

EDUCAÇÃO CONTINUADA E À DISTÂNCIA NA ÁREA TECNOLÓGICA: APROVEITAR COMPETÊNCIAS NA MELHORIA E RENOVAÇÃO DO ENSINO

Ari Antonio da Rocha – ari@digi.com.br

ABENGE e UNESCO/UIA Validation Committee for Architectural Education (IAB-COSU)

Av. W3 Norte, Quadra 516, Bloco A, 5º andar

70770-515 - Brasília - DF

Resumo: *A crescente velocidade das transformações tecnológicas e sua rápida incorporação ao cotidiano das pessoas na forma de produtos e serviços, caracterizam o período de transição entre civilização industrial e pós-industrial que vivenciamos: a produção de conhecimentos passa a ser o novo referencial de riqueza dos povos. Tornou-se mais importante dominar a tecnologia do que ser o dono da empresa. Mas, em virtude dessas mudanças, o conceito de fábrica também se transformou, exigindo profissionais mais qualificados e provocando, de forma inusitada em toda a história da humanidade, a convergência dos interesses da comunidade acadêmica e do setor produtivo. Esse processo de aproximação, que pode favorecer a ambos, garante maior competitividade para o país, ante o cenário atual, de globalização da economia (e até das idéias). A consolidação desse processo, no entanto, está ameaçada por uma 'crise anunciada' de aposentadorias precoces, atingindo (como em passado recente) recursos humanos mais experientes e qualificados, impossíveis de repor em curto prazo. O efetivo apoio ao trabalho docente permite atenuar o problema, com a criação de programas integrados das agências federais de fomento e sistemas estaduais de amparo à pesquisa, para fixação desses professores/pesquisadores, preparando-os ainda para produzir conteúdo em ambientes virtuais e redes de conhecimento.*

Palavras-chave: *Educação tecnológica; Pesquisa; Aposentadorias precoces; Crise*

1. INTRODUÇÃO

*“No início o mundo se dividia entre fortes e fracos; depois, entre ricos e pobres.
Hoje, o mundo está dividido entre os que sabem e os que não sabem”.*

Norberto Bobbio⁽¹⁾

Em virtude da mudança de paradigmas da sociedade, os tempos atuais representam uma fase de transição, caracterizada pela grande velocidade das transformações, decorrentes da incorporação dos avanços tecnológicos ao cotidiano das pessoas, em escala global. A época medieval, pré-industrial, onde a riqueza dos povos era associada à posse da terra, do mesmo modo que os símbolos de poder que emergiram com a Revolução Industrial, privilegiando principalmente a produção de bens, estão rapidamente cedendo lugar a um novo conceito de sociedade, que valoriza a construção do conhecimento e a geração de novas tecnologias.

É preciso estar preparados para fazer frente ao cenário competitivo que se instalou em escala mundial. A globalização da economia (e até do modo de pensar o mundo), apoiada, sobretudo na eficácia da circulação das informações 'em tempo real', nos permite compreender não só a maior interdependência das várias áreas do conhecimento, como a mudança de seus âmbitos disciplinares, que provoca, ainda, o surgimento de novas atividades e profissões.

O País terá que implantar um processo permanente de qualificação de pessoal, a Educação Continuada, com apoio das novas tecnologias educacionais, que incorporam o uso de meios eletrônicos e da rede Internet, o que aumenta de forma expressiva a responsabilidade das instituições de ensino. Sobretudo nas áreas de formação científica e tecnológica, deverão ser desenvolvidos esforços efetivos na sua reestruturação e adequação ao novo modelo, para poderem superar esse complexo tipo de desafios.

2. O CONTEXTO

Com o advento da Revolução Industrial, o conhecimento passou a assumir um papel relevante nas relações sociais. Mas se tentarmos ir para além das manifestações mais evidentes, vamos verificar que esse processo tem sua origem ainda no Século XV, quando a filosofia começa a se interessar pela ciência, sistematizando o conhecimento e gerando condições para os avanços que resultaram na mudança do mundo conhecido. Exemplos marcantes dessa influência podem ser observados na obra de cientistas, como Leonardo da Vinci, ou na aplicação tecnológica que ocorreu na fabricação de caravelas, um avanço comparável ao das naves espaciais de hoje, que garantiu a condição de liderança exercida pelos países ibéricos (Portugal e Espanha) naquele período já ‘globalizante’.

