



cggee



Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação



Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação



cgEE

Brasília – DF

2010

© Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação
ISBN - 978-85-60755-26-4

Presidente

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Diretor Executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Edição/ *Tatiana de Carvalho Pires*

Design Gráfico/ *Eduardo Oliveira*

Diagramação e Capa/ *Camila Maia*

Apoio Técnico ao Projeto/ *Beatriz Mangas*

C389f

Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação - Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

288 p.; il, 24 cm

ISBN - 978-85-60755-26-4

1. Recursos Humanos. 2. Educação Profissional. 3. CT&I - Brasil.
I. CGEE. II. Título.

CDU 658.3:338.45(81)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
SCN Qd 2, Bl. A, Ed. Corporate Financial Center sala 1102
70712-900, Brasília, DF
Telefone: (61) 3424.9600
<http://www.cgee.org.br>

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão -13º Termo Aditivo/ Ação: Recursos Humanos em CT&I - Subação: Recursos Humanos em Áreas Estratégicas definidas no Plano Nacional de C&T - 51.30.1/MCT/2008.

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.
Impresso em 2010



Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação

Supervisão

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Consultores

Elizabeth Balbachevsky

Ivan Rocha Neto

Kira Tarapanoff

Maria Lígia de Oliveira Barbosa

Michelangelo Trigueiro

Rubens de Oliveira Martins

Equipe Técnica CGEE

Evando Mirra de Paula e Silva

Fernanda Antônia Fonseca Sobral

Maria Elenita Nascimento

Silvia Maria Velho (coordenadora)

Sumário

| | |
|---|------------|
| APRESENTAÇÃO | 9 |
| INTRODUÇÃO | 11 |
| FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM ÁREAS ESTRATÉGICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL: CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA AGENDA | 17 |
| Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro | |
| 1. Introdução | 17 |
| 2. Considerações Metodológicas | 19 |
| 3. Considerações sobre a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação | 22 |
| 4. À guisa de conclusões; contribuição para a construção de uma agenda | 73 |
| OFERTA E DEMANDA DE PESSOAL QUALIFICADO NO BRASIL | 95 |
| Ivan Rocha Neto | |
| 1. Introdução | 95 |
| 2. Considerações metodológicas | 95 |
| 3. Planos e programas estratégicos | 100 |
| 4. Panorâmica da demanda | 103 |
| 5. Panorâmica da oferta | 107 |
| 6. Demandas x oferta por setor | 127 |
| 7. Oferta x demanda por área | 138 |
| 8. Considerações finais | 153 |
| RECURSOS HUMANOS EM ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA INOVAÇÃO: A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL | 175 |
| Elizabeth Balbachevsky | |
| 1. Introdução | 175 |
| 2. A natureza dos novos desafios | 175 |

| | | |
|----|---|-----|
| 3. | O “lugar” da inovação e os desafios da formação de recursos humanos em áreas estratégicas | 179 |
| 4. | Experiências internacionais de reforma da pós-graduação | 182 |
| 5. | As experiências de reforma do doutorado | 183 |
| 6. | Conclusões | 189 |

O QUE OCORREU COM OS CURSOS SEQUENCIAIS? REFLEXÕES SOBRE AS CONTRADIÇÕES E DESCONTINUIDADES DAS POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL ENTRE 1997 E 2009 **199**

Rubens de Oliveira Martins

| | | |
|----|---|-----|
| 1. | Contexto geral do debate atual sobre educação superior | 199 |
| 2. | Conceituação histórica da dinâmica do processo de regulamentação dos cursos sequenciais | 202 |
| 3. | Os paradoxos das políticas oficiais do MEC | 209 |
| 4. | Cursos sequenciais <i>versus</i> cursos tecnológicos: o percurso dos equívocos | 212 |
| 5. | Conclusões: as potencialidades dos cursos sequenciais no cenário contemporâneo | 220 |

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES NA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS **231**

Maria Ligia de Oliveira Barbosa

| | | |
|----|--|-----|
| 1. | Duas concepções de educação: a educação tecnológica como destino; a educação tecnológica como escolha. | 232 |
| 2. | A Legislação sobre Educação Tecnológica | 236 |
| 3. | Conclusões: temos mesmo uma educação tecnológica? | 244 |

EDUCAÇÃO CORPORATIVA: INTERAÇÃO UNIVERSIDADE - EMPRESA **249**

Kira Tarapanoff

| | | |
|----|--|-----|
| 1. | Economia e inovação | 249 |
| 2. | Capital humano | 250 |
| 3. | Capacitação empresarial | 251 |
| 4. | O pioneirismo dos americanos e a definição de universidade corporativa | 255 |
| 5. | Universidades corporativas no Brasil | 259 |
| 6. | Conclusões | 266 |

| | |
|--|------------|
| RECURSOS HUMANOS EM ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA A INOVAÇÃO: RELATÓRIO DO WORKSHOP | 271 |
| Fernanda Antônia Fonseca Sobral | |
| 1. Introdução | 271 |
| 2. Questões abordadas no <i>workshop</i> | 272 |
| | |
| LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADRO, TABELA | 285 |



Apresentação

O objetivo deste estudo é contribuir para uma nova agenda de formação de recursos humanos, numa perspectiva de curto e médio prazo, em especial nas áreas que são mais estratégicas para consolidar a posição brasileira num cenário internacional inovador e altamente competitivo. Para a elaboração desta ação, o CGEE buscou trabalhar na direção dos seguintes setores produtivos: Siderurgia, Construção Civil, Cosméticos, Equipamento Médico-Hospitalar e Odontológico, Móveis, Têxtil e Confecções, Plásticos, Couro e Calçados, Automotivo e Aeronáutico. As tecnologias portadoras de futuro, Nanotecnologia e Biotecnologia, Tecnologia de Informação e Comunicação, Engenharia e Energia também foram analisadas.

Dentro desse escopo, o estudo mostrou que novos arranjos institucionais começam a emergir, os atores se organizam para assegurar a formação de profissionais, e que as políticas públicas para a área educacional vêm apresentando novas diretrizes.

Entretanto, são enormes os desafios que estão sendo superados. Maiores ainda os que ainda precisam ser enfrentados. A organização do nosso sistema escolar, a par de novas orientações em todos os níveis de ensino, permanece atrelada a fundamentos ideológicos e pedagógicos que não dão conta das exigências de mercado de trabalho cada vez mais diversificado e tecnologicamente sofisticado.

Mesmo os sistemas considerados promissores e estabelecidos em paradigmas gestados no processo de modernização da indústria brasileira, como aqueles do “Sistema S”, estão reexaminando seus modelos, currículos e ferramentas de ensino sob o risco de serem superados por iniciativas de segmentos econômicos de maior eficiência e demanda de talentos. A própria universidade, instituição secular de grande resistência a mudanças, vem sofrendo alterações na forma de organizar o ensino e na definição de seus objetivos, abrindo espaços à cooperação com parceiros antes vistos como perigosos para sua “autonomia”. Do lado empresarial acirra-se a crítica sobre a adequabilidade dos egressos do ensino superior aos requerimentos dos novos postos de trabalho.

Por fim o trabalho aponta, ainda, que para os empresários tanto a qualidade como a quantidade de egressos do curso de graduação se constituem problemas para o processo produtivo, mas reconhecem, também, a importância do Sistema S, dos cursos tecnológicos, das universidades corporativas e dos mestrados profissionais, que oferecem a formação de maior impacto para futuros inovadores.

Agradecemos a todos os consultores que participaram deste projeto e ao empenho da equipe técnica do CGEE para a conclusão de mais esta ação.

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Presidenta do CGEE



Introdução

Este Estudo abordou áreas estratégicas dos setores produtivos como siderurgia, construção civil, cosméticos, equipamento médico-hospitalar e odontológico, móveis, têxtil e confecções, plásticos, couro e calçados, automotivo, aeronáutico, papel e celulose e bioindústria. As tecnologias portadoras de futuro, nanotecnologia e biotecnologia, tecnologia de informação e comunicação, engenharia e energia, também foram analisadas.

O ponto de partida do estudo foi um *workshop* realizado no dia 9 de junho de 2009, que objetivou debater com especialistas o panorama atual e perspectivas futuras da formação de recursos humanos em CT&I. Tal evento agregou novos conhecimentos sobre o tema, permitindo a construção de visões de futuro para áreas estratégicas do estudo e provendo subsídios para as políticas públicas. O debate resultou em contribuições importantes no que concerne à oferta de formação de profissionais qualificados por parte das instituições de ensino superior. Outra dimensão abordada foi a do político-normativo, compreendendo ambientes institucionais e/ou instrumentos de intervenção que possibilitam a formação de pessoal qualificado para a inovação, necessitando ainda de sua melhor adequação, institucionalização e ampliação. Uma síntese dos debates realizados está anexa ao trabalho.

Posteriormente, foi realizada uma consulta estruturada, junto a empresários, que visou conhecer suas percepções sobre a atual oferta de formação profissional e seu impacto no setor produtivo. A pesquisa foi dirigida a profissionais que já haviam participado dos estudos prospectivos setoriais realizados pelo CGEE. Foram consultados 700 profissionais e a taxa de retorno ficou em torno de 15% (112 respondentes). Muitas das experiências sobre formação de recursos humanos para a inovação apontadas no *workshop* com os especialistas orientaram as questões da consulta estruturada realizada com os empresários.

Os resultados mostraram que, para os empresários, tanto a qualidade como a quantidade de egressos do curso de graduação se constituem problemas para o processo produtivo, mas houve uma acentuada tendência a apontar a qualidade como o maior problema. Reconhecem, também, a importância do Sistema S, dos cursos tecnológicos e das universidades corporativas para a formação de profissionais para atividades inovativas, mas são os mestrados profissionais, segundo eles, que prometem maior impacto para os futuros profissionais com relação à orientação às inovações. De fato, pelo conjunto das respostas, fica evidente que, de acordo com os respondentes, o sistema “formal” de ensino não poderá ser substituído por modelos corporativos, isto é, o espaço escolar independente dos setores produtivos tem uma relevância própria e deve ser garantido.

Os cursos tecnológicos, hoje desenvolvidos nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Ifets), também lograram enorme prestígio junto aos empresários nosso público, que os reconhece como fundamental na preparação dos talentos profissionais que precisam.

Uma surpresa refere-se à questão das expectativas de “novos conteúdos” na formação profissional. O pressuposto era o de que disciplinas com maior atenção a conteúdos de nanotecnologia, biotecnologia e TICs seriam entendidas como imprescindíveis na nova formação de profissionais. As respostas não apontaram para isso, visto que menos de 50 dos respondentes valorizaram tais disciplinas como essenciais à qualificação de pessoal. Se considerarmos que a tais conhecimentos são atribuídos grande parte dos saltos qualitativos nas mudanças tecnológicas, é surpreendente que sua relevância não tenha sido apontada pelos empresários. Será que, dada à juventude dessas terminologias, elas ainda não contaminaram os corações e as mentes dos empreendedores? Não é o que mostram os estudos prospectivos que fundamentaram os trabalhos de Ivan Rocha e de Michelangelo Trigueiro e que compõem o corpo do trabalho. De fato, nano, bio e TIC (s) estão sendo cada vez mais incorporadas na “cultura nacional do fazer tecnologia no Brasil”, mas parece que ainda não impregnaram a linguagem e a concepção dos empresários.

Outra revelação interessante é que a maioria dos nossos respondentes (64%) afirmou não conhecer mestrado profissional ou interdisciplinar voltado para a área de atuação do setor em que atuam, mas 94% deles atribuíram relevância a esse nível de ensino (contra apenas 76%, quando se tratou das Escolas Corporativas) na formação de quadros inovadores, sendo que 43% o consideram muito relevante.

Passou-se então à etapa de identificar temas que precisariam ser aprofundados para nos dar uma dimensão mais ampla sobre o que existe hoje e o que precisa ser feito para melhorar a posição brasileira no panorama internacional de produção de bens e serviços.

Um conjunto de estudos foi encomendado a diferentes especialistas com o objetivo de se aprofundar algumas das questões e propostas levantadas durante o *workshop*. O primeiro deles tratou de analisar as experiências internacionais na formação de RH para inovação que podem servir de exemplo para o Brasil; em seguida foram solicitados outros, sobre os cursos sequenciais, as universidades corporativas e os cursos tecnológicos. Ainda, dada a relevância que ganhou na consulta, foi encomendada uma nota específica sobre a trajetória dos mestrados profissionais desde sua criação e uma análise sobre o impacto da portaria do MEC, número 7, de 22 de junho de 2009, que faz a equivalência dos mestrados profissionais a seus congêneres acadêmicos e dispõe sobre formas de avaliação específicas, que respeitem as peculiaridades desse tipo de formação. O referido trabalho está sendo desenvolvido, mas não pode ser entregue a tempo para fazer parte deste relatório.



Coube a Ivan Rocha Neto o mapeamento da oferta e da demanda de pessoal qualificado para os setores prioritários do PDP (Plano de Desenvolvimento Produtivo) e áreas estratégicas incluídas no PPA (Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia). Além disso, foram feitas comparações e mapeamentos da Oferta versus Demanda, considerando que as duas variáveis não podem ser avaliadas de forma independente. A pesquisa foi desenvolvida, com base em estudos recentes do CGEE e outras fontes (relatórios econômicos atuais, dados e discursos oficiais, artigos, dissertações e teses, notícias e sítios), além de bases oficiais de informações do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), do Ministério da Educação (MEC), da Secretaria de Educação profissional e Tecnológica (Setec/MEC), e do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec), ambos do MEC, das universidades corporativas (UCs) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A metodologia empregada foi descritiva, qualitativa e sistêmica, incluindo estudos de cenários para identificação de fatos portadores de futuro, por explorar as relações de interdependência entre os atores e variáveis no âmbito do sistema nacional de educação tecnológica e profissional. Segundo Ivan Rocha, a dimensão da qualificação profissional é uma variável extremamente dependente das condições conjunturais ou sistêmicas da economia, tanto no nível nacional, como no âmbito internacional. Essa variável também se mostra muito volátil, como resultado do progresso tecnológico. Também resultou claro que a política de educação profissional e tecnológica brasileira, bem como as condições de oferta de qualificação, precisa ser menos instável em relação às oscilações do mercado de trabalho.

Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro reuniu vários elementos para contribuir com a construção de uma agenda sobre o tema recursos humanos em áreas estratégicas de inovação, fundamentado nas bases de dados e análises preparadas por Ivan Rocha Neto, em estudos prospectivos coordenados pelo CGEE e no conjunto de documentos preparados por Beatriz Mangas, que sistematizam as informações dos já referidos estudos prospectivos. Com esse material em mãos, realizou uma análise crítica, mediante o cotejamento com vários dados levantados junto ao MEC, CNPq, Capes e o Sistec, bem como com inúmeros outros trabalhos de especialistas e de resultados de pesquisas feitas por ele mesmo. O texto faz uma panorâmica dos desafios e possibilidades para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas, focalizando, mais especificamente, nos setores de plástico, petróleo e gás, siderúrgico, automotivo, da construção civil e de cosméticos e também nos grandes temas, das novas biotecnologias, das nanotecnologias e das tecnologias de informação e comunicação. Ao longo da análise deste material empírico, observou-se a necessidade de se envidar importantes esforços para que o país possa ter condições reais de responder aos grandes desafios que são apresentados por vários setores estratégicos da esfera produtiva.

A demanda por mão-de-obra em quantidade e qualidade é a tônica. Em todas as áreas enfocadas – da indústria de plástico, petroquímica e de gás, siderúrgica, automotiva, da construção civil e de cosméticos –, a necessidade de pessoal é central, mesmo considerando a reconhecida capacidade científica e tecnológica que o país já dispõe, em termos de números de cursos e de formandos, em todos os níveis.

Elizabeth Balbachevsky preparou uma cuidadosa revisão das práticas de reconhecido sucesso, adotadas por governos de alguns países, para garantir a formação de recursos humanos qualificados para atuar num ambiente global de alta competição e permanente modificação nos processos tecnológicos. Segundo a autora, as dinâmicas internas dos novos campos científicos produzem mudanças radicais na relação entre o natural e o artificial; nos limites que no passado separavam a descoberta das leis científicas e a sua aplicação no desenho de objetos artificiais. Portanto, as novas áreas do conhecimento também se caracterizam por um padrão específico de produção do conhecimento em que este acontece em contextos de aplicação – quando o próprio momento do conhecimento e da observação se confunde com o *design* de novos artefatos (como é o caso da nanotecnologia) ou ainda com a modelagem de intervenções deliberadas sobre a realidade (como é o caso das ciências ambientais). A interação das instituições acadêmicas, ou seja, o aumento da interface entre a universidade e outros atores sociais, inclusive com o mercado, é uma necessidade. É nessa perspectiva que deve ser entendida boa parte das iniciativas e propostas de reforma da pós-graduação e também do ensino vocacional em diferentes países e regiões do mundo.

A situação dos cursos sequenciais no sistema de educação superior brasileiro foi explorada pelo professor Rubens de Oliveira Martins, que analisa como as sucessivas alterações na regulamentação do MEC resultaram na perda de oportunidade de diversificação da oferta da formação superior. O estudo contextualiza o debate atual sobre os novos formatos da educação superior - com menores tempos de integralização, foco na educação continuada, aproveitamento de competências e conteúdos articulados com o mundo do trabalho - e reflete sobre os obstáculos culturais ainda presentes no Brasil com a valorização dos diplomas tradicionais. Também apresenta uma comparação entre os formatos dos cursos sequenciais e os cursos tecnológicos, indicando como a ausência de uma política explícita de indução em áreas estratégicas determinou um falso paradoxo, uma vez que essas duas modalidades de cursos superiores, juntamente com os bacharelados e licenciaturas tradicionalmente ofertadas, devem ser concebidos como diferentes caminhos destinados a diferentes vocações acadêmicas e objetivos individuais, cada um com sua especificidade e terminalidade, conjugados em um sistema único de educação superior que permita “passarelas” de complementação e de avanço de acordo com as perspectivas e necessidades de formação desejadas.



