

# PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA

<sup>1</sup>José Roberto Cardoso, <sup>2</sup>Ozires Silva, <sup>3</sup>Yaro Burian Jr., <sup>4</sup>Sérgio Santos Muhlen, <sup>5</sup>Ana Cristina Cavalcanti Lyra

<sup>1</sup>Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas  
Av. Prof Luciano Gualberto – travessa 3 - 158  
CEP: 05508-900 São Paulo, SP.

<sup>1</sup>jose.cardoso@poli.usp.br

<sup>2</sup>UNISA- Universidade de Santo Amaro  
R. Prof. Eneas de Siqueira Neto, 340  
CEP: 04829-300 S. Paulo, SP.

<sup>2</sup>ozires@uol.com.br

<sup>3</sup>; <sup>4</sup>; <sup>5</sup>Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP  
Av. Albert Einstein, 400 Barão Geraldo  
CEP: 13083-852 Campinas, SP.

<sup>3</sup>burian@fee.unicamp.br; <sup>4</sup>smuhlen@ceb.unicamp.br; <sup>5</sup>aclyra@fee.unicamp.br

**Resumo:** *Apresenta-se neste documento uma proposta para discussão de um programa de pós-graduação em engenharia que permitirá inserir no contexto nacional da pós-graduação de qualidade um contingente de pesquisadores com competência para atender a demandas caracterizadas pelo setor produtivo. Este ensaio está baseado na evidência de que a pós-graduação nacional, como é praticada atualmente, cujo mais importante índice de qualidade é a quantidade de publicações em periódicos de primeira linha, não está atendendo as exigências nacionais de inovação tecnológica e não prepara nossos doutores para uma atuação diferenciada no setor produtivo. Esta nova proposta de pós-graduação pretende sugerir diretrizes para a criação de uma modalidade de estudos superiores que forme um profissional em consonância com as necessidades do setor produtivo e cujo anseio seja uma atuação de alto nível nas empresas, em lugar da formação voltada para a carreira acadêmica.*

**Palavras-Chave:** *Pós-graduação, Ensino de engenharia, Setor produtivo.*

## 1. INTRODUÇÃO

A pós-graduação nacional organizada está chegando a meio século de existência e, ao longo desse período, foi objeto de várias normativas que a levaram a atingir um alto nível de qualidade. Acreditamos que, em função da consolidação do órgão regulador mais importante da pós-graduação, que é a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior), nosso sistema de pós-graduação tornou-se, seguramente, o de melhor qualidade na América Latina, México incluso.

A organização do sistema de pós-graduação no final da década de 60 foi estabelecida tendo por objetivo principal formar recursos humanos de qualidade para atender às exigências das universidades públicas que estavam sendo criadas, de modo que foi impresso um forte caráter acadêmico aos cursos de mestrado e doutorado da época. Neste mesmo período o processo de industrialização acelerado que se verificou nas décadas seguintes ainda não caracterizava uma demanda expressiva de profissionais com alto nível de qualificação, de modo que tal demanda podia ser suprida de forma rápida e econômica com a “importação” desses profissionais, em geral

junto com as empresas estrangeiras que começavam a se instalar no país.

A orientação inicial dos programas de pós-graduação foi acertada e o modelo implantado foi um sucesso, pois o nível das universidades públicas criadas no período, e mesmo o daquelas mais antigas, sofreu uma evolução sensível, de modo que nossos estudantes adquiriram uma formação de qualidade que só pode ser obtida em escolas onde é realizado um trabalho sério de pesquisa.

O período de consolidação das universidades públicas empregou a maior parte do contingente de pós-graduandos, e criou um paradigma de como devem ser conduzidos os programas de pós-graduação acadêmicos voltados para a formação de pesquisadores e professores universitários.

O sistema funcionou muito bem enquanto a expansão do ensino público pôde absorver a maioria dos titulados, cujo perfil era adequado para essa demanda, dando oportunidade para que o profissional assim preparado desse continuidade às pesquisas acadêmicas iniciadas durante sua pós-graduação.