Só a partir da segunda metade do Século XX, no entanto, ficou evidente para os países mais desenvolvidos, que a capacidade tecnológica seria fator estratégico central, não somente em termos do poderio militar, mas também – e principalmente – para o desenvolvimento econômico, social e político. Foi uma época considerada de grande pujança da tecnologia, em ritmo equivalente ou até maior que o da evolução da ciência, fato evidenciado pela rapidez com que o conhecimento passou a se transformar em invenção e esta em inovação, disseminando o seu uso prático e mudando de forma significativa tanto a maneira de viver, quanto a visão que o homem tinha de si mesmo.

Desde aquela época o mundo vem assistindo a um processo de transformações em que a palavra mudança adquiriu inusitada importância e passou a representar um importante referencial simbólico da nossa época. De fato, confirmando as previsões do sociólogo Jacques De Brochard⁽²⁾, pode-se constatar que cerca de 90% dos produtos que hoje utilizamos, nem sequer teriam condição material de existir, com a tecnologia e o nível dos conhecimentos disponíveis ao final da II Guerra. Por outro lado, os objetos que compõem o nosso cotidiano nas próximas duas décadas, em sua quase totalidade, ainda não foram criados (ou inventados).

Esse é um grande desafio que nos obrigará a modificar metodologia e conteúdo do ensino, visando melhorar a qualificação do pessoal, além de representar um importante fator para a geração de novas oportunidades de emprego, aos egressos dos cursos de Engenharia.

3. UMA ‘NOVA’ EDUCAÇÃO

“Acontecerá uma ‘revolução’ no que concerne a papéis de aluno e professor”.

Marshall McLuhan⁽³⁾

O conhecimento passou a representar grande valor econômico e a formação de recursos humanos, em particular na área técnico-científica, um elemento fundamental para garantir maior competitividade para aos países, pois as economias nacionais passaram a depender, de forma crescente, da capacidade de exportar produtos com alto valor agregado. Como o conhecimento é um dos mais importantes valores agregados nos produtos atuais, as instituições de ensino de ciência e tecnologia assumem uma grande responsabilidade no processo de desenvolvimento: terão que se adequar aos novos tempos, promovendo não só a formação de uma nova geração, mas efetivamente de um novo tipo de profissionais.

A universidade apresenta um processo de contínua evolução nos mais de 900 anos de existência, cumprindo seu papel num mundo em constante transformação e consolidando um novo conceito de instituição, que supera o de um mero conglomerado de escolas profissionalizantes. No mundo contemporâneo, as instituições de ensino superior são fator importante na geração e difusão do conhecimento, além de terem a missão primordial de preparar os cidadãos para a vida, ensinando-lhes também uma profissão.

Seu compromisso, portanto, não se resume apenas ao saber consagrado com a cultura livresca e sua transmissão, mas, principalmente com a pesquisa, para a produção e aplicação do conhecimento. O conhecimento gerado nas Universidades é o principal responsável pelas transformações do mundo atual, apesar de que a instituição reluta em promover mudanças em sua própria estrutura, para adequar-se ao 'novo' mundo que ajudou a criar.

É preciso iniciar com urgência um processo de modernização e renovação do ensino. Mais do que uma visão multi ou interdisciplinar, será indispensável adotar uma postura abrangente, transdisciplinar, como recomendado nos ensinamentos do físico Bassarab Nicolescu⁽⁴⁾, da Universidade de Paris, (junto com Edgard Morin um dos principais arautos da teoria da transdisciplinaridade), ao referir as capacidades que se exigirão dos profissionais neste século que se inicia, de:

aprender a aprender;
aprender a fazer;
aprender a conviver;
aprender a ser.

Isso, no entanto, vai exigir um grande esforço no sentido de romper a inércia que tem inibido a urgente renovação do Ensino Superior. De fato, o único ambiente que, na prática, não mudou significativamente nos últimos dois séculos foi a sala de aula convencional.

Isso levou o Prof. Richard Larson⁽⁵⁾, do respeitado MIT, a fazer uma comparação entre as imagens de uma pintura rupestre e do professor e um quadro negro, concluindo com a afirmação irônica de que, nesse campo, nos mais de 20 mil anos que separam as duas cenas: *"o mais expressivo avanço da humanidade, foi a invenção do apagador"*.