Maria Lígia de Oliveira Barbosa tratou da questão da educação profissional no nível dos cursos técnicos e tecnológicos. Em seu texto, a autora traça alguns eixos de reflexão sobre o sentido dado a esse tipo de educação em nosso país e, particularmente, sobre os rumos que ela vem tomando com a promulgação da Lei 11.892, que cria os Ifets. A questão principal que orienta essas reflexões seria o grau em que as políticas propostas e instituídas contribuem efetivamente para a democratização da educação no Brasil e para a redução das nossas imensas desigualdades e, ao mesmo tempo, o quanto tais políticas poderiam contribuir para a formação de recursos humanos para o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico. O texto faz uma análise crítica dessa lei, evidenciando como ela expressa, de forma sistemática, o sentido dado para a educação profissional no país, principalmente nos órgãos governamentais para planejamento e gestão da educação. Fica claro, no texto, que a educação profissional desenhada nas políticas públicas atuais é excessivamente generalista e teórica, dando pouca importância aos aprendizados práticos e ao conhecimento especializado, dificultando, desse modo, a formação dos recursos humanos mais qualificados que o Brasil necessita.

As Universidades Corporativas foram objeto de estudo de Kira Tarapanoff. O texto contém uma retrospectiva histórica das UC no Brasil e no mundo e ainda afirma que se trata de um novo player no cenário de oferta de educação, tanto em nível técnico como em nível superior “customizado”, o que faz em parceria com centros tecnológicos de ensino, como o Sistema S, os Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) e outras escolas técnicas, bem como com Business Schools e universidades. A parceria é frutífera para todos os envolvidos, pois aproxima a academia da prática e vice-versa, propiciando não apenas o conhecimento “customizado”, mas também a possibilidade de aplicação prática de competências adquiridas, inovando muitas vezes processos, produtos e serviços. Desafia a universidade a solucionar problemas práticos específicos, e ainda a inovar em áreas onde a demanda surgiu antes da oferta. Mas, alerta para a necessidade de definir o seu papel no cenário de oferta de educação profissional e sinaliza a importância do envolvimento do governo através de políticas públicas que visem o benefício do trabalhador e da empresa, buscando a formação e desenvolvimento de uma mão de obra qualificada, à altura do esforço produtivo do país e do seu papel no cenário nacional e mundial.

Os resultados descritos a seguir expressam um conjunto de recomendações de ações para a formação profissional que representam aspirações setoriais e necessidades da sociedade brasileira, em sintonia com as principais tendências mundiais em áreas estratégicas definidas nos planos de CT&I e na PDP.



Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação no Brasil: contribuição para a construção de uma agenda

Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro¹

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo a discussão sobre a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação, com base em estudos prospectivos coordenados pelo CGEE. A partir de um conjunto de documentos disponibilizados, que apresenta uma sistematização de alguns desses estudos prospectivos, buscou-se realizar uma análise crítica, mediante o cotejamento com vários dados levantados junto ao MEC, CNPq, Capes e o Sistec, bem como com inúmeros outros trabalhos de especialistas e de resultados de pesquisas feitas por este autor.

A intenção de fundo é reunir vários elementos para contribuir com a construção de uma agenda sobre esse tema e o debate a respeito dos possíveis cenários para o desenvolvimento nacional. Não se pretende apresentar quadro muito rígido sobre o assunto, em razão da grande complexidade que subjaz o desenvolvimento econômico contemporâneo e os processos inovativos, assim como das múltiplas possibilidades de configurações de novas relações entre os principais protagonistas, de estabilização, consenso, dissenso e conflitos, os mais diversos. O momento é de grandes incertezas, e afirmações muito categóricas tendem a negligenciar tais dinâmicas e complexidades.

Há algumas indicações claras a respeito de determinadas lacunas e obstáculos históricos que precisam ser superados para que o país possa auferir benefícios efetivos do momento, dadas suas muitas capacidades e recursos, que precisam ser mais bem ajustados e, eventualmente, alinhados a um esforço de obtenção de sinergias para o desenvolvimento econômico e social.

¹ Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro é professor adjunto do Departamento de Sociologia da UnB e no momento coordenador da pós-graduação no mesmo departamento.

Os desafios são muitos, como se pretende ressaltar ao longo do texto. Porém, as possibilidades de superação estão a depender, basicamente, de nossa capacidade e vontade política internas, mais que de eventuais concessões de outros países; o que não significa, certamente, que a busca de tais soluções não conflua, também, para a troca importante de mercadorias, tecnologias, valores e conhecimentos entre os vários países. Nossas vantagens comparativas são muitas, não apenas em termos de recursos naturais potenciais e explorados, mas, sobretudo, em termos humanos – de nossa capacidade científica e tecnológica, e de nossa criatividade, já amplamente demonstrada em muitos setores, a exemplo da pesquisa e utilização do etanol, como fonte alternativa de energia, das biotecnologias agropecuárias, e das novas tecnologias de informação e comunicação.

O texto pretende fazer uma panorâmica de muitos desses desafios e possibilidades para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas, focalizando, mais especificamente, nos setores de plástico, petróleo e gás, siderúrgico, automotivo, da construção civil e de cosméticos e também nos grandes temas, das novas biotecnologias, das nanotecnologias e das tecnologias de informação e comunicação. Não serão considerados, aqui, todos os estudos prospectivos realizados pelo CGEE, mas concentrar-se-á nestes, que representam parte importante do desenvolvimento nacional. Por sua vez, os grandes temas escolhidos também procuraram delimitar o escopo da análise, sem comprometer as possibilidades para tal objetivo, uma vez que se entende que os três grandes temas de pesquisa compreendem grande parte dos conhecimentos que dão sustentação às principais inovações introduzidas naqueles setores produtivos o suficiente para se fazerem inferências adequadas, ao final, para a construção de uma agenda.

Em termos da exposição do texto, optou-se por seguir uma narrativa livre a respeito dos diferentes aspectos que emergiram da leitura e análise dos documentos referidos, encadeando os setores produtivos, uns aos outros, e os grandes temas, bem como os dados reunidos das bases do CNPq, MEC, Capes e do Sistec. Evitou-se apresentar cada setor separadamente, o que, de certo modo, foi a tônica dos estudos prospectivos, ao focalizarem em cada grande ramo da produção ou em cada campo do conhecimento. Ao contrário, buscou-se centrar as observações nas questões mais recorrentes, mas, também, em singularidades, e estabelecer conexões entre conteúdos, depoimentos, recomendações e dados quantitativos sistematizados e apresentados em diferentes tabelas².

O conjunto de informações é muito amplo e requereu esforço de síntese por parte da presente pesquisa. Para isso, se precisou dispor de determinados recursos informacionais, como o programa NVivo, para análise de dados qualitativos. Sem esse recurso, o tempo de conclusão do trabalho

² No presente texto, serão apresentadas apenas as tabelas que servirão para apoiar os argumentos. O conjunto de todas as demais tabelas que compõem o estudo do qual este artigo se origina, está disponível no CGEE.



corria o risco de ser dilatado, e a acuidade para tratar de tantos temas e informações seria, certamente, prejudicada. Não se pretende discorrer sobre as características desse programa informacional, mais detalhadamente, pois fugiria aos objetivos principais deste relatório. Contudo, cabe situar que o mesmo integra o que se está chamando, na literatura especializada, de “*Computer-Aided Qualitative Data Analysis System*” (CAQDAS)³. Seu foco é a busca pela maior eficiência na análise de dados qualitativos, em termos de redução de tempo, aumento na precisão das informações e na interpretação de grande massa de dados, a exemplo do que se verifica na pesquisa em tela.

Do conjunto grande de informações com os quais se trabalhou, e mediante as possibilidades informacionais do NVivo, procurou-se estabelecer os vínculos entre os textos referentes aos estudos prospectivos, e também entre os demais, fornecidos pelo CGEE, provenientes de análises de especialistas sobre algum tema específico, como o da universidade corporativa, ou a respeito da nova dinâmica da produção do conhecimento.

Para a organização do texto, optou-se por apresentá-lo em três partes, sendo a primeira, bem mais curta, tratando dos aspectos metodológicos deste trabalho. A segunda parte – “Considerações sobre a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação” – procura desenvolver a análise dos documentos e dos demais dados construídos para esse propósito, consistindo no conteúdo mais substantivo do presente relatório. Na última parte, juntamente com as considerações finais, apresentaram-se algumas proposições para contribuir com a construção de uma agenda sobre este tema.

2. Considerações metodológicas

As orientações metodológicas adotadas neste trabalho decorreram dos objetivos previamente indicados, na Introdução, a saber:, empreender análise crítica, com base nos estudos prospectivos setoriais, coordenados pelo CGEE, cotejando-os com informações obtidas junto a determinados órgãos governamentais, responsáveis pela formação de pessoal, e pela educação, no país, como o MEC, o CNPq, a Capes e o Sistec, dados secundários, sistematizados em determinadas tabelas, e por diferentes textos de especialistas, que serviram para balizar as argumentações e propiciar a formulação de determinadas hipóteses.

3 O CAQDAS consiste em um conjunto de programas de computador voltados para auxiliar na análise de dados qualitativos, como é o material com o qual a presente pesquisa trabalhou. O CAQDAS desenvolveu-se com o intuito de contornar algumas barreiras que antigos programas computacionais apresentavam com relação à análise e tratamento de dados qualitativos, sobretudo, dificuldades com relação a gastos excessivos de tempo, custos e perdas de informações quando se operava com grandes massas de dados (TEIXEIRA & BECKER, 2001: 95).

Em primeiro lugar, é importante destacar o seguinte aspecto: trata-se de conjuntos de informações produzidos alhures, com objetivos bem distintos, consolidados de modos muito diferentes, os quais não poderiam ser, do ponto de vista metodológico, relacionáveis, diretamente, mediante esquemas típicos de correspondência biunívocas. São informações de natureza muito distintas; uma dessas compondo determinadas narrativas (prospectivas) a respeito de um setor produtivo ou um grande tema do conhecimento contemporâneo; outra, os dados secundários consolidados em tabelas, compondo informações pontuais, quantitativas, agregadas.

Assim, um primeiro desafio metodológico foi estabelecer as bases dos critérios de decisão, para empreender o esperado cotejamento entre diferentes conjuntos de informações, uma vez que eles apontavam para direções muito diferentes. Sem dúvida que algum grau de intersecção existe; afinal, ambos os conjuntos de informações tratam de aspectos relacionados à base científico-tecnológica nacional. Mas não se poderia, por exemplo, inferir sobre qual ou quais ofertas de recursos humanos são, de modo cabal, necessárias para atender a determinadas demandas manifestas ou presumidas, formuladas pelos representantes ou porta-vozes de setores produtivos de ponta, no país. Como será argumentado ao longo do texto, pode-se apontar para certas direções, listar perfis profissionais necessários para uma ou outra atividade, ou mesmo ressaltar a fragilidade na formação de recursos humanos no país, em uma ou em outra área ou em um nível do conhecimento; enfim, fazer determinadas estimativas com base no ritmo atual de crescimento e em outra razão, que se sustentam no entender dos que lidam mais diretamente com um ou outro ramo da produção ou do saber, mas isso deve ser feito com muitas ressalvas.

O que não impede de se tecer uma série de considerações fundamentadas, pois os dados permitem também múltiplas possibilidades de articulações e cruzamentos, fazendo sentido, aos olhos do pesquisador, a sustentação de determinadas afirmações, com vistas a elaborar um quadro mais próximo do que se pretende para a construção de uma agenda.

Para contornar algumas das dificuldades, a fim de se estabelecer mecanismos de comparabilidade em conjunto tão diverso de informações, o trabalho desenvolveu uma linha de levantamento de dados que pudesse diminuir eventuais “gaps” entre as bases de dados dos estudos. A intenção era buscar centrar em dados secundários, disponíveis nos sistemas públicos dos órgãos mencionados anteriormente, que estivessem estreitamente relacionados aos setores produtivos listados na Introdução, e aos grandes temas de pesquisa e inovação, a saber: as biotecnologias, nanotecnologias e tecnologias de informação e comunicação.

A estratégia foi partir dos grupos listados no diretório do CNPq, que passaram a representar a “matriz” básica da construção de todas as demais tabelas, constantes do estudo original, de mesmo



título deste artigo e disponível, em sua versão completa, no CGEE. Para não fugir do foco, no levantamento de dados, as palavras-chaves nas buscas no Diretório dos grupos de pesquisa do CNPq ficaram centradas em torno dos três grandes temas das biotecnologias, nanotecnologias e das tecnologias de informação e comunicação (TICs).

Foram então reunidos, inicialmente, todos os grupos de pesquisa, por cada um desses grandes temas, em três conjuntos básicos de dados. Alguns grupos fazem parte de mais de uma dessas classificações, dadas as muitas interseções entre os campos do conhecimento, por exemplo, entre os temas das novas biotecnologias e das nanotecnologias. Esse levantamento serviu de base para “amarar” todas as demais informações a serem produzidas, visando a se ter uma ideia da capacidade instalada no país, não só em termos de grupos de pesquisa, mas, também, em termos de cursos de graduação, de pós-graduação e mesmo de cursos técnicos.

Grosso modo, foram construídos quatro grupos distintos de informações ou de tabelas. O primeiro diz respeito aos próprios grupos de pesquisa listados no diretório do CNPq, considerando a classificação por grandes temas – os que foram indicados anteriormente. Esse primeiro conjunto de tabelas foi apresentado, em cada grande tema, por região (e também por estados), mediante valores agregados ou distribuídos por subgrupos. O segundo conjunto de informações refere-se às tabelas sobre os cursos superiores de graduação que foram indicados como relacionados às áreas mencionadas como prioritárias pelos grupos de pesquisa levantados anteriormente. Esse segundo conjunto de dados também é classificado nos grandes temas já indicados, e apresenta números de vagas oferecidas e de concluintes ou profissionais formados. Um terceiro conjunto de informações refere-se, seguindo a mesma orientação metodológica que procura coincidir com as áreas apontadas como prioritárias pelos grupos de pesquisa do diretório do CNPq, aos cursos de pós-graduação no país. Nesse caso, procedeu-se ao levantamento nas bases de informação da Capes, e foram separados os cursos que apareciam indicados como áreas prioritárias na relação dos grupos de pesquisa (do primeiro conjunto de informações). Ou seja, todas essas informações procuraram guardar estreita relação com o critério inicial da escolha dos três temas considerados prioritários no estudo.

Finalmente, buscou-se reunir informações sobre os cursos de nível médio, que formam profissionais técnicos no país. A partir do Catálogo de Cursos Técnicos disponibilizado pelo MEC, cada um dos cursos foi analisado para avaliar quais deles estariam alinhados com as propostas dos cursos superiores que apareceram nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia e de TICs. Foi realizado um cruzamento entre os cursos listados pelo catálogo e os cursos ofertados e disponibilizados pelo Sístec. Esse sistema é pioneiro, no país, por disponibilizar, mensalmente, informações sobre escolas que ofertam cursos técnicos de nível médio, sobre seus cursos e alunos desse nível de ensino.

Caso a escola também ofereça cursos de formação inicial e continuada, o Sistec apresentará ainda dados referentes aos cursos e aos alunos dessa oferta de ensino. Contudo, é importante ressaltar que os cursos de formação inicial e continuada só serão cadastrados se a escola ofertar ensino técnico de nível médio. Trata-se, portanto, de um conjunto de informações bastante fidedignas, que foram importantes em determinado momento da análise, e apontam, ainda, para muitas outras possibilidades de utilização futura.

Desse modo, com amplo conjunto de dados sobre a capacidade científico-tecnológica e de formação profissional, procurou-se encontrar determinadas “pontes” entre as massas de informações provenientes dos estudos prospectivos do CGEE. Também foi muito relevante, para esse propósito, o trabalho de Ivan Rocha, aqui citado na bibliografia, que esclarece inúmeros aspectos a serem levados em conta em trabalho com esses objetivos. Na sequência, pretende-se apresentar o resultado dessas análises iniciando-se por um determinado setor, o da construção civil, e, a partir daí, estabelecer as referidas conexões entre os diferentes setores e grandes temas do conhecimento e da inovação.

3. Considerações sobre a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação

Com base nos documentos provenientes dos estudos prospectivos realizados pelo CGEE e que balizam o presente trabalho, verificam-se importantes considerações para a caracterização dos setores produtivos e o cotejamento com a capacidade instalada de recursos humanos.

Tomando-se como partida o setor da construção civil, é enfatizada, no conjunto dos documentos prospectivos, a busca por novas tendências em materiais, com destaque para a capacidade de incorporar novas funções a elementos e componentes da construção, tais como materiais autolimpantes, com capacidade de contribuir para a despoluição através de consumo de “VOC”, e como fotocatalizadores, além de geração de energia. Também se destaca a necessidade do uso da informática na cadeia produtiva.

Dessa primeira observação, duas grandes áreas do conhecimento passam a ser instadas no processo produtivo da construção civil, a saber: a pesquisa envolvendo novos materiais e as chamadas tecnologias da informação e comunicação (TICs). Aliás, esta última grande área perpassa todo o cenário do desenvolvimento científico-tecnológico contemporâneo e dos setores produtivos mais dinâmicos.