Esse modelo, no entanto, começou a dar mostras de exaustão no início da década de 90 quando, por um lado as oportunidades de emprego nas universidades públicas foram reduzidas a um magro crescimento vegetativo, frustrando boa parcela dos recém-doutores, e, por outro lado, a demanda crescente do setor produtivo por profissionais altamente qualificados pressionou o empresariado a adotar ainda mais soluções importadas para seus problemas tecnológicos. Esta distorção foi se agravando, e no final dos anos 90 passou a ser comum encontrar dezenas de candidatos titulados disputando as poucas vagas disponibilizadas pelas universidades públicas, e o setor produtivo contando com poucos profissionais de alto nível, talhados para suas necessidades.

A exigência de publicações, importante ferramenta utilizada para a consolidação do sistema, criou distorções – pesquisadores da área de engenharia que são estimulados a publicar dezenas de *papers* por ano. A CAPES está sensível a este fato, na medida em que para corrigir distorções nas avaliações dos programas de pós-graduação aplica índices restritivos quando há uma concentração desbalanceada de produção científica entre os pesquisadores. No entanto, a mesma restrição não é aplicada nos concursos, nos critérios de credenciamento ou re-credenciamento de professores nos programas de pós-graduação.

Uma conseqüência do quadro acima foi o crescimento vertiginoso de pós-doutores, os quais, mediante incentivo das agências de fomento à pesquisa, sensibilizadas com a dificuldade de acomodar os titulados, criaram vários programas para reter os talentos – titulados no Brasil ou no exterior – no sistema educacional público. Do outro lado, o setor produtivo respondeu à própria demanda de forma tímida e insuficiente, financiando alguns programas de pós-graduação *lato-sensu* ou mestrado profissionalizante.

O estudo ‘Recursos Humanos para Inovação’, encomendado ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) conclui que ainda persiste no Brasil a dificuldade de converter ciência em tecnologia. Mais do que confirmar as preocupações que manifestamos acima, a novidade desse estudo foi o seu recorte: buscar alternativas para que os programas de pós-graduação formem mestres e doutores com mais espírito inovador e mais preparados para a vida na empresa.

Pesquisa realizada pelo PROF. BRITO CRUZ (2008) mostra que no Brasil apenas 8% dos titulados em cursos de doutoramento são empregados pelo setor produtivo, outros 12% trabalham em Pesquisa e Desenvolvimento-P&D (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq, Instituto Eldorado, etc). Porque nossos doutores não são absorvidos, na devida escala, pelo meio empresarial? Porque não se adaptam ao ambiente industrial, apesar de sua formação qualificada? Nossa hipótese é que, ao lado da pós-graduação acadêmica convencional, há espaço para uma pós-graduação (e, portanto, doutores titulados) com um perfil profissional mais adaptado às necessidades do setor produtivo. É o que pretendemos discutir neste trabalho.

## **2. A PÓS-GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA**

O Brasil atingiu em 2007, WEBER(2008), a invejável 15ª posição entre os países que mais produzem publicações qualificadas. Somos responsáveis por 2% da produção científica mundial. Este indicador, quando comparado ao dos Estados Unidos, parece reduzido. Os EUA são responsáveis por mais de um terço da produção científica mundial, de modo que não podemos exigir comparação com este desempenho. Mas a Alemanha, que é o segundo da lista, contribui com 8% da publicação científica mundial, índice muito mais próximo do brasileiro, o que revela uma excelente produtividade relativa, pois a infra-estrutura do pesquisador alemão é e sempre foi muito melhor do que aquela oferecida ao pesquisador brasileiro.

É interessante observar, no entanto, que o desenvolvimento tecnológico dos quatorze países que mais publicam é muito superior ao brasileiro, sendo um forte indício de que as publicações científicas ali frutificaram e resultaram em desenvolvimento tecnológico importante. Isto pode ser corroborado pelo elevado número de patentes depositadas por aqueles países.

