



## A INTRODUÇÃO DO ENSINO COOPERATIVO DE ENGENHARIA NO ESTADO DO AMAZONAS – COOPERAÇÃO UEA/EPUSP

**Paulo Sérgio Cugnasca** – paulo.cugnasca@poli.usp.br

**João Batista Camargo Jr.** – joao.camargo@poli.usp.br

**Moacyr Martucci Jr.** – moacyr.martucci@poli.usp.br

**Antonio Marcos de Aguirra Massola** – antonio.massola@poli.usp.br

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Av. Prof. Luciano Gualberto, trav. 3, nº 158 – Butantã

05508-900 – São Paulo, SP

**Lurenço S. P. Braga**

Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas

Manaus, AM

**Resumo:** *A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) introduziu, em 1989, a Educação Cooperativa em algumas habilitações do seu curso de Engenharia. Esta iniciativa pioneira no país espelhou-se no modelo de educação cooperativa existente na Universidade de Waterloo (Canadá), onde tal modalidade de curso existe desde 1957. O Ensino Cooperativo é um método de ensino recente onde existe um engajamento harmônico entre o aprendizado acadêmico e a experiência profissional, integrando instituições de ensino e empresas. Como resultado desta parceria, tem-se engenheiros recém-formados com uma profunda formação conceitual e uma vivência do mercado de trabalho de mais de um ano de dedicação exclusiva. A partir de 2001, com a criação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) por parte do Governo do Estado do Amazonas, foi instituída a EST – Escola Superior de Tecnologia, com o objetivo de oferecer cursos de engenharia de qualidade e visando o desenvolvimento do próprio Estado do Amazonas. Na ocasião, foi criado um convênio entre a EPUSP e a UEA, com o sentido amplo de definir em conjunto as habilitações a serem oferecidas pela EST, as estruturas curriculares das diversas habilitações de curso, além de implantar a nível local toda uma cultura da Educação Cooperativa. Este trabalho apresenta a experiência de implantação de um curso de Engenharia na forma cooperativa no Estado do Amazonas, iniciada em 2002.*

**Palavras-chave:** *Curso cooperativo, Estágio cooperativo, Desenvolvimento regional.*



## 1. INTRODUÇÃO

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) introduziu, em 1989, a Educação Cooperativa em algumas habilitações do seu curso de Engenharia. Esta iniciativa pioneira no país espelhou-se no modelo de educação cooperativa existente na Universidade de Waterloo (Canadá), onde tal modalidade de curso existe desde 1957. O Ensino Cooperativo é um método de ensino recente onde existe um engajamento harmônico entre o aprendizado acadêmico e a experiência profissional, integrando instituições de ensino e empresas. Como resultado desta parceria, tem-se engenheiros recém-formados com uma profunda formação conceitual e uma vivência do mercado de trabalho de mais de um ano de dedicação exclusiva. A Escola Politécnica, a partir de 1999, promoveu uma profunda reestruturação curricular em todas as habilitações oferecidas, mantendo na forma cooperativa as habilitações em Engenharia de Computação e Engenharia Química que alternam, a partir do terceiro ano, cinco módulos acadêmicos e quatro módulos de estágios. Tais módulos são oferecidos de maneira intensiva e com dedicação exclusiva, durante quatro meses. A partir de 2001, com a criação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) por parte do Governo do Estado do Amazonas, foi instituída a EST – Escola Superior de Tecnologia, com o objetivo de oferecer cursos de engenharia de qualidade e visando o desenvolvimento do próprio Estado do Amazonas. Na ocasião, foi criado um convênio entre a EPUSP e a UEA, com o sentido amplo de definir em conjunto as habilitações a serem oferecidas pela EST, as estruturas curriculares das diversas habilitações de curso, além de implantar a nível local toda uma cultura de Educação Cooperativa. Este trabalho apresenta a experiência de implantação de um curso de Engenharia na forma cooperativa no Estado do Amazonas, iniciada em 2002.