Em termos de mercado, é constatado o fortalecimento do setor da construção civil, em razão de uma boa condição de oferta de mão-de-obra. Não obstante, verifica-se, ainda, elevado grau de informalidade e pouca qualificação gerencial. Outro aspecto problemático, segundo os principais porta-vozes da atividade e os especialistas, é a insuficiência de profissionais especializados para atender à crescente demanda, bem como a baixa qualificação do trabalhador empregado, o que tende a elevar os custos globais do setor.

Em suma, a necessidade de qualificação é uma exigência e um ponto crítico importante no setor da construção civil, e sua superação deverá representar um ganho não apenas no padrão geral das obras, no país, mas na redução dos custos operacionais. A elevação da qualificação dos profissionais empregados no ramo da construção civil não se limita aos níveis superiores, mas, também, e fortemente, aos níveis médios, os quais dependem das várias unidades que compõem a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, bem como das unidades que integram o “Sistema S”⁴. Nesse contexto, também se inserem as modalidades de “cursos sequenciais”, os quais apresentam uma concepção curricular mais flexível que a de um curso superior regular – no estilo de um bacharelado –, e com foco no mercado profissional. A esse respeito, é importante situar o Decreto 5.773/2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e de cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino, para localizarmos a preocupação do governo federal com a integração das diferentes formas e estruturas curriculares, seja para o nível superior, seja para o médio e o profissional.

Esse esforço de articulação e ampliação da capacidade de oferta para a formação de recursos humanos voltados às demandas do setor produtivo – a educação em todos os níveis – deve ser focalizado como central na definição de políticas de desenvolvimento nacional, ao constar de todos os documentos prospectivos fornecidos pelo CGEE e assinalados como “condicionantes de desenvolvimento” no país.

⁴ O chamado Sistema “S” é formado por organizações criadas pelos setores produtivos (indústria, comércio, agricultura, transportes e cooperativas) e tem a finalidade de qualificar e promover o bem-estar social de seus trabalhadores, segundo o Portal Senai. “As organizações do Sistema “S” subordinadas à Confederação Nacional da Indústria são o Senai – a quem cabe a educação profissional e a prestação de serviços de assistência técnica e tecnológica às empresas do setor –, o Sesi – que promove a melhoria da qualidade de vida do trabalhador e de seus dependentes por meio de ações em educação, saúde e lazer – e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), que promove o desenvolvimento da indústria através da capacitação empresarial e do apoio à pesquisa e à inovação tecnológica” (Portal SENAI, <http://www.Senai.br/br/ParaVoce/faq.aspx>, em novembro de 2009). Outras instituições que também fazem parte do Sistema S são: o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac), responsável pela educação profissional para trabalhadores do setor de comércio e serviços; o Serviço Social do Comércio (Sesc), para a promoção da qualidade de vida dos trabalhadores do setor de comércio e serviços; o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), para a educação profissional para trabalhadores rurais; o Serviço Nacional de Aprendizagem em Transportes (Senat), para a educação profissional para trabalhadores do setor de transporte; o Serviço Social de Transportes (Sest), ligado à promoção da qualidade de vida dos trabalhadores do setor dos transportes; o Sebrae, voltado a programas de apoio ao desenvolvimento de pequenas e médias empresas; e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop), destinado ao aprimoramento e desenvolvimento das cooperativas e capacitação profissional dos cooperados para exercerem funções técnicas e administrativas.

Ainda com relação às primeiras observações anteriores, é enfatizada a necessidade de ampliar a “capacidade gerencial” no ramo da construção civil. Esse comentário aponta para a necessidade de se abordar o tema da formação de recursos humanos, não apenas pela ótica das carreiras estritamente técnicas, como os conhecimentos ligados à pesquisa sobre novos materiais ou às tecnologias de informação e comunicação, além de outros domínios da engenharia e da ciência básica, mas, igualmente, pelas lentes das chamadas humanidades, que envolvem a sociologia, a antropologia, a administração, o direito e outras áreas do conhecimento. Ou seja, a julgar pelos depoimentos de especialistas e empresários ligados à construção civil, faz-se mister considerar, também, a necessidade de capacitação de pessoal, para atuar na gestão e na formulação de projetos estratégicos e que demandem habilidades e competências para a negociação e a construção de novas formas e arranjos institucionais.

A esses aspectos, somam-se as preocupações quanto à dificuldade na absorção de novas tecnologias, em decorrência da má qualificação do pessoal técnico. Se, de um lado, como apontam alguns registros, verifica-se crescente interesse por novos conhecimentos e maior facilidade de acesso a tais conhecimentos, bem como o que consideram forte disposição para adaptação de novos conhecimentos às necessidades locais, além da existência de ampla força de trabalho, por outro lado, reconhece-se a insuficiência de centros de formação profissional e uma grande dependência do que designam por “conhecimento tácito”.

Enfim, é muito recorrente a preocupação dos especialistas e porta-vozes do setor da construção civil no Brasil quanto à expectativa de melhor qualificação profissional, seja mediante a atuação direta do próprio setor, seja mediante a atuação dos governos federal, estadual e municipal, no enfrentamento dessa problemática.

Um ponto importante registrado nos documentos do setor diz respeito à indicação de se estabelecer uma sistemática de certificação profissional e de produtos, a fim de responder adequadamente aos novos desafios, em tempo, para não se perder espaços importantes na competição que deverá se intensificar daqui para frente, resultado dos novos avanços no campo do conhecimento e do ritmo mais acelerado da introdução das inovações.

A discussão a respeito do tema da certificação, por si só, está a exigir atenção destacada e ultrapassa os limites do presente relatório. Contudo, essa reivindicação, apontada em diferentes setores produtivos, também vem sendo debatida, crescentemente, nos ambientes tipicamente acadêmicos, a propósito do questionamento sobre a qualidade das universidades e de demais centros de formação superior no país, e do aumento nos pedidos de reconhecimento de cursos realizados no exterior.



Com o maior intercâmbio científico e tecnológico, no contexto da globalização, a mudança na organização e condução do conhecimento, em áreas de ponta, conforme apontado por Gibbons et al (1994) e Balbashevsky (2009), percebe-se a necessidade de se rever determinados padrões tradicionais de aferição de qualidade, para que não se atenha a indicadores estritamente acadêmicos e provenientes de critérios estabelecidos unicamente pelos pares de pesquisadores, mas que projetem, também, demandas e expectativas do mercado e da sociedade como um todo. São exemplos, a compatibilização de rigor técnico com redução de custo (como apontado anteriormente, ao se referir ao oneroso padrão do perfil da mão- de- obra empregada na construção civil brasileira), ou a aproximação entre precisão científica e sustentabilidade social, e assim por diante. A certificação é um processo extremamente complexo de ser acertado entre as várias partes interessadas, pois envolve atores com histórias e perfis muito diferentes, no mais das vezes, colocando-se como inconciliáveis, entre estes empresários e pesquisadores, ou entre os jovens talentos e as antigas cátedras e as hierarquias acadêmicas mais arraigadas.

De um lado, o novo modo de produção do conhecimento, como demonstrado em inúmeros trabalhos, aponta para:

- a) no plano cognitivo, a uma ênfase e necessidade maior de um enfoque transdisciplinar, no novo modo de produção do conhecimento, ao contrário da perspectiva disciplinar e voltada, basicamente, a interesses estritamente acadêmicos, no antigo modo;
- b) a uma maior diversificação e heterogeneidade quanto aos tipos de atores e interesses que condicionam o atual contexto científico-tecnológico, comparativamente ao contexto anterior;
- c) ao surgimento de novas formas de articulação entre as organizações que integram a atividade científico-tecnológica, envolvendo maior interação entre universidades e indústrias, a criação de departamentos e centros de pesquisa dentro de determinadas indústrias, fazendo parte de conglomerados econômicos, e a integração com agências governamentais dinâmicas e com novas organizações não governamentais, que realizam pesquisas independentemente das formas mais convencionais, presentes em instituições mais acadêmicas;
- d) à formulação de novos critérios e indicadores de qualidade dos produtos gerados pela prática científico-tecnológica, não se restringindo apenas a cânones e expectativas de pares de cientistas – do contexto universitário, por exemplo –, mas buscando atender, também, a exigências de um público bem mais diversificado, incluindo aspectos como redução de custos, qualidade ambiental e maior acesso às inovações e informações provenientes dos ambientes de pesquisa;

- e) a uma maior “heterarquia”, no novo modo de produção, em vez da forte hierarquia, típica do antigo modo de produção do conhecimento – significando, essa mudança, a possibilidade de distribuição e participação mais ampliada do processo de produção e difusão do conhecimento;
- f) à aproximação entre o contexto da produção e o da aplicação dos conhecimentos, no atual momento, diferentemente de como se dava no contexto anterior, o qual apresentava uma nítida separação entre essas duas fases típicas da geração e da utilização prática dos novos conhecimentos – isto é, a pesquisa básica e a aplicada passam a fazer parte de um mesmo contexto de produção de conhecimentos, condicionando-se reciprocamente e articulando-se a soluções práticas concretas, mantidas as especificidades e a relativa independência de cada um desses tipos de pesquisa. Em razão de todos esses aspectos, o novo modo de produção do conhecimento passa a se realizar em um ambiente de contínuas negociações entre os vários interesses envolvidos, desde os mais diretos – governantes e dirigentes de órgãos públicos, industriais, cientistas e tecnólogos –, até o consumidor, grupos ambientalistas e instituições religiosas.

E, de outro lado, ainda se constata a prevalência de determinadas estruturas burocráticas e de organização do conhecimento, em grande parte das instituições universitárias brasileiras (TRIGUEIRO, 1999, 2000 e 2004), infensas ao cenário descrito anteriormente, o qual está em consonância com muitas das críticas e preocupações apontadas nos documentos dos estudos prospectivos desenvolvidos pelo CGEE. Ou seja, independentemente de uma análise quantitativa a respeito da capacidade instalada no país, em termos de centros, instituições de pesquisa, grupos, cursos, egressos de programas de pós-graduação e mesmo de produção científica, é bastante evidente uma distância entre o que é apontado como necessário para o país avançar em seu esforço de superação de barreiras para um desenvolvimento mais amplo e efetivo, em suas diferentes áreas, e o que é existente, hoje.

O tema e a exigência de se ampliar os mecanismos de certificação, nos estudos sobre o setor da construção civil, bem como os demais aspectos aludidos anteriormente, sobre a necessidade de capacitação profissional, colocam em tela a problemática da qualidade, como central na atual agenda da formação de recursos humanos para os novos e crescentes desafios provenientes do ambiente produtivo. O que não será fácil de ser enfrentado, considerando os interesses acadêmicos e de corporações profissionais e sindicais muito rígidos. Isso ficou bem evidente na discussão e tentativa de implantação das “novas diretrizes curriculares”, propostas pelo MEC, nos finais dos anos de 1990. Essas diretrizes propunham uma nova arquitetura dos currículos e das formações em nível superior no país, para superar a figura dos “currículos mínimos” (conforme pretendia a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação), e abrir as carreiras e as formações superiores para concepções mais flexíveis e mais bem adaptadas a um mundo em rápida transformação. O que se verificou, ao final, foi uma



grande resistência a mudanças, e, em várias situações, maior “engessamento” curricular, comparativamente ao contexto dos currículos mínimos e da organização dos cursos em torno das cátedras.

Tudo isso aponta para o fato de que a discussão e a construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos para os próximos anos, não é uma questão apenas de comparar ou cotejar, quantitativamente, cursos, programas de pós-graduação, grupos de pesquisa e tudo o mais considerado básico nesse tipo de discussão. Trata-se, principalmente, de estabelecer novo cenário para uma reengenharia institucional de estruturas, organizações burocráticas, mecanismos regulatórios, concepções, práticas e valores acadêmicos, profissionais, empresariais e trabalhistas, no sentido sindical do termo. A se aceitar tais premissas como relevantes, o trabalho pela frente não é fácil, pois não se resume a indicar novos valores e novas propostas de cursos ou de áreas de conhecimentos e de níveis de formação, como é tradicional em estudos prospectivos e de formulação de agendas de políticas públicas, mas é preciso discutir e decidir também sobre como colocar em prática tais ou quais ações e propostas.

O tema da melhoria da qualidade das instituições e da formação de recursos humanos traz, centralmente, a problemática da avaliação institucional e dos programas e cursos de graduação e pós-graduação para o debate. Hoje, os órgãos governamentais, como o MEC e uma de suas agências, a Capes, detêm a vanguarda na avaliação desse setor da educação no país. É conhecido o esforço e o mérito da Capes em implantar uma sistemática de avaliação que muito contribuiu para a melhoria do nosso sistema de pós-graduação. Não obstante o mérito, no momento em que se discutem questões de grande impacto, como a aproximação da universidade com o setor produtivo – um dos aspectos recorrentes nos documentos prospectivos do CGEE – e a busca de novos indicadores de qualidade para os processos inovativos e de transferência de tecnologia, que contemplem, também, novas formas de organização e de produção do conhecimento, a ressaltar, por exemplo, a interdisciplinaridade, faz-se mister repensar alguns aspectos presentes na atual sistemática de avaliação conduzida pela Capes e em outras abordagens tradicionais de avaliação da pesquisa e do ensino superior.

O argumento básico, nesta parte do trabalho, é a ideia de que as abordagens tradicionais de avaliação, que presidiram um primeiro momento do desenvolvimento científico-tecnológico contemporâneo, não são inteiramente adequadas para dar conta da complexidade da prática científico-tecnológica atual, que se constitui, tipicamente, como um fenômeno de redes, conforme apontado em vários documentos do CGEE, abordando os temas das novas biotecnologias, da nanotecnologia e das tecnologias de informação e comunicação.

Inicialmente, é importante frisar, quando se coloca em tela as novas biotecnologias, a nanotecnologia e as tecnologias de informação e comunicação, tais designações não se constituem, exatamente, como áreas do conhecimento, mas, como complexos científico-tecnológico-industriais, perpassados por extensas redes de relações, envolvendo atores, os mais diversos.

Vale insistir; cada uma das grandes práticas científico-tecnológicas mencionadas anteriormente, abrange não só cursos de pós-graduação, programas e pesquisa acadêmica em instituições de ensino superior – foco da sistemática de avaliação da Capes, por exemplo – mas, igualmente, indústrias, laboratórios privados, empresas incubadas e parques tecnológicos, entre outras organizações ou programas de atividades de pesquisa. Isso é muito importante, quando se pretende avançar na construção de agendas promissoras para a formação de recursos humanos condizentes com a nova realidade produtiva e científico-tecnológica.

É sabido que existem, além da avaliação da Capes, vários outros esforços, por parte do Governo e de organizações não -governamentais – em vários ministérios, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no CNPq, na Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), na Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI) e nos próprios institutos de pesquisa – que levantam informações e apresentam indicadores para medir a eficiência na pesquisa, o retorno dos investimentos e a qualidade de determinada instituição.

Entretanto, no geral, verifica-se grande produção de dados, relatórios descritivos, informações de todo o tipo, muitas vezes dispersas e desarticuladas entre si. Ficam, então, as perguntas: como compor, nesse conjunto diversificado de informações, visão mais integrada de cada problemática avaliada? Como extrair desses relatórios informações mais adequadas ao processo de tomada de decisões e de formulação de políticas? Enfim, como basear-se nesses dados para propor correções de rumo e melhoria da qualidade do sistema como um todo e das instituições que o integram?

As sistemáticas de avaliação que ora dominam o cenário tendem a apresentar respostas negativas para essas questões, ou seja, as abordagens tradicionais de avaliação não têm propiciado respostas mais favoráveis a tais perguntas, ficando a impressão de que os resultados dessas avaliações são, no geral, bastante subutilizadas.

Não obstante, no importante trabalho desenvolvido pela ABIPTI, intitulado “Projeto excelência na pesquisa tecnológica”, por exemplo, verifica-se notável avanço na abordagem de avaliação nesse tipo de instituição, mediante a utilização de indicadores dentro de perspectiva sistêmica, procurando abranger várias dimensões das referidas organizações – como liderança, estratégia e planos, clientes e sociedade, informações e conhecimento, processos, resultados e pessoal envolvido internamente.



Nessa abordagem, destaca-se a busca de visão integrada de tais dimensões, e a formulação de critérios de qualidade para as instituições produtoras de tecnologia.

No entanto, a despeito de sua importante contribuição para desenvolver ferramentas e processos de avaliação em organizações produtoras de tecnologia, essa abordagem empregada pela ABIPTI não dá conta de ocupar demandas e preencher vazios importantes no esforço avaliativo para a ciência, tecnologia e inovação contemporâneas.

Digno de registro é o exemplo da Embrapa, acumulando larga experiência no campo da avaliação em organização de pesquisa e de produção de tecnologia, calcada em visão sistêmica bem articulada com processos decisórios e de planejamento. Uma das contribuições importantes da avaliação institucional realizada pela Embrapa diz respeito ao que se chamou “Modelo CIPP” (Contexto, Insu- mos, Processos e Produtos), que poderá ser abordado oportunamente.

Como tem sido assinalado, outra abordagem de grande repercussão no país é a utilizada pela Capes, para avaliar os programas de pós-graduação. Trata-se de modelo bem consolidado e que tem propiciado, ao longo dos anos, melhoria de qualidade de muitos cursos de pós-graduação no Brasil, ao induzir os avaliados a buscar novos patamares de visibilidade e distinção no mundo acadêmico, o que tem resultado em sensível elevação do nível de excelência de nossa pós-graduação.

Contudo, em que pese toda essa importante contribuição, mesmo se for considerada apenas a dimensão estritamente acadêmica de determinada prática científico-tecnológica, percebe-se, na leitura dos documentos atinentes à avaliação, disponíveis por aquela agência, alguns pontos críticos relevantes, em face ao contexto atual destacado por vários dos setores aqui enfocados, como o da construção civil, da siderurgia, dos plásticos e da indústria petroquímica, dos cosméticos e da indústria automobilística.