O que acontece com os trabalhos publicados pelos nossos pesquisadores, que não resultam, na devida medida, em correspondente evolução tecnológica? Porque os frutos dos trabalhos de pesquisa são absorvidos apenas marginalmente pelo setor produtivo? Colocado de outra forma, o que falta em boa parcela dos trabalhos científicos atuais para torná-los interessantes e aplicáveis no setor produtivo, de modo a contribuir para o desenvolvimento tecnológico do país? Nosso entendimento é que o sistema educacional, em particular o público, não pode voltar as costas às demandas existentes na sociedade, e deve suprir o mercado de trabalho com profissionais bem qualificados e comprometidos com o desenvolvimento tecnológico da nação.

É necessário, portanto, desenhar um novo modelo de pós-graduação que tenha condições de incorporar esta visão. O que se espera de uma pós-graduação tecnológica? Será que ela deve ser apoiada pelas agências de fomento à pesquisa? Quais devem ser os critérios de avaliação? Como será o relacionamento desta pós-graduação com a pós-graduação acadêmica? E com o setor produtivo? O texto que segue pretende iniciar, sem esgotar, a discussão destas questões.

### **2.1 O que se espera da pós-graduação tecnológica**

A pós-graduação tecnológica almeja formar profissionais prioritariamente voltados para o desenvolvimento tecnológico, em lugar do conhecimento acadêmico. Deve reunir pesquisadores orientados para o desenvolvimento de produtos e processos com elevado grau de inovação tecnológica. Estes pesquisadores devem estar familiarizados e relacionados com o setor produtivo e dominar as mais modernas ferramentas disponibilizadas pela tecnologia da informação.

Um pesquisador inserido neste cenário deve idealmente participar de contratos de transferência de conhecimento com o meio empresarial privado ou estatal, com prazos e resultados bem definidos.

Como o produto de uma pesquisa tecnológica vai além de uma simples consultoria, constituindo-se em uma solução completa que considera todo o contexto e a evolução do problema tecnológico, o profissional é mais que apenas um consultor, e sim um agente comprometido com a solução. O conjunto de técnicas utilizado na solução de um problema deve ser revestido de criatividade e contribuir para a evolução tecnológica, embora não seja obrigatoriamente original. Esta é uma das razões porque os pesquisadores com este perfil encontram dificuldades em publicar seus trabalhos em revistas científicas de primeira linha, que são orientadas a divulgar exclusivamente as novidades do conhecimento acadêmico.

A elaboração de políticas públicas, que a nosso ver recebe atualmente forte contribuição das engenharias, tem valor considerável para o desenvolvimento nacional. No entanto, o produto deste

trabalho não encontra espaço e apoio nos gabinetes compartimentados da pós-graduação acadêmica. Já no contexto de uma pós-graduação tecnológica, tais demandas e desafios devem encontrar um espaço de desenvolvimento compatível com sua relevância, e os seus produtos devidamente valorizados como produção tecnológica.

Apesar do objetivo final do trabalho de titulação de um pesquisador tecnológico não ser a publicação acadêmica, este profissional deve demonstrar sua competência para descrever o problema e as diferentes soluções existentes, justificar as escolhas e decisões mais eficientes, ter desenvolvido um profundo senso crítico diante das alternativas de soluções, e elaborar relatórios com idéias bem colocadas, com metodologia claramente definida, com resultados experimentais bem planejados e/ou com validações de seus processos através de *benchmarks* aceitos pela comunidade.

A pós-graduação tecnológica deve ser catalisadora de *spin-offs* e fomentadora de eventos de divulgação tecnológica junto a empresários, visando identificar dificuldades que possam ser resolvidas com a bagagem de conhecimentos acumulados em projetos anteriores. Além disso, a pós-graduação tecnológica deve considerar atentamente ações voltadas para a pós-incubação de empresas nascentes, para encontrar mecanismos originais que viabilizem a incubada.