## 2. A EDUCAÇÃO COOPERATIVA

A educação cooperativa nos cursos de graduação de engenharia foi introduzida no Canadá em 1957, na Universidade de Waterloo. Este método de ensino preconiza um processo contínuo de aprendizado do aluno implementado através de aulas na universidade e a experiência no mercado de trabalho. O modelo de educação cooperativa promove uma profunda integração da universidade, responsável pela formação conceitual, e as empresas, que possibilitam ao aluno a aplicação dos conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridas num ambiente real do mercado de trabalho. Mais do que uma integração universidade-empresa, a educação cooperativa aproxima três elos importantes deste processo educacional: a instituição de ensino superior, os alunos destes cursos e as empresas que irão absorver a mão-de-obra formada.

Diversos fatores levaram ao surgimento desta modalidade inovadora dentro do processo tradicional de educação:

- Muitos processos presentes nas diversas áreas de engenharia não são facilmente ensináveis pelos docentes em sala de aula, ou porque as suas experiências são difíceis de serem verificáveis pelos alunos, ou porque o próprio objetivo de ensino presente nas disciplinas de engenharia é fornecer aos alunos uma profunda base conceitual, independente da tecnologia aplicada no momento pelo mercado de trabalho.
- Os alunos de um curso de engenharia, a partir da segunda metade do curso, passam a ter uma grande ansiedade pela aquisição de experiência profissional, buscando um engajamento precoce no mercado de trabalho que, na maioria das vezes, acaba competindo em termos de tempo e de prioridade com a sua formação dentro da academia, dado que num dado instante o aluno vê-se obrigado a dividir as suas atenções tanto para a escola como para a empresa.

- As empresas presentes no mercado de trabalho cada vez mais atuam num mundo competitivo e globalizado, que não permite erros estratégicos nas suas ações. Conseqüentemente, na busca por uma posição sólida dentre deste mercado, buscam profissionais com um alto conhecimento técnico e com uma ampla experiência profissional, quase impossível de ser buscada em um engenheiro recém-formado.

Este cenário apresenta-se aderente ao conceito de educação cooperativa, que possibilita a implementação plena destes três aspectos: o ensino teórico e prático da engenharia, o engajamento mais cedo do estudante no mercado de trabalho e a formação de um engenheiro que, logo após a sua formatura, possua simultaneamente uma forte formação técnica e atualizada associada a uma extensa experiência de mercado de trabalho.

Procurando honrar o seu lema de “Tradição e Modernidade”, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo decidiu inovar dentro do processo educacional de formação de engenheiros no Brasil, com a implantação dos assim denominados *cursos cooperativos de engenharia*, a partir de 1989, nas habilitações: Engenharia Química, Engenharia de Produção e Engenharia de Computação.

A primeira questão a ser analisada é: como possibilitar ao aluno uma ampla experiência profissional, dentro de um curso tradicionalmente oferecido em 5 anos em tempo integral, sem prejuízo da parte acadêmica? A solução adotada é a transformação do semestre letivo em quadrimestre letivo onde, para garantir um número equivalente de aulas teóricas e práticas, ocorre um aproveitamento máximo dos dias letivos presentes dentro do quadrimestre. Isso pode ser implementado retirando-se do aluno as semanas de férias, provas e recesso escolar.

Um segundo aspecto a ser analisado é a forma de inserção dos estágios curriculares dentro da formação do aluno. Isso pode ser implementado alternando-se períodos de aulas com períodos de estágio. Estes períodos são denominados módulos, que podem ser módulos acadêmicos (quadrimestres de aula) ou módulos de estágio (quadrimestres de estágio). Uma vantagem inerente desta prática é o foco dado a cada quadrimestre letivo: aula ou estágio. Quando o aluno está cursando um módulo acadêmico ele tem todas as suas atenções voltadas para o estudo, podendo aproveitar ao máximo o seu tempo disponível para a absorção dos conceitos, das habilidades e das atitudes transferidas em sala de aula. Analogamente, quando o aluno está cursando um módulo de estágio, ele pode vivenciar em tempo integral as atividades da empresa onde está estagiando, não sendo necessário interromper o seu trabalho para assistir aula ou estudar para as provas; desta forma, é possível ao estagiário assumir tarefas mais importantes para as empresas, tarefas estas que normalmente estariam delegadas a um jovem engenheiro.