Primeiramente, do ponto de vista organizacional, as práticas científico-tecnológicas de ponta, a exemplo das novas biotecnologias, das nanotecnologias e das tecnologias da informação e comunicação, estão dispersas em vários comitês, o que dificulta o tratamento de muitas peculiaridades. O fato, por exemplo, de a pesquisa biotecnológica não ser da alçada restrita da biologia ou de qualquer campo disciplinar, imbricando-se em vários outros campos do conhecimento e da pesquisa básica, como a físico-química, a biofísica, a química de proteínas e a informática, implica elevado grau de complexidade no enfrentamento da avaliação, nessa área de pesquisa.

Assim, como avaliar programas de pós-graduação em biotecnologia, ou em nanotecnologia, ou nas tecnologias de informação e comunicação, que são de grande impacto nos setores produtivos

aludidos há pouco, dentro do desenho organizacional baseado em comitês de áreas? Qual ou quais as áreas seriam mais pertinentes para basear tais avaliações?

Se pensarmos no comitê interdisciplinar, que, em seus próprios termos, no documento da área, entende o seu papel como semelhante ao de uma incubadora, isto é, os cursos sob a sua alçada são transitórios, devendo ser incorporados a outros comitês, à medida que estes abram os respectivos espectros de abrangência disciplinar, como fica, novamente, o campo de investigação e os programas em biotecnologia, nanotecnologia e nas tecnologias de informação e comunicação, dentro dessa perspectiva? Qual o momento, o critério, para se considerar emancipado do comitê interdisciplinar, se justamente essa é uma das marcas desses temas de ponta – a interdisciplinaridade? E para onde “migrariam” ou se abrigariam tais programas? Em qual área se fundamentariam e por quem deveriam se pautar?

É evidente que o modelo adotado pela Capes é bem sucedido. Mas, e este é o ponto crítico, será sempre e tanto mais bem sucedido, à medida que o campo ou o tema do conhecimento esteja inserido, predominantemente, no “modo tradicional de produção do conhecimento”, para usar a expressão de Gibbons et al (1994).

Assim, o argumento é que, para áreas que se situam, francamente, no novo modo de produção do conhecimento, a exemplo das biotecnologias, das nanotecnologias e as tecnologias de informação e comunicação, o modelo da Capes utilizado até então, não é inteiramente adequado às áreas de ponta do desenvolvimento científico-tecnológico e está a demandar importantes revisões conceituais e metodológicas. Por exemplo, tal modelo em curso não dá conta de tratar, apropriadamente, da interdisciplinaridade – sua lógica é a da disciplinaridade –, da dimensão mais tecnológica dessas áreas de ponta, de sua necessidade de se organizar mediante extensas e complexas redes de interação, envolvendo empresas privadas, parques tecnológicos, laboratórios consorciados, e assim por diante.

Em outras palavras, os temas de ponta referidos anteriormente não cabem adequadamente dentro do modelo utilizado pela Capes para avaliar os programas de pós-graduação no país. A se sustentar essa posição, a discussão em prol de uma nova agenda para a formação e qualificação de recursos humanos para o país, diante dos desafios apresentados por importantes setores estratégicos da esfera da produção, requer exame mais detido nas sistemáticas predominantes de avaliação, uma vez que é considerado elevado o peso que exercem na moldura e nas características do pessoal formado, hoje, pelas principais instituições de pesquisa e de ensino superior. Isto é, não se trata, como se tem insistido alhures, de uma questão de simplesmente contrapor ou cotejar dados quantitativos de produção, número de cursos e de programas de pós-graduação. Esses são, sem dúvida alguma,



indicadores relevantes, porém de longe não exclusivos, para abordar e avançar na construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos e de mão-de-obra qualificada para o atual contexto do desenvolvimento.

No que diz respeito aos indicadores relacionados às atividades de pesquisa, a avaliação da Capes valoriza, principalmente, “vínculos entre linhas de pesquisa e projetos” e “adequação e abrangência dos projetos e linhas em relação às áreas de concentração e à proposta do programa”. Ora, considerando-se que tal proposta tende a reforçar visões endógenas ao campo do conhecimento avaliado, conforme comentado anteriormente, uma vez que esse item é tomado como referencial importante do indicador de atividades de pesquisa do programa, a tendência é que essas atividades reflitam, principalmente, interesses acadêmicos estritos, mormente dos grupos hegemônicos na área enfocada, o que contrasta com importantes expectativas do setor produtivo, destacadamente das indústrias de plástico, petroquímica, siderúrgica, da construção civil, automobilística e de cosméticos. Nesse sentido, não se verifica nenhuma exigência a que as atividades de pesquisa expressem visões e necessidades de fora do “campo epistêmico” ou da especialidade, ou articulações interinstitucionais; tampouco exigências quanto a possíveis desdobramentos dos conhecimentos produzidos, sua vinculação com tecnologias e com muito problemático no campo da atividade biotecnológica, por exemplo, o que pode ser importante para alavancar desenvolvimentos em áreas de ponta dos setores produtivos.

Quanto aos indicadores de “atividades de formação”, o que vale, nessa sistemática de avaliação, é a “adequação e abrangência da estrutura curricular relativa à proposta do programa e a suas áreas de concentração”. Quer dizer, ainda aqui a proposta do programa avaliado, com todos os vieses que possa conter, é assumida como referencial básico. Não é o caso de se perguntar se não seria interessante que uma abordagem de avaliação também questionasse a própria natureza da proposta do programa, buscando introduzir itens que venham a induzir mudanças de direções na condução das pesquisas desenvolvidas no programa de pós-graduação? A esse respeito, há que se considerar que está em jogo muito mais que os interesses acadêmicos, na formação dos futuros cientistas, como ressaltado há algumas páginas. Por exemplo, não seria importante incluir indicadores referentes ao empreendedorismo, nos programas de pós-graduação, em áreas de ponta? Ou outros que favoreçam o intercâmbio de experiências externas, e a vinculação com produtos e processos tecnológicos? Itens, esses, declaradamente expressos pelos especialistas e porta-vozes dos setores produtivos aqui examinados como condicionantes para o desenvolvimento que pretendem para os próximos anos.

Quanto ao corpo discente, a “amplitude de recrutamento” é um dos indicadores com peso relativamente reduzido, atualmente. Não é o caso de se inverter essa importância atribuída, sobretudo em temas que envolvam a biotecnologia, a nanotecnologia e as tecnologias de informação e

comunicação – que sustentam, em larga medida, os setores produtivos estratégicos citados –, uma vez que pode ser muito relevante a heterogeneidade de experiências e a diversidade de formações, na participação nos programas? Por outro lado, há uma ênfase em aspectos quantitativos, em detrimento de avaliações mais voltadas ao questionamento quanto ao tipo e qualificação do profissional formado. Assim, por que não se verificar, por exemplo, a origem do corpo discente, experiências profissionais anteriores, sua inserção no mercado de trabalho e sua atuação após a formação? O que é desejável do ponto de vista de um novo perfil acadêmico? É interessante incentivar o “estudante de carreira” ou é preferível estimulá-lo a participar de outras atividades fora do ambiente universitário? Enfim, como tudo isso pode ser alcançado a partir de novos indicadores de avaliação? Isso também é um aspecto exarado de muitos comentários nos documentos representativos dos estudos prospectivos do CGEE.

Em relação ao quesito “teses e dissertações”, um dos itens com menor peso refere-se a “participações de membros externos”, o que reforça a perspectiva disciplinar e internalista no modelo de avaliação da Capes. O que importa, aqui, são os “vínculos das teses e dissertações com as áreas de concentração e com as linhas e projetos de pesquisa”. Não há referências de peso a “implicações práticas”, “resultados gerados”, “patentes produzidas”, e assim por diante.

No que concerne à produção intelectual, a ênfase recai nas publicações, notadamente as de caráter científico, em importantes periódicos. Um dos itens mais valorizados refere-se ao que se chamou “qualidade dos veículos ou meios de divulgação”. Mas, pergunta-se, o que, efetivamente, isso significa? Como lidar com especificidades de cada campo do conhecimento? Por que não valorizar, também, *folders*, comunicados técnicos, informes publicitários, enfim, qualquer tipo de notícia divulgadora da pesquisa? A esse respeito, constata-se que, normalmente, é desvalorizado o esforço em se utilizar da grande mídia, e mesmo nas rodas informais de conversas entre os cientistas, que veem esse fato com desdém ou mesmo reprovação. Mas, isso não é exatamente do que se precisa na abordagem e difusão dos resultados provenientes de pesquisas biotecnológicas, ou empregando as ferramentas das nanotecnologias, ou mesmo nas tecnologias de informação e comunicação e biotecnologia? Aparecer mais, esclarecer o grande público, não são atribuições cada vez mais importantes, hoje? Esse aspecto, referente à divulgação mais ampliada junto à sociedade e o envolvimento dos cientistas também é muito citado nos quadros apresentados e nos mapas tecnológicos dos estudos desenvolvidos no âmbito do CGEE.

Há, portanto, grande lacuna entre a base científica propriamente dita, a estrutura de oferta de cursos de graduação, de grupos de pesquisa e de programas de pós-graduação, como se pode constatar na análise das tabelas a esse respeito, mais adiante, neste trabalho, e a capacidade de gerar e



aplicar conhecimentos provenientes desses ambientes acadêmicos e formativos, na esfera produtiva, e de gerar patentes e inovações na quantidade e no ritmo requeridos pelas indústrias. Essa é também uma tônica presente nos documentos analisados. O que se está buscando argumentar é que muitos fatores podem estar relacionados a esse fato: questões de ordem cultural, que evidenciam barreiras de comunicação entre os mais diferentes atores envolvidos nas práticas científico-tecnológicas e industriais – no complexo científico-tecnológico-industrial –, grandes dificuldades normativas e de regulação (outro aspecto também apontado como crítico pelos principais interlocutores nos estudos prospectivos); mas, também, outras questões, relativas às sistemáticas dominantes de avaliação dos cursos e programas de pós-graduação e de pesquisa, no país. Tais sistemáticas, ao enfatizarem determinados aspectos, em detrimento de outros, bastante relevantes, dadas as características evidenciadas nos estudos de Gibbons et al (1994) e no trabalho de Balbachevsky (2009), do atual modo de produção do conhecimento e as necessidades de se buscar novos formatos curriculares e organizativos para a pós-graduação e a graduação em nosso país, acabam por introduzir vieses importantes na configuração de nossa estrutura e geração e difusão de novos conhecimentos, e a reforçar modelos e práticas tradicionais, que se tornam crescentemente mais incompatíveis para lidar com as demandas atuais dos setores produtivos estratégicos.

Indo noutra direção, propor mudanças para a base técnico-científica nacional, em consonância com expectativas levantadas nos estudos prospectivos dos setores automotivo, de plástico, petroquímico e de gás, siderúrgico, de cosmético e da construção civil, não pode se limitar à mera expansão da oferta de vagas, de cursos e de novas instituições, embora isso também seja um passo importante.

A julgar pelos números impressionantes projetados bem documentado no trabalho de Ivan Rocha, apresentado ao CGEE pelo Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), haverá um acréscimo de quase 14 mil novas contratações, no período de 2008 a 2012, juntamente com a criação de universidades e de novos *campi*. Também está previsto o aumento de 300 mil novas vagas para estudantes no sistema federal de ensino superior, até 2016, de acordo com o mesmo estudo.

Não resta dúvida de que é um enorme investimento federal para reduzir taxas históricas de baixa oferta e ocupação de vagas no ensino superior brasileiro, hoje, entre as menores do mundo. Esse fato pode representar ganho importante para a consolidação da base técnico-científica nacional e a expansão da oferta de mão de obra e de profissionais com nível superior no país.

Contudo, também nesse caso, como se empreendeu na análise anterior, sobre a pós-graduação, faz-se mister aprofundar a discussão a respeito da avaliação e da nova qualidade esperada, bem como

da reestruturação curricular, para adequar a educação superior ao novo contexto do desenvolvimento científico-tecnológico e econômico.

Concebido como um programa para expandir a oferta e a ocupação de vagas no ensino superior e também para incentivar a criatividade na formulação de novos currículos, aparentemente, até o presente, apenas um desses objetivos vem sendo alcançado: o da expansão de vagas. Muito pouco vem sendo apresentado, no país, como um esforço efetivo de superar a baixa qualidade na formação dos profissionais que saem das várias faculdades e universidades problema semelhante ao constatado nos demais níveis da educação nacional.

Desse modo, um dos principais aspectos a constar de uma agenda consequente para a formação de recursos humanos, diante dos imperativos do setor produtivo e de muitos outros setores da sociedade, é, certamente, o da gestão para a qualidade na educação brasileira e na pesquisa científica e tecnológica.

Ao se examinar, novamente, os documentos e estudos prospectivos disponibilizados pelo CGEE, referentes ao setor da construção civil, verifica-se preocupação constante, não apenas com a questão da qualidade, mas, igualmente, com a necessidade de se “adequar o sistema de formação técnica e gerencial às necessidades de mercado, presentes e futuras”. Além desse aspecto, reivindica-se a possibilidade de se buscar construir ferramentas informacionais e gerenciais para a utilização de uma base de dados comum para diversos processos produtivos, com vistas a se avançar numa efetiva integração de processos, no sentido horizontal, articulando diferentes especialidades ou domínios técnicos.

Essas preocupações apontam para a importância de se buscar construir formatos acadêmicos menos “endógenos”, assim como voltados para uma prática acadêmica que fomente a integração entre os diferentes campos do conhecimento, na linha da pretendida interdisciplinaridade.

Como bem apontado no texto de Balbashevsky (2009), “uma dimensão relevante para a caracterização das dinâmicas internas presentes nas novas áreas de conhecimento é o seu alto nível de complementaridade cognitiva (transdisciplinaridade) e institucional”. A crescente complexidade cognitiva e social à montante e à jusante do novo modo de produção de conhecimentos, integrando áreas do conhecimento e atividades produtivas, em diferentes ambientes e padrões culturais e de relacionamentos, está a demandar a construção de um novo formato, não apenas curricular, mas de estruturas organizacionais, no interior das universidades e das instituições de pesquisa, e nos arranjos formados por essas instituições e outras organizações da esfera da produção. Pretende-se avançar nessa discussão na última parte do presente trabalho, ao se propor um conjunto de indicações para compor uma agenda para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação.



Não obstante a grande recorrência à interdisciplinaridade, o documento síntese sobre o relatório do *workshop* sobre recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação, de julho de 2009, de responsabilidade do CGEE, destaca que

“A importância da multidisciplinaridade no ensino e na pesquisa é uma unanimidade enquanto tendência contemporânea na formação de recursos humanos e na produção de conhecimento. Entretanto, é preciso não confundir as necessidades de formação do pesquisador nesses novos ambientes de produção do conhecimento com superficialidade. Interdisciplinaridade (e muito menos transdisciplinaridade) não é o mesmo que *pot-pourri* de ciências. A formação multidisciplinar e interdisciplinar não se opõe à formação disciplinar, podendo ser complementares” (CGEE, 2009a: 9).

Não resta dúvida de que é necessário buscar avançar em abordagens mais ousadas, para ir ao encontro de novas demandas provenientes de diferentes setores produtivos, como indicado nos relatórios dos estudos prospectivos dos ramos de cosméticos, automotivo, petroquímico, plástico e gás, construção civil e siderurgia, que, segundo enfoques diferentes, apontam para a importância de reposicionarmos a lógica de organização e a forma tradicional de relacionamento com o ambiente de pesquisa e de formação de pessoal e a definição de novos perfis profissionais. Entretanto, há que se compreender que estamos diante de estruturas organizacionais e de padrões culturais e de relacionamentos bem consolidados, os quais não são modificados na velocidade que se requer e em que se dão as transformações na produção e, mesmo no plano do conhecimento, em escala mundial.

São enormes os desafios a considerar – as culturas, os enclaves políticos estabelecidos por muitas comunidades científicas no estado brasileiro, os interesses de corporações profissionais –, na construção e definição de novas prioridades e no atendimento das necessidades apontadas nos citados documentos prospectivos dos ambientes produtivos. As necessidades apontadas nos estudos prospectivos do CGEE estão muito bem descritas, mas ainda não inteiramente sintonizadas com a realidade social, cultural, política e com as relações de força que perpassam todo o ambiente acadêmico e formativo brasileiro, bem como com os padrões de relacionamento entre os vários atores e corporações.

Nesse sentido, quer-se defender que, assim como é muito importante a indicação das inúmeras possibilidades e necessidades (ou “condicionantes”, como estão nos textos do CGEE), para o desenvolvimento nacional, nas áreas examinadas neste trabalho, para se poder traçar caminhos em consonância com as expectativas e características de cada setor, em termos mundiais e nacionais, também o é o aprofundamento a respeito do conhecimento da realidade socio-cultural dos vários atores e práticas, aqui, mencionados. Isso inclui investigar os reais entraves para uma efetiva integração entre acadêmicos, empresários, consumidores, legisladores, dirigentes de órgãos públicos e muitos outros, para a redefinição de novas arquiteturas curriculares e de introdução de novas sistemáticas

de avaliação. E deve ser levado em conta, juntamente com as ações notadamente expansionistas das instituições, de cursos e de programas de pós-graduação (também requeridas neste momento), para que se possa, de fato, responder aos apelos dirigidos pelos responsáveis por colocar em prática os processos inovativos requeridos no atual contexto de desenvolvimento.

Ademais, avançar nessas investigações é muito importante para responder à seguinte questão: por que ainda é muito grande o distanciamento entre a esfera da produção do conhecimento e a esfera da produção material, em que pese a reconhecida capacidade quantitativa e qualitativa da ciência brasileira, hoje?

