

## ASPECTOS DO ENSINO DE METALURGIA NA USP E UFRGS: PERCEPÇÃO DE DOCENTES<sup>(1)</sup>

Carla Witter\*

WITTER, Carla. Aspectos do ensino da Metalurgia na USP e UFRGS: percepção de docentes. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 140-150, 2.º sem. 1985.

O objetivo do estudo foi analisar as percepções de professores sobre aspectos do ensino de metalurgia. Professores dos departamentos de duas escolas brasileiras de Engenharia (USP e UFRGS) foram entrevistados. Os professores da USP consideraram o desenvolvimento do Brasil como a principal variável a dar condições de desenvolvimento às Universidades, e os professores da UFRGS indicaram as condições de trabalho na Universidade. A integração escola-comunidade foi considerada como boa pelos professores da USP, mas não suficiente pelos professores da outra escola. Outras diferenças foram encontradas e parecem ser conseqüências de diferenças no contexto sócio-econômico das escolas. Este estudo mostrou um aspecto: os professores consideraram muito importante melhorar as condições de ensino, especialmente o currículo.

Ensino de Metalurgia. Estrutura curricular. Integração escola-comunidade.

WITTER, Carla. Aspects of the teaching of Metallurgy at USP and UFRGS: teacher's perceptions. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 140-150, 2nd. sem. 1985.

The purpose of the study was to analyse the perceptions of teachers of aspects of the teaching of metallurgy. Teachers of two departments of two Brazilian Engineering Schools (USP and UFRGS) were interviewed. The teachers of USP considered the development of the country as the principal factor for the University development, while teachers of UFRGS selected the working conditions at the University. The school-community integration was considered to be good by teachers of USP, but not sufficient by teachers of the other school. Other differences were found and appear to be consequence of differences in social and economic contexts of the schools. This study did show on aspect: the teachers considered very important to improve the teaching conditions, specially the curriculum.

Teaching of Metallurgy. Curriculum. Integration school-community.

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ladrière (1977), as relações entre ciência e tecnologia com a cultura nunca foram tão grandes e tiveram efeitos tão diversificados como no século atual. Este fato torna as universidades mais responsáveis pelo produto de sua ação quer a nível de produção científica e tecnológica propriamente dita, quer pela formação da mão de obra mais sofisticada requerida para o desenvolvimento dos países.

Nestas circunstâncias, embora a interação escola-comunidade seja historicamente uma necessidade e uma decorrência do próprio surgimento destas instituições em qualquer de seus níveis [29], é no ensino superior que recai o maior peso e a maior responsabilidade neste setor.

Os cursos de Engenharia têm um papel relevante neste contexto, dado que o produto tecnológico e científico de seus trabalhos, e os profissionais aí for-

mados têm um efeito rapidamente notado pela comunidade, podendo transformar a qualidade de vida da mesma.

O efeito dos cursos de Engenharia, da formação e da atuação do Engenheiro [9, 20], vistos pela sociedade têm também repercussões no próprio conceito que o grande público faz da Ciência, e até mesmo no desenvolvimento deste ensino [23].

De qualquer forma, como bem se depreende do trabalho de Kawamura [9], as escolas de Engenharia têm um papel decisivo na produção científica e tecnológica, formando o pessoal para atuar nos vários contextos sócio-político e econômico.

É relevante neste contexto estudar como as escolas de Engenharia têm assumido estes papéis, especialmente no que tange ao seu relacionamento mais direto com a comunidade em que está inserida. Trata-se de um aspecto que deve começar a ser estudado a nível da formação básica do profissional e constituir parte de todo o programa de ação e pesquisa da própria escola. Desta forma os cursos de Engenharia podem efetivamente assumir o papel que lhes cabe na História da Educação e do país [2].

Infelizmente, mesmo em países onde está bem estabelecida a tradição de pesquisa educacional, não há investigações, com dados precisos, que evidenciem como o ensino superior vem se situando efetivamente, no que tange à interação universidade-sociedade. De acordo com McGovern [12] este aspecto tem sido objeto de um amplo debate, sendo alvo de opiniões contraditórias entre os estudiosos desta área. Uma das posições acredita que as pessoas têm por papel principal o de preservar a instituição através da canalização de seus esforços para as áreas tradicionais de ensino e pesquisa. Outra posição argumenta que estas pessoas devem ser tanto líderes da comunidade como da instituição, tirando a universidade de seu isolamento, colocando-a no mundo real de questões complexas e controvertidas existentes na sociedade. Segundo a opinião de McGovern, a impressão dominante é a de que o ativismo social parece ser um fenômeno recente, possivelmente transitório, na educação superior americana.

Paralelamente, no Brasil, encontramos uma discordância nas opiniões sobre o papel da Universidade. Uns afirmam, com atitude especulativa, que a Universidade deve conservar o patrimônio histórico e enriquecê-lo através das atividades de ensino, estudo e investigação. Outros, mais pragmáticos, acreditam no papel de formador de profissionais qualificados, à preservação, interpretação crítica e síntese do saber existente, sendo centro de investigação científica, a fim de exercer influência sobre a sociedade, atuando cultural e educativamente. Segundo Dallari [5], existem duas preocupações fundamentais: por um lado, a formação de profissionais com sólido embasamento teórico e comprometidos com valores abstratos, como justiça, moralidade, etc.; e, por outro lado, a formação de um profissional a nível técnico para enfrentar com objetividade e espírito prático os problemas do cotidiano.

Entretanto, convém não esquecer o que bem lembra Ausuquo [1], ou seja: "vivemos em uma era de interdependência mundial. Os acadêmicos têm visto a cooperação entre as instituições como uma atividade essencial quando se espera que novas idéias sejam moldadas, especialmente entre as velhas e as novas universidades nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, respectivamente" (p. 1.844).

Nos EE.UU., em todo o país, houve uma proliferação de programas diversificados com uma crescente preocupação na aplicação da Engenharia para servir à humanidade, afinal a Universidade é fruto da sociedade, e nesta atua. Assim, antes da Segunda Guerra Mundial, a equipe de engenharia era básica-

mente constituída pelo engenheiro e pelo desenhista. Durante a Guerra se fez patente a necessidade de assistência científica, o que se acentuou após a mesma, ficando a equipe acrescida de um novo elemento. Este trio perdurou nos anos 50 e começo dos anos 60. Com o lançamento do Sputnik (1957), pela União Soviética, verificou-se a existência de um abismo entre a teoria e a sua aplicação a nível da Engenharia nos EE.UU.. Tentando melhorar este quadro, criou-se nas universidades uma nova graduação que levasse à formação de engenheiro-tecnólogo [3] com quatro anos de duração. A necessidade interdisciplinar torna-se mais evidente a cada dia, sendo de extrema importância para o desenvolvimento tecnológico e científico de um país.