O conhecimento, que há pouco mais que uma década era considerado estável, hoje se torna rapidamente obsoleto, exigindo dos egressos uma nova postura: de aprendizes vitalícios. Em áreas mais dinâmicas, os conhecimentos técnicos transmitidos aos alunos nos primeiros anos do curso, provavelmente não terão mais validade e nem serventia à sua conclusão. Como consequência, o conceito de formação 'terminal', assim como o diploma que o referenda, estão em evidente declínio.

Estão sendo atualizados os conceitos já encontrados tanto no revolucionário método de Paulo Freire⁽⁵⁾, cuja aplicação acontecida em 1963 no município de Angicos, no Estado do Rio Grande do Norte demonstrou a importância de utilizar os conhecimentos da comunidade em que era aplicado, quanto nos ensinamentos de Jean Piaget⁽⁶⁾, que há mais de 4 décadas propunham a transferência de foco da educação do ensino para a aprendizagem. Hoje, esta postura está se apoiando sobretudo nos estudos legados pelo importante trabalho de Lev Vygotsky⁽⁷⁾.

Para assumir esta condição, no entanto, a escola deverá preparar um 'novo' estudante, capaz de assumir uma atitude pró-ativa e ser dotado de visão empreendedora. Essa condição, principalmente para os estudantes da área tecnológica, implica na condição para tornar-se um analista simbólico capaz, não somente de identificar problemas, mas acima de tudo de propor soluções.

Para que isso ocorra, segundo Reich⁽⁸⁾, vai precisar assumir uma relação com a aprendizagem que, ao contrário do estabelecido anteriormente, não limita a responsabilidade ao professor, mas implica em apoio: na escola;

na família;
no ambiente profissional.

Para alcançar esse tipo de resultado, no entanto, o professor deverá transformar-se num parceiro dos alunos, não somente 'ensinando' mas também realizando pesquisas e explorando os limites do seu campo disciplinar. Torna-se urgente mudar a gestão da educação tradicional, no sentido de uma nova cultura baseada em tecnologias interativas, que têm como foco a autonomia da aprendizagem e o estímulo à atitude pró-ativa, respeitando o ritmo de aprendizagem e o uso do tempo do estudante.

Desse modo permitirá que possa exercitar quatro aptidões básicas que lhe serão exigidas sobretudo no ambiente de trabalho:

- abstração;
- raciocínio sistêmico;
- experimentação;
- colaboração.

Tendo presente esse cenário, torna-se possível compreender sob outra perspectiva a importância da renovação constante do conhecimento, que se torna obsoleto cada vez com maior rapidez. Essa visão pode ser considerada como um referencial indispensável, sobretudo para os educadores mais conscientes, cuja responsabilidade será a de preparar os estudantes para enfrentar os desafios dessa nova realidade.

4. A PESQUISA COMO FATOR MOTIVADOR

Há que se iniciar um esforço junto às instituições de ensino, para introduzir a pesquisa como prática cotidiana, gerando subsídios para as atividades didáticas, a partir de propostas integradas e, sempre que possível, baseadas em necessidades concretas. Esta é uma interessante possibilidade, que pode motivar a comunidade acadêmica a realizar um trabalho criativo e eficaz, identificando os problemas reais e gerando novos conhecimentos que permitam soluções viáveis.

Deverá ser realizado um grande esforço dirigido na preparação dos professores (sobretudo os mais jovens), para que se tornem mais sintonizados com as condições verificáveis nesse novo modelo de sociedade, que somente garante a possibilidade de crescimento profissional (e pessoal) aos mais qualificados. Mais que um treinamento para adotar soluções rotineiras, aquelas encontráveis nos manuais, os alunos deverão ser preparados para enfrentar a dinâmica das situações reais que, como egresso, vai encontrar em seu ambiente profissional.

Não bastará o fato dos estudantes serem portadores da capacidade de identificar os problemas; a formação profissional deverá capacitá-los principalmente para que possam trabalhar com foco nas soluções. Tendo a pesquisa como prática cotidiana e o trabalho colaborativo como atitude, pode-se garantir melhores condições para alcançar esse tipo de objetivo, capacitando os egressos para que sejam efetivamente analistas simbólicos, assumindo uma atitude pró-ativa.