## **2.2. A pós-graduação tecnológica e seu relacionamento com as agências de fomento**

Não se faz o desenvolvimento de um país sem uma base tecnológica sólida, de modo que o relacionamento da pós-graduação tecnológica com as agências de fomento deve ser de cumplicidade com responsabilidade. Os programas destas agências que já existam, e que permitam uma interação profícua com o setor produtivo, devem ser expandidos e incentivados. Um fato relevante, cuja importância não foi devidamente registrada pela comunidade científica, foi a implantação da “*bolsa de produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora*” do CNPq, destinada a pesquisadores com um perfil voltado para a tecnologia. Essa iniciativa não foi acompanhada pelas demais agências, de modo que o apoio à atividade de pesquisa tecnológica ainda não é bem conhecido, e o perfil deste bolsista ainda não está perfeitamente caracterizado.

O exemplo bem-sucedido dos projetos temáticos acadêmicos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP deve ser estendido aos temáticos tecnológicos, nos quais a presença da(s) empresa(s) seja exigida e a contrapartida rediscutida, podendo ser estipulada, por exemplo, em função do sucesso comercial do projeto, seu impacto econômico e/ou social. A avaliação de um projeto com estas características não deve se restringir ao relatório final, mas necessariamente incluir um acompanhamento *a posteriori* para identificar criteriosamente a sua real contribuição.

As câmaras de avaliação dos projetos de pesquisa tecnológicos e das bolsas de incentivo à pesquisa tecnológica dentro das agências de fomento, devem evitar se espelhar nas câmaras de avaliação acadêmicas, para prevenir uma possível contaminação de procedimentos não aplicáveis a esta modalidade. A participação de profissionais dos institutos tecnológicos, das empresas e até mesmo de representantes da sociedade civil nestas câmaras de avaliação, incentivará o estabelecimento de critérios de avaliação baseados na contribuição à inovação tecnológica e na melhoria dos processos.

## **2.3. A pós-graduação tecnológica e o setor produtivo**

O relacionamento da Universidade com a Empresa não é assunto novo, e está longe de um equacionamento definitivo. Razões históricas ligadas ao modelo do nosso desenvolvimento industrial, fortemente vinculado a empresas estrangeiras, forjaram nos nossos dirigentes empresariais uma mentalidade de dependência das decisões e iniciativas tecnológicas das matrizes. Essa orientação os leva a adotar soluções de curto prazo e à busca de resultados imediatos (como se a sobrevivência das empresas dependesse apenas disso), ao invés de um investimento concomitante em capacitação profissional como forma de conquistar independência tecnológica.

Além disso, como já citado atrás, o empresariado nem sempre pôde contar com profissionais qualificados para suprir as demandas desta jornada rumo ao desenvolvimento e à independência tecnológica. Há exemplos históricos de iniciativas empresariais de incentivo à formação de profissionais (sistema “S” para nível técnico, apoio a especializações dentro e fora do país, etc.), assim como do poder público, através dos cursos técnicos profissionalizantes, Faculdades de Tecnologia-FATECs, Escolas Técnicas Federais-CEFETs e mestrados profissionalizantes.

Essas iniciativas, todas louváveis, apresentaram resultados variáveis ao longo do tempo, deixando, no entanto, uma lacuna na formação de profissionais capacitados para realizar pesquisa tecnológica.

A atividade de pesquisa tecnológica é pedra fundamental na construção do desenvolvimento e da independência tecnológica. Ela é a solução de longo prazo para o dilema entre importar soluções prontas (que representam resultados rápidos, mas perpetuam a dependência), e conquistar a capacidade de solucionar. É sabido que mesmo a transferência tecnológica necessita parceiros com capacidades de desenvolvimento semelhantes, caso contrário haverá apenas uma venda de soluções, sem uma real incorporação.

Diversas iniciativas (sobretudo nas Universidades) vêm buscando reduzir as distâncias que ainda as separam das empresas. “Balcões de trocas”, portais, eventos e encontros são promovidos com cada vez mais qualidade e frequência, onde empresários podem apresentar suas demandas e conhecer os potenciais das Universidades, assim como os pesquisadores acadêmicos identificam oportunidades de aplicação de seus conhecimentos. Vale ressaltar que a postura dos pesquisadores acadêmicos só recentemente vem demonstrando mais abertura a estes contatos, ainda vistos por muitos como máculas na conduta acadêmica, ingerência nos rumos da pesquisa pura, malversação dos recursos públicos destinados a ensino e pesquisa, etc.