É importante compreender a relação Universidade-Sociedade, pois ambas se modificam de acordo com suas necessidades, como no exemplo acima da criação de um curso de graduação para atender às necessidades da comunidade e, conseqüentemente, a influência da Universidade sobre a Sociedade com a atuação desses profissionais. Tendo em vista que a Universidade é fruto desta Sociedade e atua sobre ela, é relevante conhecer o que a primeira entende de comunidade.

Ney [15] verificou que na literatura sobre ensino superior o conceito de comunidade tem sido variado e também aplicado de formas diversas.

"A literatura sobre educação superior, em geral, tem manifestado particular interesse em comunidade", (p. 7.900) indicando uma preocupação constante com a promoção, o desenvolvimento e a maximização das possibilidades da mesma. Um aspecto básico destacado é o da unidade, derivado do conceito sociológico de coesão entre seus membros, e psicológico de identidade de um com outros, gerando um princípio unificador. As relações na comunidade são prevalecentemente do tipo face-a-face, com alguma intimidade, afetividade e freqüência. Comunidade implica em participação, perspectiva, valores, propósitos comuns, no envolvimento da personalidade total e da integração da comunidade acadêmica com a experiência total de vida. Finalmente, deve haver uma afinidade entre comunidade e aprendizagem, mesmo porque a Universidade é uma estrutura de ensino dentro de uma estrutura maior: a Sociedade.

Nos anos setenta, no âmbito das universidades surgiram dois desenvolvimentos intimamente relacionados mas que geraram muitas discussões e dificuldades conceituais dadas as suas características. Trata-se de educação baseada na comunidade (ou a educação comunitária) e o intercâmbio universitário com a coletividade. Tendo por base uma revisão bi-

(1) Parte do Projeto "Ensino de Engenharia no Brasil. História, Atualidade e Perspectiva" (FAPESP Proc. n.º 81/1846-5).  
\* Bolsista da FAPESP (Proc. n.º 82/0136-0).

biográfica e pesquisa conduzida em seis universidades, Vegama [19] faz uma síntese conceitual. "Educação comunitária é o processo pelo qual a própria comunidade aprende e implementa a aprendizagem. As operações de base comunitária são apresentadas como o modo de operação adotado por uma instituição que conscientemente se dispõe a servir a educação comunitária. As características de operação destacam a capacidade para responder e a flexibilidade do currículo e da equipe." (p. 1855).

É de fundamental importância a integração entre a universidade e a sociedade para promover o desenvolvimento do ensino e do país, bem como a melhoria de vida, para tanto, é mister compreender a relação Universidade-Sociedade.

A Universidade é, ou deveria ser, a principal fonte geradora de inovações. Na área de Engenharia, a partir das pesquisas realizadas em seu seio, a Universidade pode apresentar à sociedade inúmeras contribuições tecnológicas. Quando isto não ocorre a Universidade não está cumprindo integralmente seus papéis e seus deveres para com a sociedade que a gerou e sustenta, além de não estar propiciando condições para o desenvolvimento da criatividade científica.

No Brasil, "a partir da década de 60, iniciou-se uma considerável aceleração no crescimento do País, com a adaptação de novas tecnologias e a construção de obras públicas significativas." [21, p. 20]. Segundo o autor, isto propiciou a expansão na rede de ensino nos anos 70 (de 546 vagas em 1969, para 803 em 1978, segundo relatório do DAU, 1979), criando cursos de formação de tecnólogos, de duração mais curta e de grande objetividade, assim inúmeras inovações tecnológicas surgiram para atender às necessidades do setor industrial.

Todavia, como lembra Mosteller [14] não basta dispor de inovações, é preciso realizar avaliações criteriosas e científicas. É mister que a Universidade se disponha a avaliar sua própria produção e as inovações que gerou, e, ainda que assuma o compromisso social de avaliar as inovações criadas por outras Universidades ou Instituições. Isto deveria ser feito antes da utilização em massa da inovação em uma dada comunidade, deveria ter um caráter experimental prévio.

Porém, as pressões sociais sobre a educação, a exigência da expansão quantitativa do mesmo, fizeram com que a qualidade do ensino universitário caísse, especialmente nas áreas científicas e tecnológicas, mesmo nos países mais avançados, os quais vêm se empenhando em vencer esta erosão,

posto que se está ciente de que um desenvolvimento tecnológico requer no mínimo 10 anos, mas a formação de um pesquisador consome no mínimo 20 anos. Em 1978, segundo Vieira (1980), a expansão do ensino brasileiro atinge a 120 instituições de ensino de Engenharia, com a tendência de criação de novos cursos por instituições particulares. Essa massificação do ensino produziu o rebaixamento da qualidade do mesmo.

As escolas de Engenharia no Brasil formam profissionais que atuam diretamente na sociedade, influenciando na manutenção ou transformação da sua estrutura [9], portanto o papel do engenheiro é de grande importância. Conforme Fantini [7] relata, em um levantamento, em 14 instituições de Ciências e Tecnologia do Estado de Minas Gerais, 54,5% dos engenheiros ocupavam cargo de chefia; mais de 52% dos engenheiros tinham funções administrativas, contra apenas 1,8% de funções de pesquisa e 30,2% em técnicas. Dessa forma, reafirma-se a importância de estudos e pesquisas na relação Universidade-Sociedade e seus papéis, bem como dos profissionais formados por ela.

De acordo com Vieira [22] muito se tem pela frente a pesquisar quanto ao ensino de Engenharia no Brasil. No presente trabalho a preocupação é também contribuir para descrever parte deste desenvolvimento histórico mais recente.

Conforme os dados acima, estabeleceu-se como objetivos, do presente estudo, os seguintes:

Geral - Análise de integração escola-comunidade do prisma de atuação de duas escolas de Engenharia.

Específicos - Comparar as manifestações de docentes dos Departamentos de Metalurgia da USP e UFRGS quanto:

- às variáveis relevantes ao desenvolvimento das duas escolas;
- ao relacionamento do curso de Engenharia com as empresas;
- à integração escola-comunidade;
- às perspectivas de desenvolvimento do ensino de Engenharia na instituição e no Brasil;
- às perspectivas de mercado de trabalho;
- em relação às experiências de ensino.

## 2 MÉTODO

### 2.1 Referencial Histórico das Instituições

Como o estudo focalizou duas instituições de ensino superior, das quais foram selecionadas pessoas para serem entrevistadas, considerou-se que

alguns informes sobre a história das mesmas poderiam ser de utilidade como referencial para o leitor.