Alguns exemplos concretos podem demonstrar a validade dessa proposta. Um dos mais eficientes diz respeito a ações realizadas com recursos de um dos mais instigantes programas de melhoria e renovação do ensino de Engenharia, o Reenge, implantado sob coordenação da FINEP a partir de 1995, ocasião em que as escolas selecionadas puderam renovar seus laboratórios de ensino e pesquisa. Hoje estão sendo desenvolvidos esforços, no sentido de dar continuidade a essa promissora experiência, com a implantação do PAEPE – Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa em Engenharia

No âmbito dessa importante experiência de melhoria acadêmica, as instituições de ensino foram incentivadas a organizar equipes de alunos, para participar de uma competição acadêmica que estava sendo implementada no Brasil, com base no que já acontecia nos EUA, o programa Mini Baja criado pela SAE – Society of Automotive Engineers, levando a UFRN

a criar uma Base de Pesquisas em Engenharia da Mobilidade “Figura 1”, onde desenvolve projetos educacionais (como o Curso de Especialização em Tecnologias de Gás Natural), bem como o desenvolvimento de produtos e processos.



Figura 1

Nesse ambiente reuniu alunos e professores em diversos projetos de pesquisa, dentre os quais se pode destacar a criação das equipes Car-kará de Mini Baja e de AeroDesign, fato que atuou como fator motivador do grupo e, até mesmo, dos cursos da área tecnológica na UFRN. Essa iniciativa ganhou grande impulso quando a Ao conquistar o título brasileiro a equipe obteve o direito de representar o país no exterior, vencendo também a competição nos EUA “Figura 2”, em 1998, conferindo projeção internacional ao ensino de Engenharia do nosso país. Esse trabalho é considerado referência por professores de outras instituições e citado na Revista da SAE-BR, merecendo afirmações como a do Eng. Ronald Leonard, Presidente da SAE-International, ao dizer que: *“o projeto da equipe brasileira impõe um novo padrão, a ser perseguido pelas equipes norte-americanas na categoria Mini Baja”*.



Figura 2

Esse tipo de competição consiste numa primeira etapa conceitual de elaboração do projeto de um pequeno veículo, que inclui desde as primeiras idéias até o desenvolvimento computacional e representação usando programas tais como CAD-CAM, Pró-Engineer, Solid Edge “Figura 3”, etc. e simulações de desempenho indicadas em relatórios técnicos.



Figura 3

Segue-se uma fase operacional da construção do protótipo, cujos testes reais realizados pelos próprios estudantes são confrontados com as previsões do projeto técnico. A etapa final é representada pela competição propriamente dita, que se completa com provas dinâmicas, incluindo um 'Enduro' de quatro horas de duração que, além da motivação de caráter esportivo, serve ainda para completar o ciclo do produto, testando sua durabilidade e resistência em condições de uso efetivo.

Até mesmo diversas universidades que não haviam se incorporado ao Reenge aderiram a essa atividade, que hoje conta a participação com cerca de 100 equipes, tem ainda o mérito de favorecer a renovação dos métodos de ensino e a modernização das práticas acadêmicas, realizando atividades colaborativas, que preparam o estudante para se integrar às exigências da demanda de profissionais mais qualificados, além de favorecer ao aumento significativo da produção científica de professores e alunos de Engenharia Mecânica.

5. OS DESAFIOS DO SÉCULO XXI

“Com a crescente velocidade das mudanças no campo do conhecimento (.....) indivíduos produtivos que não se atualizarem permanentemente poderão tornar-se subitamente analfabetos tecnológicos”.

Waldimir Pirró e Longo⁽¹⁰⁾

Há que se iniciar um esforço junto às instituições de ensino, para introduzir a pesquisa como prática cotidiana, gerando subsídios para as atividades didáticas, a partir de propostas integradas e, sempre que possível, baseadas em necessidades concretas. Esta é uma interessante possibilidade, que pode motivar a comunidade acadêmica a realizar um trabalho criativo e eficaz, identificando os problemas reais e gerando novos conhecimentos que permitam soluções viáveis.