Como constata o documento citado anteriormente, a respeito do *workshop* realizado pelo CGEE, em julho do presente ano, já “estão dadas as condições legais para modificações estruturais na organização institucional e pedagógica das universidades, inclusive com a indução de cursos multidisciplinares, temáticos e voltados para a inovação”. Entretanto, como ainda observa o texto, “apenas cinco universidades tomaram essa decisão, num total de 55. Nesse caso, as vagas para os concursos de professores poderiam ser discutidas em conjunto pelas várias áreas e com orientação temática”. E conclui essa observação, ao propor que, de fato,

“Há necessidade de maior integração entre os diferentes níveis de ensino. Não se pode ter uma pós-graduação de qualidade e os outros níveis de ensino deficientes. Ao se pensar numa nova agenda de formação de recursos humanos, a formação de professores para o ensino básico é fundamental, pois estes, que na sua maioria são inflexíveis e ‘disciplinaristas’, vêm das universidades e vão ser também formadores dos futuros cientistas e tecnólogos” (CGEE, 2009a).

Em suma, ao cotejar as demandas presentes nos documentos dos estudos prospectivos setoriais – de cosméticos, automotivo, petroquímico, plástico e gás, construção civil e siderurgia – com as características de nossa estrutura organizacional universitária e de demais instituições responsáveis pela pesquisa, pela pós-graduação, e pela avaliação dessas atividades, no país, constata-se um cenário de muitos obstáculos a serem superados, para algo muito além da mera instalação de novas universidades, *campi*, e da expansão de vagas. Tem sido notória a melhoria dos indicadores de inserção de estudantes em todos os níveis da educação brasileira, mas persistem os problemas relacionados à qualidade dos estudantes, nas próprias avaliações realizadas pelo MEC, nos níveis fundamental e médio. Iguais críticas têm sido recorrentes, ao se abordar o nível superior.

Ao lado dessa preocupação com a qualidade, os documentos prospectivos do setor da construção civil, por exemplo, indicam a necessidade de se “valorizar a imagem dos profissionais da construção



junto à sociedade; de adequar a alocação de recursos em treinamento e capacitação; bem como de promover a formação, certificação e organização de todos os profissionais, de modo a corresponderem às necessidades sistêmicas da construção industrializada e preparar a mão de obra com visão holística e abordagem sistêmica dos processos”. Para isso, identificam a educação a distância como “um poderoso elemento para facilitar a formação dos recursos humanos necessários à construção industrializada, em especial como complementação da formação presencial”.

Esse é outro tema de grande impacto no meio acadêmico, em que se verificam ainda muitas resistências, sobretudo entre os professores das instituições públicas (JESINI, 2003), para implementar mais celeremente os novos métodos e recursos informacionais introduzidos pelo ensino a distância ou para adotar essa estratégia de ensino nos cursos pelos quais são responsáveis. Tais resistências têm um forte componente cultural e, em que pesem importantes programas nesse sentido, adotados por muitas universidades, ainda se pode dizer que estamos muito aquém das necessidades indicadas pelos protagonistas do ambiente produtivo, que percebem que se pode explorar muito mais essas possibilidades de formação, no contexto presente de necessidade de mão de obra massiva para as indústrias nacionais. Mesmo o esforço empregado pelo Reuni não será capaz de atender em número e na velocidade requerida, dentro do horizonte temporal apontado nos estudos prospectivos, a oferta de mão de obra qualificada.

Após a leitura atenta dos inúmeros textos de especialistas e dos estudos prospectivos, fica evidenciada, na perspectiva de determinados setores industriais, a necessidade de redefinição da excelência acadêmica para o que pode ser uma “forma mista”, que passa pela “construção da excelência no diálogo entre academia e setor produtivo⁵”. Na definição de novos editais induzidos, na aceitação de novos projetos de testes ou de desenvolvimento de produtos e processos e nas decisões estratégicas de recursos humanos para a ciência, a tecnologia e a inovação, é bastante desejável a maior participação de representantes da esfera produtiva na composição dos comitês e de grupos intersetoriais, para que se possa avançar na efetiva construção desse pretendido diálogo entre a academia e o mercado.

Ainda com relação ao setor da construção civil, as grandes obras de engenharia de barragens têm forte impacto nas questões ambientais, e em todo o arcabouço normativo que dá sustentação a todo esse empreendimento. Isso é uma questão muito sensível, do ponto de vista da articulação interinstitucional, a envolver movimentos, organizações não governamentais e muitos outros setores da sociedade civil, e que requer, não apenas informações qualificadas, mas ampla discussão.

5 Uma importante reflexão a esse respeito e na indicação de uma demanda mista para a ciência brasileira, que combina o ambiente acadêmico com o produtivo, pode-se encontrar nos trabalhos de Sobral (2001) e Sobral et al (2008).

Esse tópico, aliás, também está presente em vários outros estudos prospectivos, como condicionantes importantes, a saber, a necessidade de ampliação dos canais de comunicação e de discussão junto à sociedade.

Mais uma evidência, no tocante ao que se mencionou em outro momento do presente relatório, da importância de se pensar o desenvolvimento em áreas estratégicas de modo mais estreitamente ligado às áreas das humanidades, como as ciências sociais, a administração, a comunicação social e o direito, por exemplo, e às questões e temas atinentes a esses domínios do conhecimento. Ou seja, a construção civil não é da alçada, apenas, das ciências exatas e dos inúmeros campos do conhecimento que vão dos novos materiais às tecnologias de informação e comunicação, das nanotecnologias às pesquisas sobre biorreatores e assim por diante, conectando, nessa miríade de campos de investigação, muitas áreas emergentes e tradicionais. Esse setor envolve, também, a julgar pelas próprias preocupações destacadas em várias partes dos estudos prospectivos, áreas como as mencionadas anteriormente, das humanidades, que precisam ser mais bem consideradas nesse esforço de pensar cada grande conjunto de desafios de desenvolvimento, de “modo mais holístico. E essa não é uma observação isolada nos estudos sobre a construção civil; ao contrário, está presente em muitos quadros dos demais estudos coordenados pelo CGEE.

Ao se examinar algumas tabelas sobre a existência de grupos de pesquisa, cursos de graduação e de pós-graduação que tangenciam os grandes temas das novas biotecnologias, constata-se a presença das humanidades. Pode surpreender, à primeira vista, por se tratar de áreas que não são listadas como “técnicas” pelos próprios atores dos setores produtivos que demandam inovações sobre esses grandes temas. Porém, após a constatação, nos estudos prospectivos, a respeito da necessidade de se aumentar o nível de comunicação entre os setores produtivos e a sociedade como um todo (presente em praticamente todos os documentos), entende-se ser absolutamente indispensável a inclusão e a ampliação da participação dessas áreas “menos técnicas” e “mais sociais”, na construção das novas agendas para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas.

Apenas para citar um dos documentos (Biotecnologia; Relatório Final – Iniciativa Nacional de Inovação; Estudo prospectivo; Visão de Futuro e Agenda INI – Biotecnologia: 2008-2025)⁶, verifica-se a proposição de ações especificamente orientadas a esse propósito, de ampliar a comunicabilidade entre a área e a sociedade. Diz um trecho do documento, retirado do Quadro 8.5, na página 204, sobre a importância de:

6 Citado na Bibliografia final como CGEE (2009b).



“Ação 2: Informar adequadamente à sociedade sobre o papel dos órgãos reguladores na avaliação do produto biotecnológico (Anvisa, Ibama, direitos do consumidor) para com isto gerar credibilidade social.

Ação 4: Divulgar através de veículo de massa (TV, radio) sobre o que é a biotecnologia, suas potencialidades bem como sobre inovação tecnológica e desenvolvimento socioeconômico de um País.

Ação 5: Divulgar os avanços, impactos e desdobramentos do desenvolvimento da biotecnologia e áreas afins.”

Essa ênfase sobre a necessidade de se ampliar os canais de comunicação entre os ambientes acadêmicos ou aqueles relativos à indústria biotecnológica e a sociedade como um todo é algo bem inusitado, comparativamente ao contexto tradicional de produção de conhecimentos - o que resalta a importância de se redimensionar os conteúdos e as formas de organização social das práticas científico-tecnológicas contemporâneas, para responder a questões que emergem do interior dessas práticas ou que são percebidas como relevantes pelos próprios protagonistas das mesmas.

A necessidade de “sensibilizar” cientistas para esses fatos, indicando a importância do que se pode considerar a dimensão social dos produtos científicos e tecnológicos, é algo que também está presente nesse último documento citado e em outros estudos prospectivos, como o que se refere às indústrias de cosméticos e às nanotecnologias. É o que se verifica na recomendação a seguir, retirada do mesmo documento citado anteriormente, em seu Quadro 8.11, à página 210, ao destacar a relevância de se:

“Ação 1: Sensibilizar a academia para tomar a iniciativa do debate junto ao governo sobre a questão da percepção pública dos produtos biotecnológicos e gerar um documento inicial de reflexão técnico-científico sobre o assunto.”

Quer dizer, uma proposição que não é isolada em apenas um desses grandes setores produtivos, mas que começa a fazer sentido, em diferentes áreas e segundo diferentes modos de expressar: a necessidade de se ampliar a participação das matérias tradicionalmente ligadas ao mundo das humanidades, e, muitas vezes, apartadas das áreas “técnicas”. Essa é uma novidade importante e que precisa ser devidamente considerada neste momento de discussão ampla a respeito das estratégias para a reorientação da direção e do estilo da formação de recursos humanos em nosso país.

Uma coisa é reconhecer e comentar essa importância, em sala de aula, na perspectiva de um professor de sociologia ou de administração, outra bem diferente é ouvir de especialistas e de atores importantes, responsáveis por setores produtivos de ponta, a relevância de se avançar e demandar profissionais para atuar de acordo com tais demandas.

Resumindo esse tópico: sociólogos, administradores, planejadores, economistas, profissionais de contabilidade, profissionais de comunicação social ou ligados ao jornalismo científico, à gestão de recursos humanos, e assim por diante, passam a ser crescentemente requeridos pelos ramos de atividades que estão sendo objeto dessa análise e do cotejamento com a capacidade instalada, do ponto de vista da oferta.

Examinando-se as tabelas construídas para este trabalho, constata-se que são pouquíssimos os grupos de pesquisa em cada um dos grandes temas, aqui examinados, provenientes das humanidades e de áreas correlatas. São apenas dois grupos de pesquisa na área de sociologia envolvidos com o tema da nanotecnologia, na Tabela 2; um único na área de sociologia envolvido com o tema da biotecnologia, na Tabela 1; um grupo na área de administração; quatro na área do direito e dois na área de economia, também envolvidos com as biotecnologias, nessa mesma Tabela 1. Tudo isso num total de mais de quatrocentos grupos indicados no grande tema da biotecnologia, no diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. Nessas tabelas, não se encontra nenhum grupo de pesquisa em comunicação social, ou que vincule a problemática do jornalismo científico, também tão referenciado como importante nos estudos prospectivos setoriais coordenados pelo CGEE.

A mesma tendência se verifica quando é examinada a Tabela 3, que abrange as tecnologias de informação e comunicação. São 11 grupos de pesquisa oriundos da administração (e, nesse caso, faz mais sentido ainda esta participação do que em relação aos dois grandes temas anteriores, uma vez que essa área está muito estreitamente ligada às TICs), apenas três da área de comunicação e um único grupo do direito que estão vinculados a pesquisas relacionadas a essas tecnologias, conforme a lista apresentada pelo diretório do CNPq. Não se constata nenhum grupo da sociologia, ciência política ou antropologia, por exemplo, a despeito de as TICs propiciarem fortemente mudanças comportamentais e a sociabilidade nas sociedades contemporâneas.



Tabela 1 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil

| Biotecnologia | |
|---|-------|
| Diretórios na área de saúde | |
| Área prioritária | Total |
| Enfermagem | 1 |
| Farmácia | 15 |
| Farmacologia | 4 |
| Medicina | 6 |
| Nutrição | 3 |
| Odontologia | 3 |
| Parasitologia | 3 |
| Saúde Coletiva | 4 |
| Diretórios na área de agricultura e veterinária | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 56 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 28 |
| Medicina Veterinária | 46 |
| Recursos Florestais e Engenharia Florestal | 4 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 3 |
| Zootecnia | 14 |
| Zoologia | 1 |
| Diretórios na área de ciências | |
| Área prioritária | Total |
| Biofísica | 2 |
| Biologia Geral | 6 |
| Bioquímica | 37 |
| Botânica | 12 |
| Ecologia | 16 |

| | |
|---------------|----|
| Física | 4 |
| Fisiologia | 2 |
| Genética | 33 |
| Imunologia | 5 |
| Microbiologia | 37 |
| Oceanografia | 1 |
| Química | 29 |

Diretórios na área de engenharias, produção e construção

| Área prioritária | Total |
|---------------------------------------|-------|
| Engenharia Biomédica | 3 |
| Engenharia Elétrica | 2 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 3 |
| Engenharia Química | 19 |
| Engenharia Sanitária | 1 |

Diretório nas áreas das humanidades, economia e ciência da informação

| Área prioritária | Total |
|------------------------------------|------------|
| Administração | 1 |
| Ciência da Informação | 1 |
| Direito | 4 |
| Economia | 2 |
| Sociologia | 1 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chave utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.
 Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 2 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil

| Nanotecnologia | |
|--|-------|
| Diretórios na área de saúde | |
| Área prioritária | Total |
| Farmácia | 9 |
| Farmacologia | 1 |
| Fisioterapia e Terapia Ocupacional | 1 |
| Diretórios na área de agricultura e veterinária | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 1 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 4 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 1 |
| Diretórios na área de ciências | |
| Área prioritária | Total |
| Biofísica | 1 |
| Física | 11 |
| Genética | 1 |
| Química | 12 |
| Diretórios na área de engenharias, produção e construção | |
| Área prioritária | Total |
| Engenharia Elétrica | 8 |
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 11 |
| Engenharia Mecânica | 2 |
| Engenharia Nuclear | 1 |
| Engenharia Química | 2 |

| Diretório nas áreas das humanidades, economia e ciência da computação | |
|---|-----------|
| Área prioritária | Total |
| Ciência da Computação | 1 |
| Economia | 2 |
| Sociologia | 2 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chave utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.
 Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 3 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil

| TIC | |
|---|-------|
| Diretórios na área de saúde | |
| Área prioritária | Total |
| Enfermagem | 3 |
| Medicina | 3 |
| Saúde Coletiva | 3 |
| Diretórios na área de agricultura e veterinária | |
| Área prioritária | Total |
| Zootecnia | 1 |
| Diretórios na área de ciências | |
| Área prioritária | Total |
| Física | 2 |
| Genética | 1 |
| Geociências | 1 |
| Matemática | 2 |



| Diretórios na área de engenharias, produção e construção | |
|--|------------|
| Área prioritária | Total |
| Arquitetura e Urbanismo | 2 |
| Desenho Industrial | 3 |
| Engenharia Civil | 4 |
| Engenharia Elétrica | 7 |
| Engenharia Mecânica | 2 |
| Engenharia de Produção | 13 |
| Planejamento Urbano e Regional | 1 |
| Diretório nas áreas das humanidades e TICs | |
| Área prioritária | Total |
| Administração | 11 |
| Artes | 1 |
| Ciência da Computação | 54 |
| Ciência da Informação | 9 |
| Comunicação | 3 |
| Direito | 1 |
| Educação | 12 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chave utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009

As demandas apontadas nesses estudos indicam ainda a necessidade de se desenvolverem ações voltadas para abordar os aspectos éticos e socioculturais, na dimensão da inovação, relacionados à incorporação de novas tecnologias em produtos, serviços e processos, e sua aceitação pela sociedade. Esse é outro assunto bem inusitado nos discursos das áreas “mais técnicas”; primeiro, por procurarem, historicamente, não se imiscuir nessas questões, consideradas apócrifas no meio acadêmico mais tradicional – “assunto de filósofos e sociólogos” –; e, em segundo lugar, por considerarem que se pronunciar sobre o tema cabe exclusivamente aos próprios pesquisadores. Foi o que se verificou, por exemplo, na recente discussão a respeito do projeto de lei sobre os “transgênicos” e as pesquisas sobre “células-tronco”, no Congresso, que mobilizou muitos setores na sociedade. A última palavra cabia, invariavelmente, aos especialistas, aos próprios biólogos, geneticistas, enfim, ao mundo acadêmico, das “*hard Sciences*”.

A necessidade de se ampliar o entendimento a esse respeito, conforme se verificou em alguns dos estudos prospectivos, por exemplo, nos que tratam das nanotecnologias e das biotecnologias, implica levar o tema não apenas para a esfera política das decisões, mas, sobretudo, para os currículos, sejam estes de graduação, de pós-graduação ou mesmo do nível médio da educação. Trata-se de um tópico fundamental na qualificação dos profissionais que vão lidar, crescentemente, com temas de grande impacto social e com culturas de diferentes grupos.

Um dos assuntos correlatos, que se constatou na leitura dos estudos prospectivos de biotecnologia e, principalmente, nos de cosméticos, é o tema da bioprospecção. Em recente publicação, Trigueiro (2009) constata tratar-se de um assunto praticamente desconhecido da sociedade brasileira, em que pese ser uma das principais áreas de biodiversidade do planeta, condição e vantagem comparativa importante, em favor da indústria de cosméticos. Essa é uma lacuna importante na formação de recursos humanos em nosso país, uma vez que há muitas questões de difícil enfrentamento, no que concerne à exploração da biodiversidade, ou da bioprospecção. São os temas, por exemplo: da repartição de benefícios entre as indústrias, os grandes laboratórios biotecnológicos, os grupos autóctones e as comunidades indígenas presentes em reservas de biodiversidade; da definição das regras claras de acesso aos recursos biológicos; do patenteamento dos produtos gerados a partir do conhecimento a respeito de tais recursos, e assim por diante. Temas, esses, que ressaltam a relevância da regulação – aliás, outro ponto frequente em praticamente todos os trabalhos examinados – e da dimensão normativa nos processos produtivos.