### Escola Politécnica da USP

Este breve histórico apoia-se no trabalho de Martins [11], e informações obtidas em entrevistas com docentes da escola.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo foi criada e regulamentada pela Lei n.º 191, de 24 de agosto de 1883, sendo instalada em 1894, no governo do presidente Bernardino de Campos. Foram nomeados, pelo governador, para o cargo de diretor e vice-diretor, os respectivos professores, Dr. Antônio Francisco de Paula Souza e Dr. Luiz de Anhaia Mello. Nessa época havia na Escola quatro cursos: Engenharia Civil, Engenharia Industrial, Engenharia Agrícola e cursos anexos de Artes Mecânicas, sendo os dois primeiros de 5 anos de duração e os últimos de 3 anos.

No fim do ano de 1894 procedeu-se modificações no programa de ensino, dividiu-se os cursos em fundamentais e especiais. O curso fundamental era constituído pelo curso preliminar (1 ano de estudo) e pelo curso geral (2 anos de estudo); a matéria desses cursos formava a base dos conhecimentos necessário ao estudo dos vários cursos de engenharia.

Foram criados seis cursos especiais para formação de: engenheiros civis, arquitetos e engenheiros industriais, cada um com três anos de estudos dependentes dos cursos fundamentais; engenheiro agrônomo com quatro anos de estudos e dependente do curso preliminar; o de mecânico com dois anos de estudos e dependente do curso preliminar, e o de maquinista constituído unicamente pelo ensino prático do curso de mecânico e aprendizagem nas oficinas. Em 1907 houve uma nova organização didática, sendo suprimidos os cursos para a formação de técnicos de grau intermediário, passando a Escola a formar exclusivamente engenheiros.

Desde o início, a Escola Politécnica teve suas atividades voltadas para o ensino experimental e prático, com o imediato desenvolvimento dos trabalhos de laboratório. Assim, já em 1898 começava a funcionar o Gabinete de Resistência dos Materiais, se transformando, em 1927, no laboratório de Ensaio de Materiais, e, em 1934, no atual Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

Em 1912, foi criado o curso de Engenheiros Eletricistas, cujos laboratórios foram ampliados posteriormente servindo de núcleo ao atual Instituto de Eletrotécnica, implantado em 1940. No ano de

1926, foi criado o curso de Engenheiros Químicos. Em 1956, com convênio com a Marinha do Brasil, foi criado o curso de Engenheiros Navais.

Com a criação da Universidade de São Paulo (1934), a Escola Politécnica foi a ela incorporada, juntamente com outros estabelecimentos de ensino superior mantidos pelo Estado. A mudança das dependências da Escola Politécnica para o "campus" da Universidade de São Paulo iniciou-se em 1960; assim deixou-se o bairro da Luz pelo Butantã numa área de cinco milhões de metros quadrados; em 1973 acabou de ser transferido o último curso, o de Engenharia Civil.

Em 1972, com a Reforma Universitária, os cursos básicos da Escola passaram a integrar os Institutos correspondentes da Universidade de São Paulo. Dessa forma, os cursos de Matemática, Física, Química passaram para os respectivos institutos, sendo também transferidos os docentes da Escola Politécnica ligados a estas áreas.

Na Poli, o curso de Engenharia de Minas e Metalurgia surgiu, por volta da década de 40, devido à carência de profissionais nesta área frente ao desenvolvimento do setor industrial. Na década de 30, só existia o curso de Engenharia de Minas e Metalurgia em Ouro Preto, Minas Gerais. O desenvolvimento industrial, e concomitantemente a Segunda Guerra Mundial, propiciaram a criação do setor Siderúrgico e a inauguração da usina de Volta Redonda (1945). A sociedade passou a solicitar profissionais metalúrgicos. Atendendo à demanda social, em 1960, criou-se, na USP, o curso de formação correspondente, desvinculado da Engenharia de Minas.

A Escola Politécnica, o IPT e a Associação Brasileira de Metais (ABM) apoiaram o desenvolvimento da Metalurgia, impulsionando inclusive o meio industrial brasileiro e, em especial, o do Estado de São Paulo. Eis a influência da Universidade sobre a sociedade, assim, em 1960, com o desdobramento da Engenharia de Minas e Metalurgia, o curso de Metalurgia sofreu uma reestruturação muito grande: disciplinas específicas, desenvolvimento de tecnologia própria, preocupação com problemas nacionais, aperfeiçoamento de técnicas, equipamentos adequados, etc.

Em 1969, a Universidade criou um Regime Geral de Pós-Graduação em todas as áreas, o qual melhorou a qualidade de ensino neste nível, ampliando-se o intercâmbio com universidades estrangeiras, institutos nacionais de ensino, indústrias, etc.

Atualmente a Escola Politécnica continua o desenvolvimento de seus laboratórios, suas pesquisas, dando ênfase às aplicações científicas.

### Escola de Engenharia da UFRGS

Este breve histórico baseia-se no trabalho de Homrich [8] e em entrevistas com docentes da instituição.

A Escola de Engenharia do Rio Grande do Sul foi fundada em 1896, sendo inaugurada no ano seguinte, e reconhecida pelo Decreto Legislativo n.º 727 de 1900.

Em 1898 foi criado um curso de agronomia, pois seus dirigentes percebiam a importância dos problemas relativos à agricultura do Estado. Em 1900, a Escola de Engenharia inaugurou um curso ginásial destinado a atrair jovens para os seus cursos superiores, bem como a formar profissionais de nível médio.

Tendo a atenção voltada para os problemas tecnológicos e econômicos do País, a Escola de Engenharia criou e fez funcionar os seguintes órgãos: "Instituto Borges de Medeiros", ensino superior de Agronomia e Veterinária; "Instituto de Zootecnia", objetivando a formação de técnicos de grau médio para exploração pastoril; "Instituto Pinheiro Machado", ministrando ensino agrícola para formação de operários rurais; "Instituto Parobé", viabilizando ensino técnico profissional para a formação de mestres e contramestres para a construção civil, mecânica, eletrotécnica, etc; "Instituto de Educação Doméstica", dedicado ao ensino profissional feminino de grau médio, e "Instituto Coussirat Araújo", organismo pioneiro dos serviços de Astronomia e Meteorologia do Estado.

Em 1931, ocorreu a legislação da organização do regime universitário em todo o País. Em Porto Alegre, reuniram-se os tradicionais estabelecimentos de ensino superior para formar uma Universidade; dessa forma a Escola de Engenharia passou a ser parte da Universidade Técnica do Rio Grande do Sul.

Em 1936, tornou-se efetiva a criação da Universidade de Porto Alegre, a qual incorporou com o nome de Escola de Engenharia os cursos superiores da então Universidade Técnica do RGS. Dessa forma, a Escola de Engenharia se incorporou à Universidade de Porto Alegre com cursos para formação de Engenheiros Civis, Mecânicos e Eletricistas, e Químicos Industriais, além de outros os quais julgaram conveniente anexar ou criar.