Finalmente, uma terceira característica marcante desta modalidade de ensino é propiciar ao aluno uma experiência profissional diversificada, onde em cada módulo de estágio o aluno está realizando uma atividade, compatível com a sua formação acadêmica adquirida até o momento no curso. Dentro deste contexto, duas possibilidades são colocadas para o aluno com o objetivo de incorporar na sua formação a experiência profissional: a realização dos módulos de estágio em uma mesma empresa, mas em setores diferentes, ou a realização de módulos de estágio em empresas diferentes, podendo conhecer múltiplas áreas de atuação do engenheiro formado segundo a sua habilitação de curso.

## **2.1 A experiência dos cursos cooperativos na Escola Politécnica da USP**

Na sua concepção inicial, os cursos cooperativos da Escola Politécnica da USP, com duração de 5 anos, estavam divididos em 9 módulos acadêmicos, com carga horária total semelhante a dos cursos tradicionais da Escola (oferecidos em 10 semestres), e 5 módulos de estágio. Dez anos após a sua implementação em caráter experimental, os cursos cooperativos

dentro da Escola Politécnica, assim como todos os demais cursos oferecidos na forma semestral tradicional, passaram por uma profunda reestruturação, visando a excelência na formação do engenheiro.

A reestruturação dos cursos da Escola Politécnica teve início na década de 90, capitaneada pela sua Comissão de Modernização Curricular (EPUSP, 1999), com o objetivo maior de definir qual o perfil do profissional desejado para ser formado na década seguinte. Este processo teve como base algumas diretrizes:

- O ingresso do aluno via vestibular no curso de Engenharia, sem definição de habilitação, onde todos os alunos passam por um ciclo básico de dois semestres comum para todos os alunos;
- A escolha, ao final do 1º ano, da Grande Área da engenharia: Civil, Elétrica, Mecânica ou Química;
- A escolha, ao final do 2º ano, de uma habilitação ou ênfase dentro da Grande Área cursada;
- O limite de 28 horas de aula semanais em cada período letivo na Escola, para propiciar ao aluno tempo extra-aula compatível com as exigências das disciplinas;
- As habilitações de cursos oferecidos na forma cooperativa (atualmente Engenharia de Computação, Engenharia Química e, em breve, Engenharia de Alimentos) passam a ser implementadas a partir do 3º ano.

Desta forma, os cursos cooperativos da Escola Politécnica alternam, atualmente, 5 módulos acadêmicos e 4 módulos de estágios, do 3º ao 5º ano dentro da especialização escolhida. A Tabela 1 apresenta o encadeamento dos módulos acadêmicos e de estágios implementados no curso de Engenharia de Computação da Escola Politécnica.

Tabela 1 - Encadeamento dos módulos acadêmicos (MA) e módulos de estágios (ME) do Curso de Engenharia de Computação cooperativo da Escola Politécnica da USP.

1º Ano		2º Ano		3º Ano			4º Ano			5º Ano		
1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre	1º M.A.	1º M.E.	2º M.A.	2º M.E.	3º M.A.	3º M.E.	4º M.A.	4º M.E.	5º M.A.

### 3. O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO COOPERATIVO DE ENGENHARIA NO ESTADO DO AMAZONAS

A partir de 2001, com a criação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo Governo do Estado do Amazonas, foi instituída a Escola Superior de Tecnologia (EST), para abrigar diversas habilitações de curso de engenharia. Com o estabelecimento de um convênio entre a Escola Politécnica da USP e a UEA, teve início os trabalhos de implantação dos cursos cooperativos de engenharia, buscando-se a formação de mão-obra qualificada para estimular o desenvolvimento tecnológico da região. Uma particularidade singular no País ocorre na região amazônica e, em especial, no Estado do Amazonas: as distâncias entre os diversos pólos de desenvolvimento da região são extremamente grandes.

#### 3.1 A identificação do potencial para o curso cooperativo

Um objetivo a ser alcançado através dos futuros engenheiros a serem formados é a fixação destes engenheiros na própria região, e a forma de se ter sucesso neste

empreendimento é formando-se engenheiros capazes de promover o desenvolvimento auto-sustentável do Estado, em harmonia com a natureza. Neste sentido, o contexto da região amazônica deve ser considerado na formação da grade curricular dos diversos cursos de engenharia a serem implantados. Pode-se citar, como exemplo, o foco do projeto de formatura. Seria extremamente gratificante conseguir definir temas para projetos de formatura que atendam não somente aos conceitos teóricos e práticos de um determinado curso de engenharia, como também almejem em buscar o atendimento a alguma potencialidade regional do Amazonas e que, por algum motivo, ainda não foi totalmente explorado. Dentro deste contexto, a educação cooperativa enquadra-se de forma harmoniosa no ambiente amazônico.

