZADOS**

Para a realização do programa de desenvolvimento profissional AEP / Poli, os recursos da Associação utilizados são um consultor em tempo parcial, um administrativo, quatro docentes colaboradores e bolsistas-trabalho (sob demanda). Eventualmente contratam-se consultores externos. Com relação à sustentação financeira, desde o início, os custos do

programa são integralmente cobertos por patrocínio de uma organização que reconhece a importância e os benefícios gerados para a sociedade.

## 7. CONCLUSÕES

O programa de desenvolvimento profissional AEP / POLI iniciou-se em 2002 a partir de uma demanda identificada pelos ex-alunos, como uma lacuna na formação universitária. O programa inicialmente atendeu os alunos do último ano, passou a ser oferecido aos ingressantes e, a partir de 2009 passará a ser disponibilizado para todos os alunos, incluindo um serviço de *mentoring*. O programa já atingiu um público significativo (5.699) até junho de 2008. Para os professores e funcionários da Escola Politécnica da USP tem sido uma oportunidade para se atualizarem pois segundo GARCIA (2003), tanto as diretrizes curriculares nacionais dos diferentes níveis de ensino e outros documentos oficiais referentes à educação no Brasil têm colocado a necessidade de fazer a gestão do processo de ensino e aprendizagem no eixo do desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno ao invés do conteúdo conceitual.

As experiências acumuladas podem fornecer subsídios para iniciativas que visem a formação complementar dos futuros engenheiros.

A Associação dos Engenheiros Politécnicos – AEP/USP ([www.aep.poli.usp.br](http://www.aep.poli.usp.br)) tem procurado, com o seu papel, fazer alguma diferença.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERRY, F.C. The future of Electrical and Computer Engineering Education. IEEE Transaction on Education, Vol. 46, No. 4, November 2003.

ESCOLA POLITÉCNICA da Universidade de S. Paulo (2003). Plano Estratégico Poli 2015. Publicação interna. São Paulo: 2003.

GARCIA, L. A. M. Competências e Habilidades: Você sabe lidar com isso? <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ23g.htm> acesso em nov/2003.

GUSKIN, A. e MARCY, M. Dealing with the future now: principles for creating a vital campus in a climate of restricted resources. CHANGE, July / August 2003. AAHE - American Association for Higher Education.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES nº. 1362, 12 de dezembro de 2001.

\_\_\_\_\_. Diretrizes curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Resolução CNE/CES nº. 11 de março de 2002.

NAKAO, O. S.; BRINATI, H. L. Como incorporar e explorar processos de avaliação em sintonia com as novas perspectivas pessoais e profissionais, em disciplinas de um curso de Engenharia?. In: Marcos Tarciso Masetto. (Org.). Ensino de Engenharia - técnicas para otimização das aulas. São Paulo: Avercamp, 2007.

\_\_\_\_\_. Evaluation Processes in Tune with New Personal and Professional Perspectives. In: International Conference on Engineering Education, 2007, Coimbra.

Proceedings of the International Conference on Engineering Education. Coimbra :  
Universidade de Coimbra, 2007.

NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING Visions of engineering in the new century.  
Washington. DC: The national academies press, 2004.

\_\_\_\_\_ Educating the engineer of 2020: adapting Engineering Education in the  
new century. Washington. DC: The national academies press, 2005.

\_\_\_\_\_ Bridge: linking engineering and society. Washington. DC: The national  
academies press, 2006.

NEWMAN, F. Intellectual Skills in the information age. In: The futures Project: Policy for  
higher educations in changing world, Columbia University, 1999.

STERNBERG, R. **A inteligência para o sucesso pessoal: como a inteligência prática e  
criativa determina o sucesso.** Rio de Janeiro: Campus, 2000.

STERNBERG, R.; GRIGORENKO, E. **A inteligência plena: ensinando e incentivando a  
aprendizagem e a realização dos alunos.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

YONAMINE, R.K.; NAKAO, O. S.; SOUZA, E. P. Desenvolvimento de Competências numa  
disciplina da Escola Politécnica da USP. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em  
Engenharia, 2007. Curitiba, Cobenge 2007. **Anais.** Curitiba: Positivo DVD/CD/Graffiti,  
2007.

## **A PROGRAM OF SUPPORT FOR DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL ENGINEERING STUDENTS: ORIGIN AND DEVELOPMENT**

**Abstract:** *This is the description of a program of support for professional development in a school of engineering, while efforts to further training required for a desired profile for the future engineer. It presents the motivations of the program, its progress and results achieved. Search show the relationships with the concept of ingenious and the discipline "Introduction to Engineering". Describes one of the activities of Associação dos Engenheiros Politécnicos-AEP/USP.*

**Keywords:** *Vocational training, Competence, Ingenious, Learning, Teaching.*