No ano de 1947, a Universidade de Porto Alegre passou a denominar-se Universidade do Rio Grande do Sul, sendo federalizada em 1950. Neste mesmo ano, criou-se a Faculdade de Arquitetura, com o desligamento do curso de Engenheiros Arquitetos da Escola de Engenharia mais o curso de Arquitetura do Instituto Belas Artes do RGS.

"Em 1955, a Escola de Engenharia era constituída pelos seguintes cursos: Eng-Civil, Mecânicos, Eletricistas, de Minas, Metalúrgicos e Químicos, todos com duração de 5 anos, e dos cursos mistos com duração de 6 anos que eram: Engenheiros Civis e Eletricistas, Civis e de Minas, Mecânicos e Eletricistas, Metalúrgicos e de Minas, Mecânicos e Metalúrgicos". (Homrich, 1971, p. 11).

Em 1970, a Escola de Engenharia já mantinha diversos cursos de graduação e pós-graduação. Com a Reforma Universitária de 1972, procedeu-se como ocorreu com a Escola Politécnica de São Paulo, ou seja, os cursos básicos da Escola de Engenharia passaram a constituir os respectivos institutos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Na UFRGS, somente em 1948 foi criado o curso de Engenharia de Minas e Metalurgia, com nuances de Engenharia Metalúrgica, tendo portanto pouca expressão.

Em 1958 foi formado o curso de Metalurgia desligando-se da Engenharia de Minas, modificando-se com a contratação de professores para atender à área de Metalurgia, alterações no currículo, criação de disciplinas adequadas à área, e outras melhorias que se fizeram necessárias.

O curso de Metalurgia foi criado para suprir as necessidades do Estado de obter, no campo metalúrgico, engenheiros especializados. O Rio Grande do Sul tem uma grande reserva mineral em seu solo, portanto, o Estado precisava desenvolver a área metalúrgica, dando ênfase à Engenharia de Transformação e Fundação tanto de ferrosos como não-ferrosos. Dessa forma, em 1962, criou-se o Departamento de Metalurgia. Posteriormente, (1970) surgiu a Pós-Graduação, sendo o ensino voltado para as necessidades tecnológicas regionais do Estado e da Região Sul.

### 2.2 Sujeitos

Da Universidade de São Paulo foram entrevistados três professores do Departamento de Metalurgia, os quais atendiam os critérios pré-estabelecidos como: chefe do Departamento e professores com maior tempo de serviço, ou seja, experiência de ensino. Portanto, foram entrevistados o chefe do Departamento e dois outros professores dentre os mais experientes.

Nem sempre foi possível obter do entrevistado o mesmo volume de informações que se conseguiu com os outros em termos de caracterização. Em síntese, o primeiro destes informantes iniciou suas atividades na USP em 1954 e também exerce atividade na indústria e é titular. O segundo formou-se em 1946, na própria universidade, em Engenharia de

Minas e Metalurgia, tendo anteriormente trabalhado no IPT e ingressado na Politécnica como docente em 1957, hoje é professor titular. O terceiro formou-se na própria escola, em Engenharia Civil (1936) fez curso no estrangeiro, estando trabalhando na instituição há 39 anos, sendo professor catedrático, todos são do sexo masculino e estão na faixa etária acima dos 60.

Os sujeitos da UFRGS foram selecionados pelos mesmos critérios. O primeiro informante formou-se na UFRGS em 1962, fez curso de mestrado no estrangeiro e pós-graduação no ITA e atualmente leciona como titular na UFRGS. O segundo formou-se na UFRGS na área de Química, fez mestrado e doutoramento no exterior e hoje é titular. O terceiro formou-se em 1949, na UFRGS, em Engenharia de Minas e Metalurgia, é professor titular e trabalha na instituição há 30 anos. Todos os professores são do sexo masculino e estão na faixa etária acima dos 40.

### 2.3 Material

Foi utilizado para as entrevistas um gravador da marca National, modelo RQ 2.222M. Foram utilizadas fitas cassetes de 60 minutos. As entrevistas seguiram um roteiro pré-estabelecido, o qual enfocava os seguintes aspectos: caracterização do informante; aspectos da história da Instituição; aspectos da experiência de ensino do entrevistado; e outros aspectos e sugestões. Trata-se de um roteiro que abrange aspectos não focalizados no presente estudo mas que dizem respeito ao projeto "Ensino de Engenharia no Brasil: História, Atualidade e Perspectiva" de âmbito nacional (Processo FAPESP n.º 81/1.846-5) do qual o presente estudo é um fragmento.

### 2.4 Procedimento

Na coleta dos dados procedeu-se da seguinte maneira: foi marcado, antecipadamente, um horário que fosse conveniente para o entrevistado; este contato ocorreu pelo telefone ou pessoalmente. Nesta ocasião, o mesmo era informado dos objetivos da pesquisa. As entrevistas foram gravadas com anuência dos entrevistados. Na entrevista propriamente dita, reintroduziu-se o entrevistado nos objetivos da investigação e seguiu-se o roteiro referido anteriormente.

## 3 RESULTADOS

Os resultados obtidos nas entrevistas com os

professores da USP e UFRGS, referentes às variáveis que contribuíram para o desenvolvimento da Instituição, foram muito dispersos. Tornou-se necessário reagrupar as indicações de variáveis, fornecidas pelos informantes, assim foram criadas categorias e subcategorias, as quais possibilitaram uma perspectiva de conjunto dos dados. Para cada item cada informante podia fornecer mais de uma resposta. Os percentuais foram feitos em termos de número de respostas.

Na perspectiva dos docentes, quanto ao item dos aspectos que contribuíram para o Desenvolvimento da Instituição (Tabela 1), obteve-se 33 indicações na USP e 19 nas UFRGS.

TABELA 1  
Variáveis que mais contribuíram para o desenvolvimento da Instituição

INSTITUIÇÕES	USP		UFRGS	
	F	%	F	%
Características do corpo docente				
- professores antigos	—	—	1	5,26
- titulação (formação, educação permanente)	—	—	3	15,79
- professores de outras universidades	—	—	1	5,26
- pessoal qualificado	2	6,06	1	5,26
Subtotal	2	6,06	6	31,57
Condições de trabalho da universidade				
- criação dos departamentos	1	3,03	1	5,26
- intercâmbio dentro da Universidade	—	—	3	15,79
- Pós-Graduação	—	—	1	5,26
- disponibilidade de recursos	2	6,06	3	15,79
- outros	3	9,09	—	—
Subtotal	6	18,18	8	42,10
Interesse do Estado	1	3,03	1	5,26
Desenvolvimento do País				
- Sócio-Econômico	5	15,15	—	—
- Industrial	19	57,57	2	—
Subtotal	25	72,72	2	10,52
Outros	—	—	2	10,52
TOTAL	33	99,99	19	99,97

Nesta tabela aparecem as cinco categorias criadas, sendo três subdivididas. Permanecem como categorias únicas: o Interesse do Estado, com a porcentagem de 3,03 na USP e 5,26 na UFRGS e a categoria outros teve somente porcentagem na UFRGS de 10,52.