A produção de conhecimentos, principal responsável pela geração de novas tecnologias, poderá garantir maior autonomia à área acadêmica, permitindo a adoção de critérios e ações objetivos, em lugar dos temores anteriormente manifestados por parcela da comunidade acadêmica no relacionamento com outros setores, algumas vezes até de forma enfática e politicamente engajada.

Desse modo, as instituições de ensino terão confiança para promover uma efetiva aproximação com a sociedade, onde principalmente o setor produtivo necessita crescentemente da tecnologia que pode gerar, dando um novo sentido aos projetos de Interação Universidade–Empresa, cujo importante significado (apesar do reconhecimento generalizado de ações nesse campo, como as desenvolvidos, na França, pela Université Technologique de Copiegne) ainda não vem sendo suficientemente valorizado no país.

Hoje, mesmo fora dos ambientes voltados à inovação, já existe consenso sobre a importância estratégica da educação, frente aos novos paradigmas da sociedade baseados em informação e conhecimento, provocando uma verdadeira revolução social. Esse tipo de mudanças colocou em evidência uma situação inusitada, pois, de acordo com Rocha⁽¹¹⁾, *“nunca, ao longo da história da humanidade, os interesses da academia e do setor produtivo estiveram tão próximos, nem foram tão identificados e convergentes como atualmente”*.

Define-se assim um novo modelo de sociedade, que já vem provocando uma importante valorização da educação. Entretanto, isso obrigará as instituições de ensino superior a assumirem uma postura mais engajada, muito diferente do que vêm adotando atualmente, de modo a romper os estreitos limites dos 'muros' das universidades, para criar novas alternativas em termos dos novos modelos de organização da sociedade. Fazer frente aos desafios inerentes ao ambiente competitivo hoje instalado, que conduz a uma condição onde somente os mais qualificados terão oportunidades.

Isso amplia demanda por conhecimento de um contingente de egressos de todos os cursos, em número muito mais elevado do que a capacidade atualmente instalada. Nos moldes existentes, as instituições de ensino não estão conseguindo atender nem mesmo à oferta das vagas necessárias para a graduação, fato que justifica o crescimento do número de universidades privadas, ou até mesmo a realização do exame vestibular, em virtude de limitações: físicas (*que inibem sua capacidade de expansão*); geográficas (*que limitam as distâncias para o atendimento*); temporais (*que impede maior disponibilidade de horários*); qualitativas (*sobretudo no que se refere à qualificação dos professores*).

Uma forma eficiente de superar essas dificuldades é adotar novas tecnologias educacionais baseadas na utilização de redes de conhecimento e de métodos de aprendizagem colaborativa, sobretudo com o uso da mídia eletrônica e da rede Internet. Um trabalho que deverá ser realizado com urgência, visando evitar que poderosas instituições internacionais da área de Educação à Distância, como a britânica Open University ou a espanhola UNED-Universidad Nacional de Educación a Distancia, ocupem o espaço que estamos deixando vago, fato não concretizado só pelo fato de falarmos português e não inglês ou espanhol.

A tecnologia sozinha não ensina, mas pode trazer importantes contribuições para ampliar a aprendizagem e otimizar o uso do tempo, um dos principais recursos dos alunos e das instituições, num trabalho conjunto que visa o atendimento da crescente demanda global por educação. Essa possibilidade de democratização do ensino é a forma mais eficiente de ajudar pessoas de todas as idades e níveis de escolaridade, a se inserirem no atual contexto de economia global baseada em conhecimento.

Atividades à distância, que habitualmente devem ser associadas às presenciais (só em alguns raros casos se recomenda a substituição total), podem favorecer os avanços indispensáveis para o crescimento nacional, permitindo ainda a participação dos melhores e mais qualificados professores na produção do conteúdo dos cursos. As possibilidades mais frequentes de aplicação são: cursos pela Internet; 'tele-streamming'; teleconferências interativas; videoconferências.