A pós-graduação tecnológica é, dentre as iniciativas listadas acima, talvez a mais promissora, pois alia a tradição das melhores Universidades em formar quadros profissionais altamente qualificados, com a demanda do setor produtivo por estes mesmos profissionais. De certa forma é como um atalho que permitirá abreviar o tempo de adaptação do doutor “acadêmico” às necessidades do mercado de trabalho, uma vez que trás para dentro do próprio processo de formação deste doutor as características do mercado de trabalho. É a otimização de recursos na formação de profissionais, no nível mais alto da escolarização.

Os cursos de pós-graduação acadêmicos atuais não conhecem as necessidades do setor produtivo (até por vício de formação). A universidade busca formar profissionais com visão de pesquisa, destinados à geração de conhecimento especializado e cujos resultados terão aplicação, em geral, no médio e longo prazo. Já o setor empresarial objetiva a inclusão de profissionais com capacidade de liderança, que trabalhem de forma compartilhada, que motivem equipes multidisciplinares e principalmente cujos resultados agreguem valor à empresa. O desenho final dos novos cursos de pós-graduação tecnológica deverá então buscar compreender e incorporar a visão das empresas (públicas ou privadas), com a definição de disciplinas adaptadas, estágios, experimentação nas próprias empresas, etc.

Para que o setor produtivo conte com os profissionais de alto nível que sempre necessitou, deverá se debruçar para construir junto com as Universidades as condições de formação destes profissionais, romper com a visão de que o produto de Universidades (em especial as públicas) deve ser imediato e gratuito. A construção dos recursos humanos com alta qualificação, necessários para alavancar a independência tecnológica, tem um custo que deve ser compartilhado entre todos os atores (promotores e beneficiários) deste processo.

## **2.4 O olhar do setor produtivo**

Os empresários entrevistados no estudo do CGEE citado atrás foram unânimes ao afirmar que os profissionais da pós-graduação atual são bem formados, com “excelente base científica”. No entanto, “não apresentam habilidades em gestão, noções básicas de administração, conhecimentos de propriedade intelectual e proteção do conhecimento, construção de parcerias, e falta-lhes a visão

do que é a vida da competitividade empresarial no ambiente globalizado”.

Sem pretender esgotar a análise das características e demandas expressas pelo setor produtivo, mas buscando alimentar o debate desta questão, listamos abaixo algumas características atuais do mercado, que é o ‘habitat natural’ do empresariado (público ou privado):

- O consumidor de hoje (sobretudo o consumidor do varejo) está desenvolvendo uma cultura de consumo mundial, globalizada, assim como o é a economia. A decisão pela aquisição está mais ligada às características do produto, sua relação custo/benefício, do que a sua origem, importando cada vez menos se é nacional ou não. Vale lembrar que o próprio conceito de nacionalidade não é facilmente aplicável a produtos de maior complexidade ou sofisticação tecnológica, que têm suas etapas de concepção, produção, montagem e comercialização realizadas em países diferentes;
- A facilidade nas comunicações leva o consumidor a tomar contato rapidamente com as novidades mais recentes produzidas no mundo, e a desempenhar o papel de promotor e alvo desta cultura de incorporação de novos bens e de substituição acelerada dos bens que já possui, assumindo um risco sem precedentes diante de marcas e/ou produtos desconhecidos;
- Este comportamento de consumo e substituição acelerados é menos orientado pela vida útil e pela qualidade dos produtos do que foi no passado, e leva à redução do tempo de viabilidade comercial dos produtos, que são substituídos em períodos menores por outros que incorporam novidades (há exemplos de ‘obsolescência mercadológica’ de produtos cujo processo de patente não foi sequer terminado);
- Isso faz com que as empresas, sobretudo as estrangeiras, intensifiquem seus esforços de P&D em todas as faixas das atividades possíveis, desde as pequenas alterações até a substituição integral dos produtos. Uma vez que tal dinâmica parece não ter sido compreendida pelo sistema acadêmico, essas atividades de P&D são então realizadas cada vez mais no interior das empresas, devido tanto à urgência dos resultados, quanto à necessária exclusividade, que se torna fator de diferenciação na competição pelo mercado;
- As linhas de produção precisam ser mais flexíveis e projetadas para serem modificadas com maior velocidade do que no passado. A consequência disso, sob o ponto de vista das pesquisas, é muito positiva, pois abre espaço não somente para novos produtos, mas também para novos métodos, processos produtivos, gestão e modificações estruturais. Tais modificações incorporam cada vez mais a visão do pessoal de *marketing*, e não apenas a do grupo de pesquisa, muitas vezes qualificado, mas sem a necessária visão da dinâmica do mercado.