### **3.2 A definição do formato do curso cooperativo**

Decidiu-se implantar na UEA/EST cursos de engenharia cooperativo nos mesmos moldes dos cursos existentes na Escola Politécnica da USP, dado o sucesso obtido pelo mesmo nos últimos anos. Para garantir o êxito neste empreendimento, algumas adaptações se fazem necessárias, de modo a atender os objetivos iniciais de formação de engenheiros para atender as necessidades da região. Desta forma, buscou-se definir as habilitações cujos perfis profissionais formados venham a atender as necessidades atuais da região, como a Engenharia Florestal e de Alimentos, visando a exploração racional da floresta, a Engenharia Elétrica, para atender as indústrias eletro-eletrônicas ali instaladas com a criação da Zona Franca de Manaus, a Engenharia Química, visando também atender as possibilidades de desenvolvimento de produtos farmacêuticos e cosméticos. Uma adaptação importante são os objetivos dos estágios a serem buscados em um futuro próximo: deseja-se que os alunos, oriundos, na sua maioria de diversas regiões do Estado, possam aplicar os conceitos ensinados na Escola nas suas regiões de origem. Desta forma, pretende-se fixar os engenheiros formados no seu habitat natural, buscando-se as soluções de engenharia para a região através de pessoas capacitadas e que bem conheçam os problemas locais que, muitas vezes, não encontram paralelo em outras regiões do país.

### **3.3 A seleção e preparação dos docentes para a filosofia do curso cooperativo**

A seleção e preparação de um conjunto inicial de docentes para o curso cooperativo envolveram uma preparação toda especial. Pode-se afirmar que esta preparação pode ser subdividida em três etapas: entrevista inicial, curso de treinamento e prova didática.

O objetivo da entrevista inicial exigia do docente a definição de um Plano de Trabalho onde eram apresentadas as disciplinas do primeiro ano que o docente pretendia ministrar e eventuais atividades relacionados com a geração de material didático, como apostilas e livros. O docente poderia, também, apresentar um Plano de Pesquisa que pretendia desenvolver durante um determinado período de sua carreira contendo a realização de pós-graduação (mestrado e doutorado).

A próxima etapa foi o Curso de Treinamento, que apresentava como objetivo transmitir as informações necessárias para o correto entendimento da filosofia cooperativa a ser utilizada. Através deste treinamento foram debatidos com os docentes todos os conceitos básicos envolvidos num curso cooperativo além, evidentemente, de aspectos pedagógicos fundamentais num trabalho deste tipo. Dentro deste espírito foram debatidos assuntos envolvendo as técnicas de aprendizagem, a avaliação continuada e o acompanhamento da qualidade do curso, procurando treiná-los para uma atuação mais pró-ativa.

A última etapa desta preparação envolveu uma prova didática através da qual era avaliada a vocação didática do docente dentro de sua área específica de conhecimento.



No final deste processo chegou-se a um conjunto de docentes que estavam engajados e motivados para iniciarem uma nova filosofia de curso de engenharia, dentro dos conceitos cooperativos. Vale destacar a grande motivação obtida através deste trabalho, corroborando com as expectativas positivas de um curso deste tipo na região amazônica. Uma das grandes aberturas identificadas pelos próprios docentes foi a enorme gama de possibilidades que podem e devem ser exploradas através deste curso, visando desenvolver e explorar, de forma sustentável, todas as potencialidades da região amazônica. Levantou-se, inclusive, a importância deste trabalho em relação à soberania nacional numa região extremamente rica em sua natureza.

### **3.4 A implantação do curso**

Para o início da implantação do curso cooperativo realizou-se um vestibular que foi extremamente concorrido. Por se tratar de uma nova filosofia de educação foram feitas diversas apresentações aos alunos procurando orientá-los quanto a estes novos aspectos. Foi inclusive preparada uma cartilha para orientação aos alunos contendo as dúvidas mais frequentes.