A legislação existente inclusive já permite que 20% do tempo total de aulas, nos cursos de graduação, possa ser oferecido à distância. Estrutura física de apoio e a preparação de quadros, no entanto, deverão representar investimentos expressivos que vão exigir esforços integrados de mais que uma instituição, mas o alcance de sua aplicação pode ter valor inestimável, na preparação do país para ser competitivo e mais apto a exercer o papel de parceiro, em lugar da condição atual de mero 'coadjuvante'.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS: a proposta para atenuar os efeitos da crise

Apesar do anúncio da reforma previdenciária não ter se revestido do caráter de ameaça (e inegável pobreza de espírito), que o então Ministro da Administração Federal e Reforma do Estado Bresser Pereira conferiu à apresentação das mudanças, em 1995/96, ficou claro que esse fato poderá se repetir, pois estamos atingindo o limiar de mais uma crise anunciada.

Não devemos repetir incúria do governo passado, pois, no âmbito das universidades públicas, que apesar dos problemas ainda conseguem reunir os professores mais qualificados (sobretudo no desenvolvimento de atividades de pesquisa), já se define a expectativa e uma nova 'onda' de aposentadorias precoces. E, reproduzindo o que já ocorreu anteriormente, importantes projetos científicos e de geração de tecnologia poderão ser descontinuados, além de deixar sem orientação um grande número de bolsistas, comprometendo a qualidade de sua formação, inclusive no que se refere aos alunos de Iniciação Científica.

Pode-se prever que esta nova ameaça deverá privar essas instituições de ensino superior do que ainda restou de seus recursos humanos mais qualificados, provocando dificuldades mais dramáticas que as verificadas na década passada. O somatório desses problemas, poderá comprometer de forma irreversível, a qualidade da pesquisa que se pratica no país, as chances de competitividade de nosso setor produtivo e, conseqüentemente, a possibilidade de nossa inserção no contexto das nações que se beneficiam com o processo de globalização.

Uma forma de atenuar esses efeitos danosos, que pode reunir elevado grau de eficiência a custos compatíveis, seria unir as agências federais de fomento e as fundações estaduais de amparo à pesquisa, num esforço conjunto que vise a permanência dos professores e pesquisadores de elevada qualificação, concedendo bolsas de pesquisa aos que se aposentarem, para que possam manter os vínculos com suas bases e projetos de pesquisa, bem como a orientação de estudantes.

Além disso, esse tipo de esforço poderia convergir na valorização da educação continuada, aproveitando esses recursos humanos de elevada qualificação para a elaboração de conteúdo para disciplinas oferecidas em cursos à distância, contribuindo, desse modo, para que se ampliem os resultados positivos naquilo que Bazzo⁽¹¹⁾ denomina muito adequadamente de “*construção do conhecimento*”.

Notas bibliográficas

- (1) BOBBIO, Norberto (1989). **Diário de um século: autobiografia**. São Paulo, Ed. Campus, 1997.
- (2) De BROCHARD, Jacques. **A Miragem do Futuro**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1991.
- (3) MCLUHAN, Marshall. **Understanding Media**. Boston, EUA, MIT Press, 1964.
- (4) NICOLESCU, Bassarab (1999) – **La Transdisciplinarité – Manifeste**. Éditions du Rocher, Paris (França); trad: Ed. Triom, São Paulo.
- (5) LARSON, Richard. **As novas realidades e os desafios da Educação Tecnológica Superior**. Boston, EUA, teleconferência proferida no âmbito do programa Engenheiro 2001. Fundação Vanzolini – USP, 1999.
- (6) FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Nova York, Continuum, 1970.
- (7) PIAGET, Jean. **Linguagem e pensamento da criança**. São Paulo, Martins Fontes, 1972.
- (8) VYGOTSKY, Lev. **Educational Psychology**. New York, EUA, CRC Press, 1997.
- (9) REICH, Robert. **O Trabalho das Nações**. São Paulo, Educator, 1994.
- (10) LONGO, Waldimir Pirró e. (1999) – **O Ensino na Rede Virtual**. in: documento Uma universidade tecnológica on-line, Memo AEFE-UFF, Niterói.
- (11) ROCHA, Ari Antonio. **Science & Technology Parks and the University**. in: V World Conference on Science Parks – IASP, Anais, Rio de Janeiro, 1994.
- (12) BAZZO, Walter Antônio. **Renovação Pedagógica na Engenharia e a formação dos formadores de engenheiros**. São Paulo, teleconferência proferida no âmbito do programa Engenheiro 2001. Fundação Vanzolini – USP, 1999.