Este cenário modificou a realidade das pesquisas científicas e tecnológicas, que hoje passaram a ser executadas mais por equipes internas das empresas do que com o concurso da área acadêmica (Universidades e institutos de pesquisa). Um exemplo interessante revela que a instituição acadêmica que mais participa das inovações nos EUA é o Massachusetts Institute of Technology-MIT, e mesmo assim contribui somente com cerca de 15% do esforço total. Todo o restante vem das empresas. Mesmo a área de defesa, setor tradicionalmente líder em pesquisas avançadas, vem sendo paulatinamente tomado por pesquisas da iniciativa privada, e por ela financiadas.

## **2.5 O relacionamento com a pós-graduação acadêmica**

A pós-graduação tecnológica deve ser independente da pós-graduação acadêmica, mas sem prescindir desta no seu enriquecimento. Desenvolvimentos teóricos, hipóteses prospectivas, análises estatísticas, etc. clássicos da atividade acadêmica, devem ser difundidos em seu meio para assegurar um desenvolvimento tecnológico compromissado com a qualidade.

Esta modalidade de pós-graduação deve conviver com os diversos programas de pós-graduação acadêmica, sem, no entanto, ser compartimentada em especialidades, isto é, não se admitiria uma pós-graduação tecnológica em engenharia elétrica, só para dar um exemplo. O

programa de pós-graduação tecnológica deve ser único e multidisciplinar na instituição, com o objetivo de forçar o relacionamento dos pesquisadores de todas as áreas do conhecimento.

A pós-graduação acadêmica terá na pós-graduação tecnológica seu complemento – e vice-versa – de modo que uma relação intensa entre estes programas pode gerar um mecanismo natural de estímulo à inovação tecnológica de qualidade, de melhoria dos processos industriais e, por que não, na formação de políticas públicas em ciência e tecnologia.

O corpo docente da pós-graduação tecnológica deve ser fortemente inserido na graduação e admitir um trânsito livre de seus estudantes de mestrado e doutorado nos programas de pós-graduação acadêmicos, com o objetivo de prospectar novos horizontes de pesquisa tecnológica. As diretrizes dos cursos regulares de graduação em engenharia devem ter uma forte contribuição de profissionais com este perfil, pois deverá se concentrar em formar pesquisadores competentes para o setor produtivo, não deixando de estimulá-los a seguir uma carreira acadêmica.

As agências de fomento, como já citado, identificaram a necessidade de uma formação que estimule nossos pós-graduados, principalmente os doutores, a buscar o setor produtivo, mas não apresentaram até o então, pelo que é de nosso conhecimento, uma proposta para resolver esta questão. Alguns pontos já foram tocados neste texto, mas alguns outros ainda merecem ser colocados no cenário para uma discussão mais ampla.

As estruturas administrativas das agências de fomento à pesquisa podem não estar preparadas para analisar uma candidatura de proposta de pesquisa, com as características oriundas de uma pós-graduação tecnológica, sem contaminá-la com os valores e paradigmas da pesquisa acadêmica. Acreditamos que uma estrutura semelhante à utilizada na gestão da pesquisa acadêmica seja criada e adaptada para a gestão da pesquisa tecnológica, que deve estar influenciada pelos setores produtivo e governamental.