As três categorias subdivididas são relacionadas ao corpo Docente, com 6,06% na USP e 31,57% na UFRGS; condições de trabalho na universidade, com 18,18% na USP e 42,10% na UFRGS e o desenvolvimento do país com 72,72% na USP e 10,52% na UFRGS. A primeira categoria subdivide-se em: professores antigos (5,26% na UFRGS); titulação, sendo atingidas as variáveis referentes a formação, especialização e atualização dos docentes (15,79% na UFRGS); professores de outras Universidades (5,26% na UFRGS) e pessoal qualificado, agrupando professores, técnicos e especialistas (6,06% na USP e 5,26% na UFRGS). Na segunda categoria, obteve-se na USP a porcentagem total de 18,18 e na UFRGS a porcentagem de 42,10. Foram criadas cinco subcategorias: criação dos Departamentos; intercâmbio dentro da Universidade, isto é, entre Departamentos, entre graduação e pós-graduação, entre docentes, etc., pós-graduação; disponibilidade de recursos, ou seja, verbas, laboratórios, equipamentos, etc.; e outros como escola modelo, relação Engenharia e Ciência Aplicada, etc. Foram encontrados os respectivos resultados: 3,03% na USP e 5,26% na UFRGS; 15,79% na UFRGS; 5,26% na UFRGS; 6,06% na USP e 15,79% na UFRGS; e 9,09% na USP.

Na terceira categoria, Desenvolvimento do País, estabeleceu-se duas subcategorias: sócio-econômica com incidência de 15,15% na USP e nula na UFRGS; e na parte Industrial, incluindo-se todos os aspectos referentes à área, com resultados de 57,57% na USP e 10,52% na UFRGS.

Observando-se os resultados acima descritos, percebe-se que na opinião destes docentes as variáveis que mais colaboraram para o desenvolvimento das instituições foram diferentes. Na USP, os informantes enfatizaram a contribuição a nível do desenvolvimento do país (72,72%), em especial na área industrial (57,57%), enquanto que na UFRGS foi mais destacada a área de condições de trabalho dentro da Universidade (42,10%). Depois, encontra-se, respectivamente, na USP e na UFRGS, em ordem decrescente de importância, as seguintes categorias: condições de trabalho (18,18%) e característica do corpo docente (31,57%) sendo enfatizada a titulação dos professores (15,79%); característica do corpo docente quanto a subcategoria pessoal qualificado (6,06%) e a subcategoria desenvolvimento industrial e outros com 10,52%; e como última categoria para ambas as instituições temos interesses de Estado (3,03% na USP e 5,26% na UFRGS).

Para análise dos resultados do item referente às variáveis que prejudicaram o desenvolvimento da instituição, foram estabelecidas cinco categorias. A primeira, Variáveis Administrativas, sendo estas a chefia de professores de outras áreas (Minas) e a vontade dos alunos serem maioria na tomada de decisões; a segunda, Comportamento Docente reuniu todos os aspectos referentes à classe (tempo parcial, falta de dedicação, má-formação, etc.); a terceira, Variáveis Curriculares abrangeu currículos inadequados, falta de organização e falta de integração entre as pós-graduações; a quarta categoria, Carência de Pesquisas, implicou em falta de adaptação de técnicas à realidade brasileira, importação de técnicas, falta de pesquisas nacionais, etc.; a última categoria, falta de Desenvolvimento Sócio-Econômico abarcou todos os problemas ligados a essa área como: excesso de mão-de-obra, de mecanização e sofisticação, falta de indústrias siderúrgicas, altos custos, entre outras.

**TABELA 2**  
Variáveis que mais dificultam o desenvolvimento da instituição

INSTITUIÇÕES	USP		UFRGS	
	F	%	F	%
CATEGORIAS				
– Variáveis Administrativas	1	4,54	1	6,66
– Comportamento Docente	1	4,54	9	60,00
– Variáveis Curriculares	1	4,54	2	13,33
– Carência de Pesquisas	3	13,63	2	13,33
– Falta de Desenvolvimento Sócio-Econômico	16	72,72	1	6,66
TOTAL	22	99,97	15	99,98

Constatou-se, na USP, que a Falta de Desenvolvimento Sócio-Econômico é considerada como o mais importante fator a prejudicar o desenvolvimento da instituição, com o percentual de 6,66.

As perspectivas dos docentes, ao item sobre relacionamento do curso de Engenharia com as Empresas Estatais, Paraestatais e Particulares formaram três categorias, sendo que a primeira, sem informação geral, diz respeito a professores que não emitiram nenhuma opinião sobre este aspecto, tendo ocorrido na USP 3,03% e na UFRGS 2,94%.

As duas outras categorias, Falta de Relacionamento e Relacionamento Positivo, foram subdivididas igualmente em cinco categorias: Empresas Estrangeiras; Estatais; Paraestatais; Particulares e Sem Informação, sendo nesta última reunidos os dados que não permitiram a identificação da empresa.

**TABELA 3**  
Relacionamento do curso de engenharia com as empresas estatais, paraestatais e particulares

INSTITUIÇÕES	USP		UFRGS	
	F	%	F	%
CATEGORIAS				
– Sem Informação Geral	1	3,03	1	2,94
– Falta de Relacionamento				
– empresas estrangeiras	–	–	1	2,94
– estatais	–	–	–	–
– paraestatais	–	–	–	–
– particulares	–	–	–	–
– sem informação	–	–	1	2,88
Subtotal	0	0	2	5,88
– Relacionamento Positivo				
– empresas estrangeiras	–	–	–	–
– estatais	22	66,66	4	11,76
– paraestatais	1	3,03	7	20,59
– particulares	4	12,12	18	52,94
– sem informação	5	15,15	2	5,88
Subtotal	32	96,96	31	91,17
TOTAL	33	99,99	34	99,99

Na categoria Falta de Relacionamento, ocorreu apenas um percentual de 5,88 na UFRGS com uma resposta em empresas estrangeiras e outra sem informação. Na USP, não houve respostas sobre este aspecto. Na terceira e última categoria, Relacionamento Positivo, obteve-se a maior incidência de respostas. A primeira subcategoria, Empresas Estrangeiras, foi a única que não obteve nenhuma resposta em ambas as universidades; na segunda, Estatais, ocorreu 66,66% na USP e 11,76% na UFRGS; na terceira, Paraestatais, 3,03% na USP e 20,59% na UFRGS; na quarta, Particulares, 12,12% na USP e 52,94% na UFRGS, e na última, Sem Informação, 15,15% na USP e 5,88% na UFRGS.