Do ponto de vista administrativo foram escolhidos os docentes coordenadores que seriam responsáveis por: coordenação geral do curso e coordenação das disciplinas. Foram escolhidos os alunos representantes de classe que deveriam acompanhar mais de perto a gerência deste novo curso. A partir destas iniciativas foi realizada a primeira reunião do Conselho de Classe (CUGNASCA, 2001; CUGNASCA, CAMARGO JR e ALMEIDA JR., 2002), reunião entre docentes e representante dos alunos visando o planejamento do primeiro semestre. Este planejamento envolvia, desde a elaboração/apresentação de um plano aula a aula por disciplina, até a marcação dos dias de provas. Na metade do primeiro semestre foi realizada a segunda reunião do Conselho de Classe, visando a avaliação do respectivo semestre acadêmico. Neste momento já obteve-se uma grande participação dos alunos com críticas e sugestões ao novo tipo de ensino. No final do semestre foi realizada a terceira reunião do Conselho de Classe, procurando elaborar um diagnóstico dos acontecimentos ao longo do semestre. Ao longo de todas estas reuniões de Conselho de Classe houve a participação de representantes da Escola Politécnica, procurando auxiliar com a experiência adquirida na implantação deste tipo de curso na EPUSP.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em função dos resultados obtidos na implantação inicial do ensino cooperativo de engenharia na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pode-se afirmar que trata-se de uma iniciativa extremamente promissora. Evidentemente, da mesma forma que na EPUSP diversos desafios foram vencidos, a UEA deverá enfrentar outros desafios decorrentes das peculiaridades da região amazônica. Algumas questões já estão se mostrando desafiadoras como, por exemplo, o futuro planejamento adequado dos módulos de estágio. Estes módulos de estágio devem ser bem planejados, procurando explorar ao máximo as potencialidades da região amazônica, o que deve envolver um grande esforço de planejamento.

Com relação a alguns aspectos positivos e promissores, pode-se citar a ampla gama de possibilidades que podem ser aproveitadas durante o curso cooperativo, visando um maior aproveitamento sustentável da região amazônica identificando-se, inclusive, novos produtos e novos processos. Já se pode observar que esta nova filosofia de ensino num curso de engenharia irá, com certeza, permitir uma maior criatividade, particularmente importante numa região como a amazônica.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPUSP. O Currículo do ano 2000. **Revista Politécnica**, São Paulo, n. 216, p. 1-22, 1999.

CUGNASCA, P.S. A participação discente no processo de manutenção da qualidade no ensino de engenharia. In: COBENGE 2001 - XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 9, 2001, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: PUC-RS, 2001, CD.

CUGNASCA, P.S., CAMARGO JR., J.B.; ALMEIDA JR., J.R. A participação discente no ensino de engenharia – experiências no curso de engenharia de computação da EPUSP. In: COBENGE 2002 - XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 9, 2002, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: UNIMED-SP, 2002, CD.



## THE INTRODUCTION OF THE CO-OPERATIVE ENGINEERING EDUCATION IN THE AMAZON STATE – COOPERATION UEA/EPUSP

**Abstract:** *The Polytechnic School of University of São Paulo (EPUSP) created, in 1989, the Co-operative Education in some of its Engineering Courses. This pioneer action is based on the co-operative education model developed in the Waterloo University (Canadian), where this kind of course exists since 1957. The co-operative education is an actual teaching process where there is an harmonic dependence between the academic learning and the practical experience, linking teaching institutions and industries. As a result of this interchange, new engineers with solid concepts and good practical experience, more than one year, are ready for the society. Up to 2001, with the creation of the University of Amazon State (UEA), was established the Technology Superior School (EST) with the objective to have high quality engineering courses and the development of the Amazon State. It was created an interchange between EPUSP and UEA with the intention to define a great set of new courses offered by EST, the respective curricular structures, beside to implement the co-operation education. This paper presents the experience obtained in the implementation of the co-operative engineering course in the Amazon State initiated in 2002.*

**Key-words:** *Co-operative education, Work-term modules, Regional development.*