Os institutos de pesquisa devem ser credenciados a promover esta modalidade de pós-graduação quando associados às instituições de ensino com programas de pós-graduação acadêmica qualificadas.

As teses e dissertações da pós-graduação tecnológica devem *sempre* contemplar um capítulo relativo à parte experimental, a qual pode envolver a construção de um protótipo ou uma validação via *benchmark* reconhecido pela comunidade.

As pesquisas versando sobre o ensino de engenharia se enquadram perfeitamente neste contexto, pois não geram o conhecimento, mas apresenta técnicas em que o conhecimento gerado por outras fontes flui com maior desenvoltura e eficiência. Nos casos de trabalhos sobre a tecnologia de ensino da engenharia, a presença de obras didáticas e/ou guias e roteiros de experiências laboratoriais, serão critérios qualificadores de uma tese tecnológica.

O estudante desta modalidade de pós-graduação deve ser informado, mediante disciplinas ou seminários internos, dos mecanismos de financiamento à pesquisa tecnológica para o setor produtivo, tal como aquela feita pela Financiadora de Estudos e Projetos Vinculados ao MCT-FINEP e outros organismos similares. Deve ser instruído quanto à criatividade e liderança, pois são estas as principais qualificações exigidas pelo setor produtivo de um executivo de alto nível.

Enfim, o que se observa é que a sociedade, através de suas agências de fomento à pesquisa ou por representações da sociedade civil, já “enxergou” esta necessidade e lançou programas que permitem a realização de pesquisas tecnológicas em parceria com o setor produtivo. Os programas Projetos de Inovação Tecnológica (PITE) e Projeto de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (PIPE) da FAPESP são iniciativas típicas, que se enquadram no perfil da pós-graduação tecnológica, mas apesar do sucesso conseguido não apresentam o apelo suficiente para atrair, em larga escala, os esforços de nossos pesquisadores com perfil acadêmico, como se a parceria Universidade-empresa violasse os princípios da independência de pesquisa que todo pesquisador deve preservar a qualquer custo. Esse movimento das agências de fomento, acompanhado pelo lançamento dos fundos setoriais pelo governo na década de 90 não foram, na mesma medida, acompanhados pela academia, pois todos os programas de pós-graduação foram mantidos exatamente com a mesma filosofia que foram criados há 40 anos, e os mais recentes foram implantados utilizando os paradigmas dos anteriores.

Falta agora à Universidade dar o seu passo, para que o setor produtivo possa, realmente, aproveitar o elevado potencial intelectual de nossos doutores em atividades produtivas diferentes da pesquisa acadêmica e das aulas de graduação e de pós-graduação de alto nível. A academia deve investir na formação de um profissional que contribua, efetivamente, para a evolução tecnológica do país, na mesma proporção que seus cursos de pós-graduação acadêmicos contribuem, atualmente, para a formação de pesquisadores e professores do ensino superior.

## 2.6 Os critérios de avaliação

A avaliação de um programa de pós-graduação tecnológica, através da CAPES, deve se diferenciar das avaliações da pós-graduação acadêmica, sobretudo na numerologia que é aplicada para se estabelecer a nota final do curso. O comitê de avaliação dos programas de pós-graduação tecnológica, que deve ser único, deve entrevistar o coordenador do programa por ocasião da avaliação, e só então será possível comparar a produção dos diversos cursos.

Esta entrevista com o coordenador, impossível de ser realizada na pós-graduação acadêmica em função do elevado número de cursos (daí a criação das regras numéricas), é viável na pós-graduação tecnológica, de modo que a comparação entre desempenhos dos diferentes programas será realizada “em tempo real”. Com o decorrer dos anos alguns indicadores de desempenho mínimo poderão ser estabelecidos em função do comportamento desta modalidade. No entanto, um índice qualificador importante deve estar atrelado ao volume de recursos financeiros auferidos no relacionamento com o setor produtivo. É interessante observar que na pós-graduação acadêmica o volume de recursos oriundos das agências de fomento não merece destaque na avaliação dos programas de pós-graduação. Este qualificador fica restrito à avaliação do pesquisador, ou seja, do indivíduo apenas.