No item referente à integração Escola de Engenharia-Comunidade, foram estabelecidas quatro categorias: Sem Informação Geral, quando o informante não emitiu opinião; Integração Positiva; Integração Negativa e Integração Neutra, aspectos estes considerados mais de cunho informativo que valorativo incluindo respostas como: área de consultoria e atividades com empresas, sem conotação positivas (60%), depois neutras (30%) e só um informante não emitiu opinião (10%). Na UFRGS, constatou-se ausência de resposta de dois informantes (66,66%) e o levantamento de um aspecto negativo (33,33%).

Dos resultados referentes à perspectiva de desenvolvimento e tendências de ensino de Engenharia da Instituição, constatou-se várias sugestões para melhoria de ensino, por parte dos docentes. Os dados foram agrupados em três categorias: Sem Informação Geral; Melhoria das Condições de Ensino, subdividida em Melhoria do Professor, do Currículo (meios de disciplinas) e dos alunos; e como terceira categoria, Adequação às Necessidades Sociais, incluindo os itens referentes ao desenvolvimento tecnológico nacional, problemas sociais, Engenharia e Meio Ambiente, etc.

Nas subcategorias, Melhoria do Professor, do Currículo e dos Alunos, foram, respectivamente, reunidos: conhecimentos específicos entre outros itens relativos a formação do docente; especialização dos laboratórios e aulas práticas, melhoria de qualidade, modificar o curso, base teórica mais adequada e forte, etc.; seleção dos alunos, conhecimentos específicos, entre outros.

**TABELA 4**  
Perspectivas de desenvolvimento e tendências de ensino de engenharia nesta escola

INSTITUIÇÕES	USP		UFRGS	
	F	%	F	%
CATEGORIAS				
– Sem Informação Geral	–	–	1	5,88
– Melhoria das condições de ensino				
– do Professor	8	17,02	–	–
– do Currículo (meios e disciplinas)	17	36,17	9	52,94
– dos alunos	8	17,02	1	5,88
Subtotal	33	70,21	10	58,87
– Adequação às necessidades sociais	14	29,78	6	35,29
TOTAL	47	99,99	17	99,99

Na USP e UFRGS, obteve-se os seguintes resultados, respectivamente: 36,17% e 52,94% na Variável relativa ao Currículo; 17,02% e 5,88% em Melhoria dos Alunos e 29,78% e 35,29% na Categoria Adequação às Necessidades Sociais; tendo apresentado resposta na categoria, Sem Informação Geral, somente a UFRGS (5,88%) e na subcategoria, Melhoria do Professor, somente na USP obteve-se opiniões (17,02%). A categoria que teve maior percentual foi a Melhoria das Condições de Ensino, com 70,21 na USP e 58,82 na UFRGS.

Os docentes da UFRGS não emitiram nenhuma consideração a respeito das perspectivas de desenvolvimento e tendências do ensino de Engenharia no Brasil. Na USP, constatou-se 17 sugestões para

a melhoria do ensino no país: cursos de especialização e atualização, base científica, prioridade em pesquisas do cunho social, ênfase na Pós-Graduação, e outros aspectos.

De modo geral, as onze considerações da UFRGS sobre o mercado de trabalho apontaram para o excesso de mão-de-obra e a recessão no desenvolvimento industrial e geral do país. Na USP, as 17 opiniões emitidas evidenciaram os mesmos fatos.

Durante a entrevista os professores foram solicitados a descrever suas experiências e preocupações com o ensino ao longo da carreira. Foram obtidas 41 respostas entre os docentes da UFRGS e 51 dos docentes da USP. Estas manifestações diziam respeito a: objetivos (UFRGS 16,17%); tecnologia (UFRGS 11,76%; USP 1,17%); materiais e meios (UFRGS 14,70% e USP 9,14%); avaliação (UFRGS 5,88%; USP 4,70%); estágio (UFRGS 2,94%; USP 7,05%); e conteúdo (UFRGS 8,82%; USP 30,58%).

No que diz respeito a preocupações dos docentes quanto à característica do seu próprio comportamento obteve-se 22 respostas entre os que trabalham na UFRGS e 27 dentre os da USP. Suas preocupações ficaram assim distribuídas: experiência de ensino (UFRGS 2,94%; USP 9,41%); flexibilidade (UFRGS 5,88%; USP 2,35%); formação (UFRGS 22,53%; USP 17,64%) e congressos somente na USP obteve-se 2,35%.

Considerando que o tipo de Bibliografia indicada serve de pista para delinear as influências da ciência e tecnologia estrangeira sobre o conteúdo das disciplinas, foram feitas perguntas sobre este assunto. Verificou-se que a língua inglesa é a principal origem dos textos indicados por todos os professores de ambas as escolas. Também aparecem indicações em alemão e francês. A totalidade dos professores da USP indicam revistas nacionais e estrangeiras, sendo que dois disseram indicar também livros. Apenas um professor da UFRGS fez indicações similares.

No relato dos informantes quanto a vida acadêmica na Instituição, um professor da USP não emitiu oposições e a frequência de considerações expostas foram de 24, em ambas as universidades. Tendo ocorrido os seguintes resultados: aspectos positivos do corpo docente (USP 20,83%; UFRGS 8,33); aspectos negativos (UFRGS 12,5%); influência de professores (USP 20,83%); situação sócio-econômica (USP 8,33%; UFRGS 25%); pesquisas e trabalhos (USP 37,5%; UFRGS 25%) e curso de Graduação e Pós-Graduação (USP 12,5%; UFRGS 29,16%).

#### 4 DISCUSSÃO

Conforme os objetivos propostos neste trabalho, foram destacados para estudo os seguintes aspectos, de acordo com as manifestações de docentes dos Departamentos de Metalurgia da USP e UFRGS: (a) variáveis relevantes ao desenvolvimento das respectivas escolas; (b) ao relacionamento do curso de Engenharia com as empresas; (c) à integração escola-comunidade; (d) às perspectivas de desenvolvimento do ensino de Engenharia na Instituição e no Brasil; (e) às perspectivas de mercado de trabalho; e (f) em relação às experiências de ensino.

Os dados obtidos através das entrevistas retratam na USP, a influência do desenvolvimento do país, como aspecto de maior contribuição para o crescimento da Instituição, enquanto que na UFRGS as variáveis mais destacadas foram: as condições de trabalho na Universidade seguida pelas características do corpo docente.