No tratamento do tema da bioprospecção, alguns especialistas propõem um conceito novo, o de “biodiplomacia”, que deve estar muito estreitamente relacionado às áreas do direito, e que também envolve os cursos de relações internacionais, antropologia, história e geografia. Todas essas áreas passam a ser, então, proeminentes na formação de recursos humanos para dar sustentação a essa demanda presente nos setores de cosméticos, de biotecnologia e de nanotecnologia.

Não obstante essas considerações, as tabelas construídas para o estudo do qual se origina o presente artigo, apresentam apenas um curso de pós-graduação e nenhum grupo de pesquisa no diretório do CNPq, trabalhando com bioprospecção. Trata-se do curso de bioprospecção molecular, que envolveu os temas de biotecnologia, nanotecnologia e tecnologias de informação e comunicação. Ou seja: é o mesmo curso que aparece nas listas dos três grandes temas apontados anteriormente.

O que se está argumentando é que, embora a bioprospecção seja um tema considerado de ponta no contexto do atual desenvolvimento, sobretudo para a sociedade brasileira, detentora de uma das maiores reservas de biodiversidade e que abranja um conjunto de questões que não se restringem, apenas, à busca de “princípios ativos nos recursos biológicos”, para a geração de novos produ-



tos ou processos para serem industrializados e comercializados (o que se espera do curso indicado anteriormente), mas, também, direitos de povos indígenas, regras para a repartição de benefícios, problemas relacionados ao patenteamento de conhecimentos tradicionais e que expressam valores culturais muito fortes (todos esses assuntos mobilizadores de antropólogos, geógrafos, sociólogos, historiadores, juristas e economistas, por exemplo), não há um só grupo de pesquisa no diretório do CNPq que tenha origem em uma dessas últimas áreas prioritárias, tampouco nas próprias áreas relacionadas às ciências da vida.

Em suma, considera-se, à luz do que se constata dos estudos prospectivos coordenados pelo CGEE, envolvendo biotecnologia, nanotecnologia e a indústria de cosméticos, que o grande tema da bioprospecção é ainda muito ausente na realidade brasileira, em termos da base técnico-científica instalada, comparativamente ao que seria necessário, diante da importância do país, no que concerne a sua riqueza de biodiversidade – condição básica para se colocar como candidato a uma potência internacional. Em outras palavras, temos os recursos básicos, uma importante vantagem comparativa, no entender de porta-vozes do setor dos cosméticos, mas estamos longe de termos massa crítica compatível (mesmo nas áreas mais especializadas relacionadas às ciências da vida), para auferirmos os melhores benefícios, considerando tratar-se de uma fronteira das mais importantes, a conectar muitos campos de inovação e diferentes setores produtivos estratégicos.

Obviamente, não se quer dizer que, pelo fato de termos localizado apenas um único curso de pós-graduação que expressamente se apresente como desenvolvendo pesquisas sobre bioprospecção, possamos concluir que é a única referência de estudos em nosso país sobre esse tema. Fazem-se muitos trabalhos de bioprospecção sem que sejam classificados nos títulos dos cursos, dos grupos de pesquisa ou nos catálogos de artigos, como tais, nas múltiplas possibilidades de investigação que ocorrem nas ciências da vida, na química e em outras áreas próximas, conforme comentários de cientistas que atuam nessa linha, como constatado nos estudos de Trigueiro, 2007 e 2006). Contudo, ao se levantar os artigos constantes da *Web of Science*, em 2007, com base nas palavras bioprospecting e bioprospecção, não se encontrou um único estudo brasileiro. O que é um indicador de uma lacuna importante nesse tema, considerado muito relevante por pelo menos três dos estudos prospectivos, objeto do presente trabalho.

Mudando um pouco o foco das discussões, para destacar alguns aspectos do setor automotivo, que representa um dos pilares do desenvolvimento nacional, pela quantidade produzida e pela importância no PIB nacional, bem como pelo lugar que ocupa no cenário internacional (em 2007, o Brasil produziu mais de 2,9 milhões de veículos, sendo o sétimo maior produtor mundial e representando 22,1 % do PIB industrial de 2007), tem-se as seguintes considerações:

Se, nos primórdios da indústria automobilística, o foco era a formação de mão de obra, visando à operação industrial, como atesta o estudo prospectivo coordenado pelo CGEE, hoje, as exigências envolvem não só a versatilidade requerida pelas novas tecnologias de produção, mas, também, e principalmente, uma sólida formação na área de engenharia de produtos e processos.

A referência à expressão “sólida formação” tem muitos significados possíveis. Quer dizer, por exemplo, a importância dos conhecimentos nas áreas básicas, da física, da química, dos novos materiais e de muitas outras. Também pode significar a preocupação com a qualidade na formação dos engenheiros. A propósito, em mais de um momento, o estudo prospectivo do setor alude à questão da qualidade, como prioritária, comparativamente até mesmo para a demanda em termos de quantidade de mão de obra para a indústria automobilista. O que reforça os argumentos que se está insistindo ao longo do presente texto, a saber, a relevância de se centrar força na construção de uma agenda em prol da gestão da qualidade, na discussão sobre o futuro da formação de recursos humanos em nosso país.

Para os especialistas e porta-vozes do setor, os cursos de especialização na área automotiva “configuram uma alternativa menos burocrática, e mais eficaz do ponto de vista profissional e empresarial, ainda que eventualmente com menor glamour, além de possuir uma regulamentação muito menos exigente do ponto de vista da produção acadêmica convencional”. Diz o texto que são muitas as instituições que oferecem cursos de especialização na área automotiva, a exemplo do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo (com um curso presencial de 384 horas de duração).

A preocupação com o acesso mais rápido ao conhecimento e a uma formação menos rígida e estruturada, como a que se verifica nos contextos fortemente acadêmicos, de mestRADOS e doutorados *strictu sensu*, é uma constante não apenas no estudo prospectivo do setor automotivo, mas de vários outros, que reconhecem ser relevante a realização de parcerias universidade-empresa, e que também manifestam muitas preocupações com o tempo considerado, muitas vezes, excessivo pelos empresários para que os ambientes acadêmicos produzam as respostas de que necessitam, no ritmo de uma intensa competição no mercado. Daí muitas organizações do ramo petrolífero, siderúrgico, dos cosméticos e tantas outras intensificarem a criação e consolidação do que tem sido chamado de universidades corporativas.

Uma das principais vantagens, no entendimento de muitas indústrias, para investirem em suas próprias universidades, é a maior agilidade no processo decisório e a consequente melhor adaptação às rápidas mudanças operadas nas sociedades e ao ritmo com que se verifica a evolução



do conhecimento e a introdução das inovações nos processos produtivos. Seguindo essa ideia, a universidade corporativa surgiu como um desdobramento ou aprofundamento das atividades de treinamento dos departamentos de recursos humanos, nas empresas. E entre as características principais das modernas corporações está a estrutura mais horizontalizada e flexível, com tomada de decisão (TARAPANOV & FERREIRA, 2004)

No Brasil, atesta um dos documentos analisados,

“a adoção do conceito de universidade corporativa começou na década de 1990. Hoje [no ano de 2004], há cerca de 100 organizações totalmente brasileiras ou multinacionais, tanto no campo público quanto no privado, que já implantaram suas universidades corporativas no país. Algumas delas são: Ambev; Amil Universidade Corporativa (inaugurada em 2000); Universidade Corporativa Banco do Brasil (implantada em 2002); Boston School (Bank Boston – implantada em 1999); Universidade BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – implantada em 2002); Universidade Corporativa Caixa (Caixa Econômica Federal – implantada em 2001); Universidade Corporativa Vale, (Companhia Vale do Rio Doce – criada em 1º de junho de 2003); Correios (ÚNICO⁷); Centro de Excelência Elektro (inaugurada em 2001); Embraer; Universidade Corporativa Embratel (inaugurada em 27 de setembro de 2002); Universidade de Alimentos (UAL – Kraft Foods Brasil – criada em fevereiro de 2000); McDonald’s; Natura; Nestlé; Petrobras; Academia ABN Amro-Brasil(Banco Real ABN Amro, instalada em 2001); Universidade Sadia (UniS – inaugurada em abril de 2003); Siemens Management Learning (Siemens Brasil – inaugurada em 1998), Universidade Corporativa da Indústria da Paraíba (Ucip- inaugurada em fins de 2003); Universidade (Virtual) Visa (Visa do Brasil- implantada em 2001); e outras”.

(TARAPANOV & FERREIRA, 2004: 7)

São números impressionantes para indicar uma direção que parece bem consolidada, em termos de iniciativa de formação de recursos humanos, por parte de instituições do setor privado. Será essa a linha a ser adotada preferencialmente pelas indústrias automobilística, siderúrgica, de plástico, petroquímica e de gás, por exemplo, as quais manifestaram as mais fortes preocupações quanto à carência de pessoal em quantidade e qualidade?

Examinando, por exemplo, a Tabela 4, referente aos cursos relacionados à “grande área de engenharias, produção e construção” vinculados ao tema das nanotecnologias (conforme descrição da construção da tabela na primeira parte do presente trabalho) – reconhecidamente importante para dar sustentação a muitos processos inovativos nos setores produtivos indicados anteriormente –,

7 <http://www.universidadecorreios.com.br>

verificamos um total de 532 graduações, que formaram 13.583 profissionais, no ano de 2007. São números elevados, reduzidos ou adequados a uma demanda média dos setores? Não se pode responder de maneira categórica, de acordo com os comentários feitos no início deste relatório, por não se ter uma mesma base de informações para se fazer, com o rigor necessário, a comparação entre tais demandas e ofertas. Contudo, se as indicações dos estudos prospectivos são fortes o bastante para se inferir sobre o tamanho dessas demandas, pode-se dizer que se faz necessária a ampliação desses quantitativos, para um cenário mais bem mensurado, com estudos complementares junto aos principais atores dos setores produtivos apontados anteriormente. Essa pode ser uma iniciativa importante na construção da agenda futura para a formação de recursos humanos: a indicação mais precisa das demandas por novos profissionais, por parte dos industriais e dirigentes dessas organizações produtivas.

Tabela 4 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em nanotecnologia, no Diretório do CNPq; Vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de engenharias, produção e construção, no ano de 2007

| Áreas | Total de Cursos | Vagas Oferecidas (em 2007) | Inscritos (em 2007) | Ingressos (em 2007) | Concluintes (em 2007) |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Engenharia Elétrica | 147 | 21.446 | 36.586 | 10.912 | 4.451 |
| Engenharia de Produção Mecânica | 38 | 9.848 | 9.338 | 4.438 | 905 |
| Engenharia Industrial Mecânica | 16 | 1.233 | 8.248 | 1.201 | 516 |
| Engenharia Mecânica | 81 | 8.804 | 37.760 | 6.510 | 2.559 |
| Tecnologia Mecânica | 36 | 2.496 | 11.336 | 1.999 | 1.010 |
| Engenharia de Materiais | 19 | 1.140 | 3.581 | 798 | 368 |
| Tecnologia de Materiais | 3 | 0 | 0 | 0 | 78 |
| Engenharia Metalúrgica | 9 | 472 | 2.797 | 441 | 209 |
| Tecnologia Metalúrgica | 6 | 146 | 295 | 94 | 73 |
| Engenharia de Materiais - Plástico | 2 | 200 | 138 | 98 | 22 |
| Engenharia de Produção De Materiais | 2 | 50 | 44 | 40 | 36 |
| Engenharia de Alimentos | 56 | 3.754 | 11.653 | 2.130 | 1.149 |
| Tecnologia de Alimentos | 40 | 1.565 | 6.045 | 1.326 | 369 |
| Engenharia de Produção Química | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| Engenharia Industrial Química | 1 | 80 | 256 | 80 | 68 |
| Engenharia Química | 47 | 3.600 | 19.238 | 2.861 | 1.296 |
| Tecnologia Química | 28 | 1.589 | 3.611 | 959 | 446 |
| Totais | 532 | 56.423 | 150.926 | 33.887 | 13.583 |

Fonte: MEC – Censo da Educação Superior do Ano de 2007



Para uma ideia e um cotejamento mais próximo do desejável, em termos de projeções futuras de demanda de novos profissionais para as áreas de siderúrgica, de plástico, petroquímica e de gás, e automobilística, é muito importante também se considerar os números que estão indicados nas Tabelas 5 e 6, que apresentam o mesmo tipo de informação citada no comentário feito a respeito da Tabela 4, porém, relacionando ao tema das tecnologias de informação e comunicação, nas áreas das engenharias, produção e construção e ciências da computação e engenharias afins. Vale lembrar que, segundo a metodologia aqui proposta, tais informações significam relações e quantitativos de cursos identificados como relacionados a áreas prioritárias, nos grupos de pesquisa listados no diretório do CNPq, que atuam no tema acima referido. O mesmo é o que foi considerado, na análise da Tabela 4, porém o tema vinculado aos grupos de pesquisa, naquele conjunto de informações, era o das nanotecnologias.

Tabela 5 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em TICs, no diretório do CNPq; vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de ciências da computação e engenharias, no ano de 2007

| Áreas | Total de Cursos | Vagas | | | |
|---|-----------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | | Oferecidas (em 2007) | Inscritos (em 2007) | Ingressos (em 2007) | Concluintes (em 2007) |
| Administração de Redes | 200 | 24.621 | 27.614 | 11.990 | 4.400 |
| Banco de Dados | 27 | 2.555 | 1.744 | 684 | 186 |
| Ciência da Computação | 321 | 44.812 | 74.048 | 20.962 | 7.692 |
| Engenharia de Computação (Hardware) | 27 | 2.038 | 9.459 | 1.276 | 423 |
| Engenharia de Softwares | 1 | 30 | 307 | 30 | 16 |
| Informática (Ciência da Computação) | 17 | 824 | 3.542 | 516 | 291 |
| Tecnologia da Informação | 50 | 6.039 | 10.475 | 3.521 | 943 |
| Tecnologia em Desenvolvimento de Softwares | 9 | 705 | 437 | 255 | 42 |
| Tecnologia em Informática | 1 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| Análise de Sistemas | 25 | 5.135 | 3.821 | 1.254 | 629 |
| Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Tecnólogo) | 402 | 38.018 | 67.636 | 19.009 | 7.066 |
| Processamento de Dados | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Segurança da Informação | 12 | 1.511 | 2.045 | 563 | 255 |
| Sistemas de Informação | 525 | 59.336 | 80.482 | 28.302 | 9.897 |
| Uso da Internet | 96 | 9.209 | 8.548 | 3.390 | 881 |
| Engenharia de Computação | 59 | 7.336 | 15.071 | 2.893 | 856 |
| Engenharia de Comunicações | 1 | 120 | 114 | 68 | 19 |

| | | | | | |
|--|-------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Engenharia de Redes de Comunicação | 1 | 52 | 647 | 55 | 60 |
| Engenharia de Telecomunicações | 24 | 2.654 | 2.814 | 735 | 396 |
| Tecnologia Digital | 1 | 120 | 59 | 30 | 0 |
| Tecnologia Eletrônica | 16 | 1.009 | 1.705 | 474 | 194 |
| Telecomunicações | 36 | 1.844 | 3.648 | 1.013 | 509 |
| Tecnologia em Gestão de Telecomunicações | 5 | 480 | 907 | 250 | 53 |
| Totais | 1857 | 208.498 | 315.123 | 97.270 | 34.812 |

Fonte: MEC – Censo da Educação Superior do Ano de 2007

Tabela 6 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em TICs, no Diretório do CNPq; Vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de engenharias, produção e construção, relacionados, no ano de 2007

| Áreas | Total de Cursos | Vagas Oferecidas (em 2007) | Inscritos (em 2007) | Ingressos (em 2007) | Concluintes (em 2007) |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Arquitetura e Urbanismo | 202 | 24.646 | 53.578 | 13.849 | 6.701 |
| Desenho Industrial | 1* | 220 | 409 | 119 | 110 |
| Engenharia Civil | 163 | 19.064 | 47.777 | 11.814 | 4.729 |
| Engenharia Elétrica | 147 | 21.446 | 36.586 | 10.912 | 4.451 |
| Estudos de Energia | 1 | 25 | 386 | 25 | 0 |
| Tecnologia Elétrica | 1 | 100 | 116 | 70 | 22 |
| Engenharia de Produção Mecânica | 38 | 9.848 | 9.338 | 4.438 | 905 |
| Engenharia Industrial Mecânica | 16 | 1.233 | 8.248 | 1.201 | 516 |
| Engenharia Mecânica | 81 | 8.804 | 37.760 | 6.510 | 2.559 |
| Tecnologia Mecânica | 36 | 2.496 | 11.336 | 1.999 | 1.010 |
| Engenharia de Produção | 160 | 20.408 | 39.459 | 11.762 | 1.906 |
| Desenho Industrial | 1 | 220 | 409 | 119 | 110 |
| Totais | 847 | 108.510 | 245.402 | 62.818 | 23.019 |

Fonte: MEC – Censo da Educação Superior do Ano de 2007

* Embora essa seja a informação obtida no Censo da Educação Superior, é possível que não esteja correto o dado, requerendo, portanto confirmação



Como se pode verificar, diretamente, são 1.857 cursos listados na Tabela 5, os quais formaram 34.812 profissionais, em 2007, nas áreas relacionadas às ciências da computação e engenharias afins; e 847 cursos indicados na Tabela 6, que formaram 23019 profissionais, em 2007, na grande área de engenharias, produção e construção; todos esses cursos são vinculados, de um modo ou de outro, ao grande tema das tecnologias de informação e comunicação, considerado extremamente relevante para a geração de inovações para os setores indicados anteriormente. Aliás, o tema das tecnologias de informação e comunicação é muito importante para todas as áreas de ponta do desenvolvimento.