Em relação à avaliação dos docentes e pesquisadores, os critérios de avaliação da pós-graduação tecnológica devem estar centrados na experiência pregressa do pesquisador em atividades semelhantes. Relatórios dos projetos bem sucedidos, com comprovação e atestados de aceitação, devem ser um dos índices de mérito mais relevantes na análise. As patentes depositadas e, mais ainda, as patentes que realmente foram implementadas, comporão outro índice importante na sua qualificação de pesquisador. Esta qualificação deve ser atestada, prioritariamente, por: depósito de patentes, registro de *softwares* e registros de direitos sobre processos.

É aconselhável, mas não obrigatório, que um pesquisador com este perfil seja um professor universitário, com contribuições importantes na graduação, isto é, que tenha produzido material didático – assim como deveria produzir na pós-graduação acadêmica – para a graduação e/ou pós-graduação, montar experiências laboratoriais em sua área, utilizando recursos modernos de aquisição e tratamento de dados e com instruções bem documentadas.

Publicações científicas são importantes, mas devem ser consideradas na avaliação apenas aquelas relacionadas com a produção tecnológica.

Quanto à titulação dos egressos, não haverá diferença entre os títulos obtidos pelos estudantes da pós-graduação acadêmica com os obtidos pela pós-graduação tecnológica.

## 3. CONCLUSÃO

Apresentou-se neste ensaio o esboço de um novo formato de pós-graduação com viés tecnológico, que difere dos programas de pós-graduação acadêmicos não apenas na sua condução, mas principalmente nos seus objetivos. Pretende-se com este documento convidar a comunidade a discutir esta proposta e refletir sobre as razões do distanciamento dos nossos doutores pelo setor produtivo e, buscar também, as razões porque nossos doutores não se adaptam ao ambiente empresarial, preferindo retardar ao máximo sua saída do ambiente acadêmico na esperança de conseguir um posto na universidade.

O estímulo que levou os autores a conceber esta proposta é a contradição que ocorre em nosso país, onde a produção científica de qualidade não está associada ao correspondente



desenvolvimento tecnológico, e que não ocorre nos países desenvolvidos, sobretudo nos emergentes.

Algumas iniciativas, apesar de tímidas, lançadas por agências de fomento oficiais não estimularam movimentos semelhantes na academia no sentido de adaptarem seus cursos de pós-graduação ao novo cenário exigido pelo desenvolvimento tecnológico, pois continuamos formando nossos doutores para se tornarem professores universitários desvinculados do mundo empresarial que utiliza a tecnologia, que não se adaptam ao ambiente industrial, acarretando um divórcio entre o que se estuda na academia e o que o setor produtivo necessita.

### ***Agradecimentos***

Os autores agradecem ao professor Dr. Carlos Henrique de Brito Cruz pelos dados gentilmente oferecidos.

### **REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS**

Brito Cruz, C.H., **Comunicação Pessoal**, 2008.

Weber, Demétrio, **O Globo on Line, Ciência**, 8 de agosto de 2008, às 16:45.

## **PROPOSAL OF A TECHNOLOGICAL GRADUATE PROGRAM IN ENGINEERING EDUCATION**

***Abstract:*** *This paper presents a proposal for discussion of a graduate program in engineering education, which includes in a high quality national context of graduate program a contingent of researchers with skills to meet the demands of the productive sector. This article is based on the evidence that the national graduate program, as it is currently practiced, where the most important quality is the amount of published paper in the first line periodic publications, does not give an answer to the national technological innovation and also does not prepare the national doctors to act at the productive sector. This new proposal for graduate program suggests guidelines for the creation of a new formal graduate program that develop a new professional profile in line with the needs of the productive sector and whose desire is a high level of performance in companies of the productive sector instead of training focused on academic career.*

***Keywords:*** *Technological Graduation Program. Engineering Education, Productive Sector*