Parece que as condições de trabalho e já superados os problemas de formação, os docentes da USP têm mais possibilidade de preocupar-se com a situação sócio-econômica e industrial do país. Além disso, parecem estar a refletir as condições do próprio Estado de São Paulo onde do desenvolvimento surgiu a necessidade de novas tecnologias e da adaptação destas às exigências da sociedade [21], portanto o desenvolvimento sócio-econômico e industrial afetando diretamente a Universidade. Entretanto, os informantes da UFRGS parecem perceber com maior dificuldade o desenvolvimento da Instituição, as limitações resultantes das características do corpo docente, falta de formação, pessoal qualificado, etc.; bem como as condições de trabalho de um modo geral. É possível que com a resolução destes problemas internos passem a valorizar variáveis externas à Instituição como seus colegas da USP.

Essa divergência de opiniões é possivelmente decorrente do próprio processo histórico das universidades e das regiões geo-culturais em que se situam. Além disso, na UFRGS, a preocupação com o corpo docente e as condições de trabalho se deve também ao êxodo dos seus formandos para outras instituições, centros industriais e empresariais, não permitindo a formação de um pessoal qualificado para atuar na Universidade. Existe, por parte dos professores uma conscientização frente às suas limitações e a necessidade de melhorar o seu desempenho [16].

Em relação às variáveis que dificultaram o desenvolvimento das instituições, observou-se as mesmas considerações dos docentes. Confirman-

do-se as considerações anteriores e indicando uma coerência interna no discurso dos entrevistados.

Nos dados referentes ao relacionamento da Universidade com as empresas, somente a UFRGS apontou para falta de relacionamento. Na USP, o maior percentual de relacionamento ficou para as empresas estatais, enquanto que na UFRGS foi com as empresas particulares. No total prevaleceu a valorização positiva deste relacionamento, sendo a integração escola-empresa vista como forma de desenvolver o ensino e atender às necessidades da sociedade.

No aspecto integração escola-comunidade, os dados levam à reflexão em torno dos apontamentos de Vegama [19], sobre educação comunitária no sentido que a própria comunidade influencia o ensino e aprende com este, isto é, existe um processo dinâmico interligando a universidade à sociedade, de forma a promover o desenvolvimento científico, de pesquisas e tecnologias, que venham a ser úteis para a sociedade; e na sociedade, transformação da qualidade de vida, das estruturas sócio-político-econômica, etc. (Kawamura, 1979).

A preocupação com a formação do corpo docente foi constatada no item referente ao desenvolvimento e tendências do ensino de Engenharia nestas instituições. Tornou-se evidente a preocupação por parte dos docentes quanto a aspectos ligados ao professor, aos currículos e ao aluno. Segundo Rêgo [16], há necessidade de conhecimento técnico pelos professores, de cursos de atualização e especialização, mesmo em termos de aprendizagem de tecnologias de ensino. "De fato, este conhecimento pode levar a um desempenho altamente sofisticado e eficiente" (Amarante *apud* Rêgo, 16, p. 142).

Ainda, neste item, houve na subcategoria Adequação às Necessidades Sociais percentuais expressivos enfatizando mais uma vez a importância do relacionamento entre escola e comunidade em consonância com o exposto na introdução deste trabalho. As considerações sobre o desenvolvimento e tendências do ensino no Brasil enfatizam o que foi dito acima: necessidade de melhoria de ensino visando a integração social.

Os dados referentes a experiência de ensino evidenciaram preocupação com o aperfeiçoamento do ensino, englobando aspectos do corpo docente, do corpo discente, dos recursos materiais e meios, da tecnologia de ensino, do conteúdo, da bibliografia utilizada, etc. Estes resultados são similares às preocupações detectadas por Rêgo [16] entre professores de Engenharia da UFPb.

Constatou-se a preocupação com a formação de engenheiros [9, 20] e sua atuação como profissionais, pois "dentre os objetivos das escolas de ensino superior, destaca-se a preparação de mão-de-obra qualificada para engajar-se na força de trabalho" [19, p. 142]. Assim, busca-se a melhoria do ensino através: de transformações nos currículos; conteúdos mais adequados às necessidades do meio; pesquisas de cunho social; retirada das apostilas e exigência na leitura de livros estrangeiros, principalmente na língua inglesa; cursos de atualização e especialização; criação de pós-graduação; estágio obrigatório nas empresas, etc.

Em termos de contato com a comunidade científica, em ambos os casos prevalece a comunicação em língua inglesa, possivelmente por ser a língua mais utilizada nas ciências e na tecnologia. Sendo assim, esta condição de ensino apenas é um reflexo das relações de desenvolvimento entre ciência, cultura e tecnologia, as quais ao longo da história privilegiaram a referida língua como veículo preferencial de comunicação.

Concluindo, todos os aspectos levados apontam em uma direção: escola-comunidade. É evidente a necessidade de integração entre a escola e a comunidade, a Universidade fornecendo recursos humanos capazes de serem úteis à sociedade, e esta abrindo possibilidade para esses futuros profissionais atuarem.

As opiniões dos docentes tenderam à semelhança neste aspecto geral. As diferenças na forma de relacionamento escola-comunidade e tipo de empresa com que interagem parecem estar condicionadas às condições de desenvolvimento das escolas e das regiões geo-econômicas e culturais em que se inserem. Há necessidade de outras pesquisas para o esclarecimento destes aspectos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ 1 ] AUSUQUO, A. O. — Linkages in higher education between developed and developing nations: a review of the links between American and Nigerian Universities. *Dissertations Abstracts International*, 1979, 43(6): 1844-1845A.
- [ 2 ] BRAYSON, L. P. — A Brief History of Engineering Education in the United States. *Engineering Education*, 1977, 12:246-264.
- [ 3 ] CARR, B. W. Engineering Technology in America — the status in 1979 in comparison with the status in 1959. *Dissertations Abstracts International*, 1980, 41(2): 546-547A.