A demanda por profissionais capacitados para atuar nos setores produtivos das indústrias siderúrgica, de plástico, petroquímica e de gás, e automobilística não se limita aos níveis superiores. Assim como também se abordou as demandas de pessoal para a indústria da construção civil, tais setores apontam a importância de contar com profissionais dos níveis médios, para inúmeras atividades especializadas. Para se ter uma ideia da oferta de mão de obra, no país, de profissionais de nível médio ou técnico, as Tabelas 7, 8 e 9, que se relacionam diretamente aos setores mencionados, apresentam uma indicação dos totais de cursos e de alunos matriculados por eixos tecnológicos (com base em classificação realizada pelo Sistec).

Tabela 7 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico controle e processos industriais

| Cursos | Número de Cursos | Alunos atualmente Matriculados |
|---|------------------|--------------------------------|
| Técnico em Análises Químicas | 4 | 640 |
| Técnico em Mecânica | 199 | 19.070 |
| Técnico em Metalurgia | 22 | 1.566 |
| Técnico em Metalurgia e Materiais | 1 | 32 |
| Técnico em Petroquímica | 2 | 143 |
| Técnico em Química | 161 | 12.069 |
| Técnico em Operação de Processos Industriais Químicos | 1 | 99 |
| Totais | 390 | 33.619 |

Fonte: Setec – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica; data de referência dos dados: 05/11/2009

Tabela 8 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico Informação e Comunicação

| Cursos | Número de Cursos | Alunos atualmente Matriculados |
|--|------------------|--------------------------------|
| Técnico em Informática | 547 | 39.764 |
| Técnico em Informática para Internet | 24 | 1.517 |
| Técnico em Manutenção e Suporte em Informática | 39 | 1.792 |
| Técnico em Micro-Informática | 2 | 206 |
| Técnico em Redes e Manutenção de Computadores | 1 | 20 |
| Técnico em Programação de Computadores | 1 | 38 |
| Técnico em Redes de Computadores | 31 | 1.801 |
| Técnico em Sistemas de Telecomunicações | 1 | 158 |
| Técnico em Telecomunicações | 35 | 2.961 |
| Técnico em Desenvolvimento de Sistemas | 1 | 49 |
| Técnico em Planejamento e Gestão em Tecnologia da Informação | 1 | 44 |
| Desenvolvimento de Software Aplicado à Internet | 1 | 30 |
| Totais | 684 | 48.380 |

Fonte: Setec – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica; data de referência dos dados: 05/11/2009

Tabela 9 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico Produção Industrial

| Cursos | Número de Cursos | Alunos atualmente Matriculados |
|-----------------------------|------------------|--------------------------------|
| Técnico em Açúcar e Alcool | 67 | 3.380 |
| Técnico em Biocombustíveis | 2 | 310 |
| Técnico em Celulose e Papel | 3 | 178 |
| Técnico em Petróleo e Gás | 8 | 631 |
| Técnico em Plásticos | 12 | 1.113 |
| Técnico em Polímeros | 1 | 112 |
| Totais | 684 | 48.380 |

Fonte: Setec – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica; data de referência dos dados: 05/11/2009



Ao todo, são 1.167 cursos de nível médio para formação de técnicos, nas três tabelas, com 87.723 alunos matriculados. O quanto esses números se aproximam das reais demandas por profissionais, engenheiros e especialistas requeridos pelos setores produtivos examinados é ainda uma questão difícil de responder, pela complexidade requerida e pela própria dinâmica nas áreas de ponta do desenvolvimento contemporâneo.

A grande maioria dos estudos estratégicos setoriais aqui examinados identifica como uma necessidade premente a expansão da capacidade de oferta dos profissionais, em todos os níveis, mas, também, coloca ênfase na preocupação com a qualidade, como se tem insistido ao longo do texto. Segundo um desses estudos, que focaliza o setor siderúrgico,

“A escassez de mão de obra especializada prejudica setores como os de petróleo e tecnologia da informação. Não poupa sequer confecções ou construtoras. Mas, paradoxalmente, sobram desempregados. Só nas seis maiores regiões metropolitanas do país, 9% dos trabalhadores estão fora do mercado. A falta de investimentos em educação já é, hoje, um entrave para a expansão do país. Especialistas afirmam que, se a economia crescer em 2008 os mesmos 5% previstos para este ano, muitas empresas vão deixar de ampliar sua produção por falta de profissionais. Simulação do SENAI constatou que, até 2010, o Brasil precisará de dois milhões de novos profissionais nas áreas técnicas. Sem contar engenheiros, executivos, consultores e outros mais qualificados. A baixa escolaridade dos brasileiros de meia idade contrasta com as melhoras recentes no acesso à educação de crianças e jovens. Hoje, o ensino de 7 a 14 anos é praticamente universal. Na faixa etária de 15 a 17 anos, apesar dos grandes avanços, 17,5% estão fora da escola. Mas a qualidade deixa muito a desejar. Na última prova do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), em 2005, houve piora nas notas do ensino fundamental e médio. A qualificação específica faz falta, mas a educação básica é essencial. A indústria hoje usa um modelo de produção flexível. O operário toma decisões no chão de fábrica e precisa ter capacidade de aprender. Tem que raciocinar, interpretar textos e manuais, saber adotar novas tecnologias. As falhas do sistema educacional são enormes. Não é algo que se resolva num curso técnico. Será investimento para uma geração — afirma Renato da Fonseca, economista da Confederação Nacional da Indústria (CNI)”.

(Jornal O Globo, em 28/10/2007, citado por Mangas, 2009: 22)

Estimar a adequação ou não dos números necessários para as demandas dos setores produtivos não pode ser feito de modo linear, baseando-se apenas no conteúdo do que é indicado nos estudos prospectivos coordenados pelo CGEE. Uma das propostas que se pretende insistir é que a definição mais precisa desses parâmetros requer a complementação em outros estudos, voltados, especificamente,

para a obtenção de informações mais precisas, em termos quantitativos, das demandas por recursos humanos. Enfim, para saber em que medida a oferta de que dispomos é adequada ou inadequada, ou seja, de quanto mais se precisa para atender as reivindicações a respeito da necessidade de ampliação de mão de obra especializada em setores considerados estratégicos para o país.

Não obstante, em uma abordagem qualitativa, provocada pelo confronto desses dois conjuntos de informações – de um lado, os documentos provenientes dos estudos setoriais, de outro lado, os dados coletados junto ao CNPq, MEC, Capes e Sistec, aqui sintetizados nas inúmeras tabelas constantes do estudo original –, pode-se adiantar algumas considerações de caráter eventualmente introdutório para a construção de uma agenda para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas, no Brasil.

Uma delas diz respeito ao argumento de que, mesmo com estudos pormenorizados junto a muitos industriais, visando a obter dos mesmos uma ideia mais clara sobre suas necessidades de pessoal, a indicação precisa sobre esses números dificilmente poderia ser alcançada, a julgar pelas importantes considerações trazidas pela reflexão de Balbashevsky (2009), quando destaca a crescente complexidade cognitiva e organizacional, à montante e à jusante, das práticas investigativas contemporâneas, notadamente em áreas de ponta do conhecimento e do desenvolvimento econômico. Assim, cada inovação introduz problemáticas que repercutem em muitos outros campos do conhecimento, bem como nos processos sociais atinentes à aceitabilidade (ou não) dos resultados gerados pelos laboratórios e comercializados amplamente pelas indústrias, com impactos os mais diversos e imprevisíveis, junto à sociedade. Ou seja: estamos diante de um contexto em que os fatores contingentes são mais regra que exceção, mais estruturantes que meros condicionantes.

Isso torna os processos de construção estratégica de cenários uma atividade em si problemática, para os quais as abordagens dominantes requerem um questionamento mais arrojado a respeito de sua eficácia como instrumento de construção de objetivos, planos e decisões sobre o médio e o longo prazo. O que, mais uma vez, faz ressaltar a importância de maior estreitamento entre diferentes áreas do conhecimento, envolvendo a informática, a matemática, a economia e também as áreas que lidam mais diretamente com o comportamento e a cultura.

A esse respeito, os números observados nas várias tabelas desenvolvidas para o presente trabalho são bastante retóricos, ao mostrarem a grande limitação, quantitativa e qualitativa, das humanidades e das ciências sociais para participar da construção desse processo mais abrangente de capacitação de pessoal para áreas estratégicas.



Grosso modo, ainda que seja muito evidente o imbricamento entre cada um dos grandes grupos de áreas do conhecimento, notadamente no campo das ciências da vida, da terra, das engenharias e das ciências mais formais, como a matemática, e, dentro do grupo das humanidades, ainda se constata grandes fronteiras, muitas vezes intransponíveis, entre esses dois “grandes mundos”: o das “exatas” e o das “humanas”. A interdisciplinaridade não chegou ao ponto de transpor as barreiras historicamente colocadas pela chamada *big Science*, entre cultura e natureza, ou entre sociedade e natureza.

Esse esquema dual, bastante denunciado à época do trabalho de Bateson (1986), abordando a antinomia entre mente e natureza, e mesmo nos estudos de Morin (1980), nessa mesma linha de preocupações, parece ser objeto, hoje, de muitos questionamentos, a considerar o que reivindicam os protagonistas de importantes áreas do desenvolvimento contemporâneo, sobejamente documentados pelos estudos prospectivos do CGEE.

Esse *gap* entre as “exatas” e as “humanas” é o dado mais surpreendente quando se confrontam os dois grandes conjuntos de informações a que nos referimos. As razões para essa grande apartação de campos do conhecimento e de áreas de organização social da produção material e do saber, evidenciadas, por exemplo, na busca por maior estreitamento entre universidades e empresas, pela elevação dos baixíssimos indicadores de patentes e propriedade intelectual no Brasil, pela maior necessidade de maior flexibilização curricular, em todos os níveis, e por abordagens mais ousadas, na formação dos graduados e dos técnicos, em nível médio, são de muitas origens e se superpõem em diversas situações. Razões de ordem histórica e cultural, já abordadas em outro momento neste trabalho, sistemáticas de avaliação em descompasso com o atual contexto do desenvolvimento científico-tecnológico, e que acabam condicionando decisivamente muitas práticas e estruturas obsoletas de valorização do conhecimento e da vida acadêmica, e enclaves políticos bem-consolidados no Estado brasileiro, na linha de garantir interesses corporativos de determinados grupos acadêmicos, sindicais ou de associações profissionais, estão entre as principais origens desses obstáculos.

A superação dos mesmos deve requerer não apenas novos e bem fundamentados conhecimentos para dimensionar o peso efetivo de cada uma dessas componentes na construção de uma agenda mais robusta para a formação de recursos humanos para atuar em áreas estratégicas, mas uma boa base política de sustentação, sem o que não se vislumbrará um quadro mais favorável.

Foi o que ocorreu com o processo de discussão e de tentativa de consolidação de um projeto de reforma universitária para o país, há pouco mais de cinco anos. O diagnóstico tem sido feito e está bem documentado em diferentes estudos. Entre as demandas mais importantes das universidades, por exemplo, está a busca por maior autonomia para gerir, acadêmica e administrativamente, essas

instituições. Ocorre que o entendimento sobre a própria noção de autonomia, para a academia, para o governo, para os sindicatos e as associações profissionais, é muito diverso, difícil de ser estabilizado, na busca de uma formulação consensual.

Examinando mais de perto um dos setores de maior destaque para o desenvolvimento nacional, a indústria de plásticos, em razão de seu grande impacto em praticamente todos os demais setores estratégicos, seja por ser um ramo importante de fornecimento de insumos, seja por condicionar fortemente o segmento das embalagens, do qual muito se depende, quaisquer que sejam os ramos industriais, verificam-se aspectos importantes a considerar na discussão sobre a formação de recursos humanos.

Em primeiro lugar, a indústria plástica é bastante diversa com relação aos mercados que atende, conforme se depreende dos estudos prospectivos do CGEE. O segmento de filmes flexíveis e laminados é o de maior importância no mercado do plástico no Brasil, e atende principalmente à indústria alimentícia. Do total de produção de transformados plásticos, segundo dados de um dos estudos prospectivos, 42% foram destinados à sua fabricação. Atualmente, o setor é representado no País por mais de 8.800 indústrias, que somam quase 270 mil empregos. Os micros, pequenos e médios empresários correspondem a mais de 86% do setor, o que representa um grande número, mesmo se comparado com os mercados europeu e americano, na avaliação dos autores do documento prospectivo do CGEE.

Em resumo, trata-se de um ramo altamente demandante de mão de obra e que também tem se apoiado num impressionante número de pequenas e micro empresas. A propósito, também se constata a importância das pequenas e micro empresas no ramo dos cosméticos, que, igualmente, adicionam bastante valor agregado e dependente de inovação, para um mercado altamente competitivo e diversificado. Plásticos e cosméticos guardam semelhanças a esse respeito, em que pesem suas muitas especificidades; o primeiro, com impacto de maior abrangência no contexto da indústria nacional; o outro, mais restrito.

De qualquer modo, quer-se acentuar a importância do empreendedorismo e da capacidade dos profissionais para lidar com áreas de produção bem diversificadas e com processos inovativos, os mais diversos, nesses dois ramos da produção, passando pelas nanotecnologias, novas biotecnologias, pelas modernas tecnologias de informação e comunicação, pelos novos materiais e por muitas outras áreas, que incluem o *design* e as artes. As atividades de gestão do ramo de plástico devem requerer, portanto, visão de conjunto, a fim de poder acompanhar um grande contingente de pessoal, com formações e culturas bem diferenciadas e especializadas, bem como estratégica,



para atuar num ambiente muito instável, sujeito a uma rede altamente complexa, imprevisível, dado o ritmo das inovações e as múltiplas influências que são estabelecidas à montante e à jusante do processo produtivo.

Em que medida esses aspectos, tão evidentes no setor de plásticos e no de cosméticos, por exemplo, estão presentes nos atuais formatos curriculares das nossas universidades e dos cursos técnicos de nível médio? Confrontar números, como, por exemplo, constatar que o setor de plástico emprega cerca de 270 mil profissionais e que temos apenas um terço desse total como estudantes matriculados em cursos técnicos, para todas as áreas constantes das Tabelas 7, 8 e 9, conforme comentado anteriormente - ou seja, aparentemente muito pouco para o que é necessário para manter a atual condição, sem crescimento -, é importante, porém, ainda assim limitado, para os objetivos de se pensar uma nova agenda para a formação de pessoal em áreas estratégicas de inovação e desenvolvimento. Como se tem procurado argumentar em diferentes momentos neste trabalho, faz-se mister analisar conteúdos curriculares, examinar processos e obstáculos de comunicação e de estabelecimento de novas e necessárias relações entre atores que tradicionalmente, desde sua formação, têm operado em lógicas marcadamente disciplinares, avaliados como tais, instados a pensar com pouca autonomia.

Como bem acentua o texto de Rocha (2009), que integra esses estudos coordenados pelo CGEE, é fundamental estimular e consolidar a cultura do “aprender a aprender”, nas escolas técnicas e nas universidades, para fazer frente a essa nova realidade, aqui focalizada, exemplarmente, no setor de plásticos, mas não exclusiva do mesmo.

Em suma, não apenas é necessário ampliar consideravelmente a oferta de cursos técnicos no país (segundo o último autor citado), para se ficar apenas nesse nível de formação, tendo grande parte nessa responsabilidade o chamado Sistema S (veja nota 4) e a própria rede federal de educação tecnológica, mas rediscutir as bases e os conteúdos de formação desses novos profissionais, sem o que, mesmo que se consigam números próximos da demanda real, em termos de empregados e novos empresários, não se terá a devida condição para impulsionar o desenvolvimento do país em áreas estratégicas. Esse desafio talvez seja mais difícil de ser vencido, pois deverá esbarrar em fatores históricos de concepção de perfis profissionais e de organização da estrutura de produção e valorização do conhecimento, em nosso país.

A tal desafio se somam os que dizem respeito ao importante tema dos recorrentes desequilíbrios regionais. Ao sintetizar um dos estudos prospectivos coordenados pelo CGEE, Mangas (2009) destaca que apesar de grande parte dos programas de pós-graduação em polímeros (fundamental para

a indústria de plástico) ser de excelente qualidade, “situando-se entre os melhores do Brasil”, o setor ainda sofre de carência por esses profissionais, os quais são formados predominantemente na Região Sudeste, em detrimento de outras regiões do país, evidenciando-se, ainda, pouca integração entre os diferentes níveis de talentos no setor (MANGAS, 2009: 10).

A concentração regional na formação de recursos humanos e a baixa integração entre os diferentes níveis de formação é um tópico muito relevante para a construção de uma nova agenda para os recursos humanos, nos próximos anos, no país. Apenas para se ter uma ideia da dimensão do tema, apresentam-se, a seguir, várias tabelas, referentes à distribuição regional dos grupos de pesquisa, nos grandes temas das biotecnologias, nanotecnologias e tecnologias de informação e comunicação. Nesse conjunto de tabelas, as informações estão agregadas, não indicando os estados.

Inicialmente, tem-se o conjunto das tabelas dos grupos de pesquisa relacionados ao tema das biotecnologias.