- [ 4] CORDEIRO, J. S. — O ensino de Fenômenos de Transporte na Engenharia Civil. *Revista de Ensino de Engenharia (ABENGE)*, 1982, 2(1): 63-66.
- [ 5] DALLARI, D. A. — Sociedade, profissão e direito. *Suplemento Cultural do Estado de São Paulo*, 1977, 52:5.
- [ 6] DAU — Curso de Engenharia — Oferta de Engenheiros. *Relatório do DAU*, 1979.
- [ 7] FANTINI, T. L. M. — O Desenvolvimento das habilidades comportamentais do estudante de Engenharia: uma experiência e uma proposta de trabalho para o curso de Engenharia da UFMG. *Revista de Ensino de Engenharia (ABENGE)*, 1982, 2(1): 67-70.
- [ 8] HOMRICH, O. M. — *Anais do 75.º Aniversário da Escola de Engenharia (1896-1971)*. Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul — MEC, 1971.
- [ 9] KAWAMURA, L. K. — *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*. São Paulo, Editora Ática, 1979.
- [10] LADRIÈRE, J. — *Os Desafios da Racionalidade: O desafio da ciência e da tecnologia às culturas*. Tradução do original francês de 1977 por H. Japiassu. Petrópolis, Editora Vozes, 1979.
- [11] MARTINS, J. A. — *Catálogo de Cursos — 1979: Escola Politécnica*. São Paulo, EPUSP, 1979.
- [12] McGOVERN, J. H. — College Presidents and community leadership: Brown University 1764-1897. *Dissertation Abstracts International*, 1976, 36(10): 6.908-6.909A.
- [13] MEZAMONTALVO, M. F. — Comparing audiovisual to traditional agricultural engineering instruction in Brasil. *Dissertation Abstracts International*, 1981, 41(9): 3.907A.
- [14] MOSTELLER, F. — Innovation and evaluation. *Science*, 1981, 217(4.485): 881-886.
- [15] NEY, M. G. — Toward a concept on community in higher education. *Dissertations Abstracts International*, 1976, 36(12): 7.900A.
- [16] RÊGO, M. C. M. S. — *Formação e Desempenho Didático-Pedagógico dos Docentes dos Cursos de Engenheiros da UFPb — Campus I*. Tese de Mestrado em Educação apresentada ao Instituto de Educação da UFPb, João Pessoa, 1983.
- [17] SANTOS, R. R. — Engenharia: do pulsar à supernova. *Suplemento Cultural do Estado de São Paulo*, 1977, 52: 4-5.
- [18] SAVELLI, M. — Instituto de Engenharia: 60 anos de História. *Suplemento Cultural do Estado de São Paulo*, 1977, 52: 3-4.
- [19] VEGAMA, W. T. — The relationship between community-based education and collective bargaining in the community college. *Dissertations Abstracts International*, 1982, 43(6): 1.855A.
- [20] VETTER, B. M. — Women Scientists and Engineers: Trends in Participation. *Science*, 1981, 214(18): 1.313-1.321.
- [21] VIEIRA, R. C. C. — *Tendências do Ensino de Engenharia*. Palestra proferida no CREA/SP, 1978.
- [22] VIEIRA, R. C. C. — *Curso de Engenharia: Estruturas Curriculares*, Brasília, D. F. MEC/SESU, 1980, 1 e 2.
- [23] WALSH, J. — Engineering Education Under Stress. *Science*, 1981, 213(25): 1.479-1.480.
- [24] WITTER, G. P. — Integração Escola-Comunidade. In *Sec. Municipal de Educação do Município de São Paulo. Temas Educacionais (Ciclo de Conferência, 1979)*. São Paulo: Publicação SME, 23, 1979.

## DOS PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM A CRIATIVIDADE, E DE COMO ACOLHÊ-LA NO ENSINO DA ENGENHARIA

Jorge de Mello e Souza\*  
Carlos José Corrêa\*\*

SOUZA, Jorge de Mello e; CORRÊA, Carlos José. Dos principais fatores que influenciam a criatividade, e de como acolhê-la no ensino da Engenharia. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 151-156, 2.º sem. 1985.

Pode-se melhorar de forma significativa a vida e aprofundar o conhecimento existente sobre o mundo e o homem com descobertas e técnicas novas. As pessoas capazes de propor novidades meritórias possuem desenvolvidas as qualidades criativas em todo o processo educativo. Estudam-se as variáveis mais importantes no surgimento do ato criador, e como podem ser implantadas nas técnicas de ensino. Há resistências e entraves para a adoção de coisas novas, mesmo as mais vantajosas. Termina-se com um apanhado de tais óbices.

Criatividade. Rotina. Espírito crítico. Inconsciente. Ensino.

SOUZA, Jorge de Mello e; CORRÊA, Carlos José. Of the main factors influencing creativity and how to welcome it in engineering teaching. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 151-156, 2nd. sem. 1985.

Human life can be improved significantly and the existing knowledge of the world and men can be deepened with new discoveries and new techniques. People who are able to develop worthwhile new ideas have creative qualities to a high degree. These qualities can and must be encouraged in every educational process. The most important variables of the creative act, while it comes forth, and how they can be implanted in the teaching techniques are studied. There is always a certain amount of resistance and hindrance to implement new ideas, even the most useful ones. At the end those obstacles are studied.

Criativity. Routine. Critical spirit. Unconscious. Teaching.

### 1 INTRODUÇÃO

Neste artigo conceitua-se criatividade, mostram-se as variáveis que mais a influenciam e os processos que explodem em atos criativos.

Aplicam-se estes conceitos ao ensino, mostrando como criar condições em que ocorra o crescimento das faculdades necessárias ao ato de criatividade.

Mostram-se dificuldades para implantar técnicas modernas em educação e descrevem-se os óbices que devem ser transpostos para denctar a rotina reinante.

### 2 O QUE É CRIATIVIDADE?

Um ato é criativo quando é original, tem valor e quem o fez usou habilidades mentais.

Por ato original entende-se aquele que apresenta pelo menos uma das suas dimensões nova. Já um pouco mais difícil é conceituar o valor. Gerações di-

ferentes podem avaliar de modo diverso as inovações introduzidas nas artes, nos costumes, nas ciências. Garrett já afirmou que se Camões tivesse escrito "Os Lusíadas" no seu tempo, não deveria ser lido, pois o recurso de introduzir os deuses da mitologia na ação é detestável. Como porém esta epopéia foi escrita séculos antes, merecia ser lida. O uso de habilidades mentais descarta, dos atos criativos, os meramente casuais. A ciência muito deve ao acaso. Mas é necessário, para o seu progresso, que o pesquisador seja capaz de interpretar o significado do ato aleatório.

Todos desejam a criatividade, pois creditam-se aos atos criativos, nas ciências, nas artes e em outras áreas, os progressos introduzidos e as descontinuidades na melhoria de vida de muitos povos.

No aprendizado, a criatividade aparece sob múltiplas formas: um exemplo bem escolhido que permite aprender mais facilmente conceitos profundos, um recurso utilizado para captar a atenção do discente, uma forma elegante ou humorística de expor um assunto etc.

Considera-se de alta criatividade a ação orientadora de um professor que leva o estudante a redescobrir uma lei; a importância desta ação para o estudante, é enorme. É o início do caminhar do pesquisador que desponta.

\* Professor Titular da Seção de Engenharia Mecânica do Instituto Militar de Engenharia. Ph. D. Rice University.

\*\* Professor da Seção de Engenharia Mecânica do Instituto Militar de Engenharia. Físico (UFRJ) — Eng.º Mecânico (IME).