Tabela 10 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste

| Biotecnologia | |
|---------------------------------------|-------|
| Região Sudeste | |
| Área prioritária | Total |
| Administração | 1 |
| Agronomia | 19 |
| Biofísica | 1 |
| Bioquímica | 14 |
| Botânica | 2 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 7 |
| Direito | 1 |
| Economia | 2 |
| Ecologia | 1 |
| Engenharia Biomédica | 2 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 2 |
| Engenharia Química | 10 |



| | |
|---|------------|
| Farmácia | 4 |
| Farmacologia | 1 |
| Física | 3 |
| Genética | 13 |
| Imunologia | 4 |
| Microbiologia | 17 |
| Medicina | 1 |
| Medicina Veterinária | 16 |
| Nutrição | 1 |
| Odontologia | 2 |
| Parasitologia | 2 |
| Química | 6 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 1 |
| Saúde Coletiva | 1 |
| Sociologia | 1 |
| Zootecnia | 7 |
| Total Região Sudeste | 144 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.
Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 11 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul

| Biotecnologia | |
|--|------------|
| Região Sul | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 14 |
| Biologia Geral | 3 |
| Bioquímica | 9 |
| Botânica | 3 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 13 |
| Direito | 1 |
| Ecologia | 2 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 1 |
| Engenharia Química | 4 |
| Engenharia Sanitária | 1 |
| Farmácia | 3 |
| Fisiologia | 1 |
| Genética | 8 |
| Imunologia | 1 |
| Microbiologia | 6 |
| Medicina | 1 |
| Medicina Veterinária | 12 |
| Oceanografia | 1 |
| Odontologia | 1 |
| Química | 6 |
| Recursos Florestais e Engenharia Florestal | 3 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 1 |
| Zootecnia | 1 |
| Total Região Sul | 97 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.
 Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 12 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste

| Biotecnologia | |
|------------------------------------|------------|
| Região Centro-Oeste | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 3 |
| Biofísica | 1 |
| Bioquímica | 6 |
| Botânica | 1 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 1 |
| Ecologia | 2 |
| Enfermagem | 1 |
| Farmácia | 1 |
| Genética | 2 |
| Medicina | 1 |
| Medicina Veterinária | 4 |
| Microbiologia | 4 |
| Química | 2 |
| Zootecnia | 3 |
| Zoologia | 1 |
| Total Região Centro-Oeste | 33 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.
Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 13 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste

| Biotecnologia | |
|--|------------|
| Região Nordeste | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 12 |
| Biologia Geral | 2 |
| Bioquímica | 6 |
| Botânica | 3 |
| Ciência da Informação | 1 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 4 |
| Direito | 2 |
| Ecologia | 8 |
| Engenharia Biomédica | 1 |
| Engenharia Química | 3 |
| Farmácia | 6 |
| Farmacologia | 1 |
| Fisiologia | 1 |
| Genética | 7 |
| Medicina | 3 |
| Medicina Veterinária | 11 |
| Microbiologia | 8 |
| Nutrição | 2 |
| Parasitologia | 1 |
| Química | 9 |
| Recursos Florestais e Engenharia Florestal | 1 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 1 |
| Saúde Coletiva | 2 |
| Zootecnia | 1 |
| Total Região Nordeste | 96 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.
 Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 14 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte

| Biotecnologia | |
|------------------------------------|------------|
| Região Norte | |
| Área prioritária | Total |
| Agronomia | 8 |
| Bioquímica | 2 |
| Genética | 2 |
| Botânica | 3 |
| Biologia Geral | 1 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 3 |
| Ecologia | 3 |
| Engenharia Química | 2 |
| Farmácia | 1 |
| Farmacologia | 2 |
| Física | 1 |
| Genética | 1 |
| Medicina Veterinária | 3 |
| Microbiologia | 2 |
| Química | 6 |
| Saúde Coletiva | 1 |
| Zootecnia | 2 |
| Total Região Norte | 43 |
| Brasil: Total de diretórios | 413 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: biotecnologia / bio tecnologia.

Data da Pesquisa: 27/10/2009

No exame dessas tabelas, verifica-se que o sudeste concentra quase 35% do total dos grupos de pesquisa que trabalham com biotecnologia no país, entre aqueles relacionados no diretório do CNPq, seguido do sul, que cobre mais de 23% desse mesmo total. Ou seja, juntas, essas duas regiões representam quase 60% dos grupos de pesquisa em biotecnologia, listados no diretório do CNPq. O nordeste vem um número abaixo do sul, com 96 grupos de pesquisa em biotecnologia. Considerando o norte como uma região estratégica, do ponto de vista de sua biodiversidade e dos estudos sobre bioprospecção, é um percentual muito baixo o seu, na participação nacional em pesquisas envolvendo esse tema.

O segundo grupo de tabelas refere-se ao tema das nanotecnologias e mantém o sudeste na primeira posição, com mais de 47% do total de grupos de pesquisa cadastrados no diretório do CNPq. Contudo, diferentemente do conjunto de tabelas anteriores, o nordeste aparece na segunda posição, com 25 grupos de pesquisa, perfazendo quase 35% do total. Juntos, sudeste e nordeste concentram cerca de 82% dos grupos de pesquisa que trabalham com nanotecnologias no país, conforme a listagem do diretório do CNPq. Essa informação é muito interessante, pois inverte uma tendência histórica que mantém o sudeste e o sul, quase que invariavelmente, nas duas primeiras posições entre a maioria dos indicadores relacionados à ciência, tecnologia e inovação. O que sugere, pelo menos no que concerne às nanotecnologias, a possibilidade de estar surgindo uma nova fronteira de inovação, em termos regionais, no país, mas que ainda não modifica, certamente, o quadro de concentração regional.

Tabela 15 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste

| Nanotecnologia | |
|--------------------------------------|-----------|
| Região sudeste | |
| Área Prioritária | Total |
| Agronomia | 1 |
| Biofísica | 1 |
| Ciência da Computação | 1 |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 2 |
| Economia | 1 |
| Engenharia Elétrica | 5 |
| Engenharia de Matérias e Metalúrgica | 4 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Engenharia Química | 1 |
| Farmácia | 4 |
| Física | 5 |
| Fisiologia | 1 |
| Química | 7 |
| Total Região Sudeste | 34 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.

Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 16 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul

| Nanotecnologia | |
|--------------------------------------|-----------|
| Região Sul | |
| Área prioritária | Total |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 1 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia de Matérias e Metalúrgica | 2 |
| Farmácia | 1 |
| Química | 1 |
| Sociologia | 2 |
| Total Região Sul | 8 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.
Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 17 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste

| Nanotecnologia | |
|------------------------------------|-----------|
| Região Centro-Oeste | |
| Área prioritária | Total |
| Farmácia | 2 |
| Total Região Centro-Oeste | 2 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.
Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 18 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste

| Nanotecnologia | |
|---|-----------|
| Região Nordeste | |
| Área prioritária | Total |
| Ciência e Tecnologia de Alimentos | 1 |
| Economia | 1 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia de Matérias e Metalúrgica | 5 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Engenharia Nuclear | 1 |
| Engenharia Química | 1 |
| Farmácia | 2 |
| Física | 5 |
| Fisioterapia e Terapia Ocupacional | 1 |
| Genética | 1 |
| Química | 4 |
| Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca | 1 |
| Total Região Nordeste | 25 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.
 Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 19 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte

| Nanotecnologia | |
|------------------------------------|-----------|
| Região Norte | |
| Área prioritária | Total |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Farmacologia | 1 |
| Física | 1 |
| Total Região Norte | 3 |
| Brasil: Total de diretórios | 72 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: nanotecnologia / nano tecnologia.

Data da Pesquisa: 27/10/2009

Finalmente, apresentam-se as tabelas regionais, referentes aos grupos de pesquisa relacionados às novas tecnologias de informação e comunicação. Nestas tabelas, há uma inversão na liderança da região sudeste, que perde a posição, por uma pequena diferença, para a região sul, que apresenta 47 grupos de pesquisa trabalhando com esse grande tema, ficando o sudeste, com 46 grupos, na lista do diretório do CNPq. Se somarmos os percentuais dessas duas regiões ao dos verificados no nordeste, que conta com 25 grupos de pesquisa atuando em novas tecnologias de Informação e comunicação, teremos quase 85% do total de grupos trabalhando sobre esse tema, no país.

Tabela 20 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste

| TIC | |
|-------------------------|-------|
| Região Sudeste | |
| Área prioritária | Total |
| Administração | 5 |
| Arquitetura e Urbanismo | 1 |
| Ciência da Computação | 12 |
| Ciência da Informação | 4 |
| Comunicação | 1 |
| Desenho Industrial | 2 |
| Educação | 3 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| Engenharia Civil | 2 |
| Engenharia Elétrica | 3 |
| Engenharia de Produção | 3 |
| Enfermagem | 1 |
| Física | 2 |
| Geociências | 1 |
| Matemática | 2 |
| Medicina | 1 |
| Saúde Coletiva | 3 |
| Total Região Sudeste | 46 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 21 - Número de grupos de tecnologia da informação e comunicação, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul

| TIC | |
|------------------------------------|------------|
| Região Sul | |
| Área prioritária | Total |
| Administração | 5 |
| Artes | 1 |
| Ciência da Computação | 22 |
| Ciência da Informação | 3 |
| Direito | 1 |
| Desenho Industrial | 1 |
| Educação | 6 |
| Engenharia Civil | 1 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Engenharia de Produção | 5 |
| Total Região Sul | 47 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009



Tabela 22 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste

| TIC | |
|------------------------------------|------------|
| Região Centro-Oeste | |
| Área prioritária | Total |
| Administração | 1 |
| Arquitetura e Urbanismo | 1 |
| Ciência da Computação | 4 |
| Educação | 2 |
| Enfermagem | 1 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Zootecnia | 1 |
| Total Região Centro-Oeste | 11 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 23 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste

| TIC | |
|------------------------------------|------------|
| Região Nordeste | |
| Área prioritária | Total |
| Ciência da Computação | 14 |
| Ciência da Informação | 2 |
| Comunicação | 2 |
| Educação | 1 |
| Enfermagem | 1 |
| Engenharia Civil | 1 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia de Produção | 5 |
| Genética | 1 |
| Medicina | 2 |
| Planejamento Urbano e Regional | 1 |
| Total Região Nordeste | 31 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009

Tabela 24 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte

| TIC | |
|------------------------------------|------------|
| Região Norte | |
| Área prioritária | Total |
| Ciência da Computação | 2 |
| Engenharia Elétrica | 1 |
| Engenharia Mecânica | 1 |
| Total Região Norte | 4 |
| Brasil: Total de diretórios | 139 |

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq. Palavras-chaves utilizadas na pesquisa: tecnologia da informação / tecnologia da informação e comunicação / TIC / TICs. Data da Pesquisa: 27/10/2009



O que se confirma nesse conjunto de informações é a recorrência do fenômeno das grandes disparidades regionais, estando as regiões norte e centro-oeste entre as muito mais afastadas das posições de vanguarda e intermediária. Esse fato está a demandar ações efetivas, não apenas na indução de novos programas de pesquisa voltados a essas regiões, mas, também, na instalação de novos cursos de nível médio, superiores e de pós-graduação, que, em geral, tendem a guardar afinidade, em termos de posicionamento geográfico, com a distribuição dos grupos de pesquisa no Brasil. Sem medidas fortes nesse sentido, não será possível contornar as desigualdades apontadas, para não comprometer as políticas de crescimento em áreas e regiões estratégicas em nosso país.

Também chama a atenção o fato de que as desigualdades regionais parecem variar, a depender do tema, como se verificou ao analisar a disposição geográfica dos grupos que trabalham com nanotecnologias. Estariam esses dados a sugerir o surgimento de determinadas vocações regionais? Caso afirmativo, como lidar com esse tema, na discussão sobre a definição de novas políticas para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação e desenvolvimento?

Enfim, essas e outras questões, abordadas de maneira bem abrangente no presente trabalho, deverão ser retomadas na última parte, que deverá abordar a indicação de sugestões para a construção de uma agenda para os recursos humanos necessários ao desenvolvimento de áreas estratégicas na sociedade brasileira.

4. À guisa de conclusões; contribuição para a construção de uma agenda

Esta parte do trabalho procura sistematizar algumas das principais conclusões sobre o estudo e apresentar indicações para a construção de uma agenda para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas e de inovação, para os próximos anos, em nosso país. Muitas das considerações, aqui destacadas foram desenvolvidas na parte anterior, que procurou empreender um cotejamento entre diferentes fontes de informações, ora provenientes dos estudos prospectivos setoriais coordenados pelo CGEE, ora resultantes de compilações de dados reunidos junto à Capes, ao MEC, ao CNPq e ao Sistec. Ao final da análise de todo esse material, espera-se ter encontrado pontos de convergência e recorrências de demandas e preocupações suficientes para levantar determinados aspectos a fim de compor o que se está chamando de uma agenda para o presente tema. É o que se fará, a seguir, procurando apresentar os diferentes tópicos de modo livre, buscando articulá-los entre si, a fim de dar um sentido de coerência nesta narrativa.

Para começar, ficou muito evidente, ao longo de toda a análise deste material empírico, a necessidade de se envidar importantes esforços para que o país possa ter condições reais de responder aos grandes desafios que são apresentados por vários setores estratégicos da esfera produtiva. A demanda por mão de obra em quantidade e qualidade é a tônica. Em todas as áreas aqui enfocadas – da indústria de plástico, petroquímica e de gás, siderúrgica, automotiva, da construção civil e de cosméticos –, a necessidade de pessoal é central, mesmo considerando a reconhecida capacidade científica e tecnológica que o país já dispõe, em termos de números de cursos e de formandos, em todos os níveis. Os números indicados nas várias tabelas que compõem o presente estudo apresentam evidências de uma base técnico-científica robusta, ainda que precise ser mais bem cotejada com as demandas reais, provenientes dos setores produtivos.

Ao se verificar o número de cursos técnicos, nas Tabelas 7, 8 e 9, contam-se 1.167 com 87.723 alunos matriculados, que, supostamente, estariam direcionados para os setores de plástico, siderurgia, petroquímico e de gás, e automobilístico - constatamos um quantitativo muito aquém do que vem sendo indicado em muitos dos estudos prospectivos do CGEE. Como se procurou destacar no trabalho, é difícil saber o quanto esses números se aproximam das reais demandas por profissionais, engenheiros e especialistas requeridos pelos setores produtivos examinados, pela complexidade requerida e pela própria dinâmica nas áreas de ponta do desenvolvimento contemporâneo. Em artigo publicado no Jornal O Globo, citado na parte anterior do texto, estima-se serem necessários, de acordo com simulação do SENAI, cerca de dois milhões de novos profissionais nas áreas técnicas, até 2010, para que o Brasil possa atuar com competitividade nos setores de ponta do desenvolvimento. Sem contar engenheiros, executivos, consultores e outros mais qualificados.

4.1. Expansão da oferta de cursos e vagas, em todos os níveis e nas mais diferentes áreas do conhecimento

Assim, o primeiro ponto da agenda é a proposta para ampliação considerável, em múltiplos dos quantitativos da realidade atual, da oferta e ocupação de vagas de cursos, em todos os níveis, da formação técnica à pós-graduação, em todas as áreas de frente do conhecimento. Como o *deficit* reconhecido, hoje, é muito alto - considerado um dos piores indicadores de oferta de vagas no ensino superior no mundo, só para citar esse nível da educação -, todo o esforço para diminuir rapidamente essa defasagem deve ser prioritário.

O Reuni aposta nessa direção e, a julgar pelos primeiros resultados, é bastante promissora a expansão das vagas no ensino superior brasileiro. Conforme comentado anteriormente, de acordo com o trabalho de Rocha (2009), está previsto o aumento de 300 mil novas vagas para estudantes no



sistema federal de ensino superior, até 2016. Números que certamente vêm ao encontro das demandas das indústrias e dos setores de desenvolvimento estratégico, no Brasil. E é importante destacar que a expansão deve se dar em todos os níveis da formação de recursos humanos, no país, de acordo com os estudos prospectivos analisados.

Mas é necessário o aprofundamento nesse tema, para que se possa estimar, o mais próximo possível, a demanda quantitativa real de pessoal para ser empregado nos setores de ponta do desenvolvimento nacional. Nesse sentido, propõe-se a realização de amplo *survey* junto aos setores industriais indicados no presente trabalho, consultando os principais porta-vozes sobre a estimativa concreta de necessidade de pessoal, para os próximos dez ou vinte anos, com o nível de formação e na área de competência requeridos. Embora tenha se comentado que estudos dessa natureza dificilmente chegam aos indicadores precisos, em razão da complexidade dos processos inovativos e da dinâmica da produção nesses setores, é importante buscar aproximar os números do que é de fato almejado, para não comprometer a continuidade de ações de desenvolvimento.

Estudos como os do Senai, aqui citado, bem como o levantamento de dados abordado no artigo do Jornal O Globo sobre o possível “apagão de mão de obra” no país, são extremamente relevantes. Entretanto, é necessário integrar as diferentes bases de informação, e, eventualmente, complementá-las, daí a proposta para a realização de um amplo *survey*, nas indústrias nacionais, focalizando-se em aspectos específicos que ainda não estão devidamente cotejados nos estudos hoje disponíveis. O levantamento e a integração dessas informações permitirão melhor projetar as aberturas de vagas e identificar os novos cursos necessários, no âmbito do Reuni, bem como nos demais níveis de formação, incluindo a pós-graduação.

Hoje, há muitos dados e informações trabalhadas pelos diferentes órgãos públicos, universidades, instituições de pesquisa, organizações ligadas às indústrias e ao comércio e sindicatos. Contudo, o país se ressentido de problemas de articulação e integração entre essas mais diferentes massas de dados. O que se está propondo é que o CGEE possa coordenar e buscar integrar o conjunto desses dados e informações, a fim de produzir a estimativa mais aproximada, do ponto de vista da necessidade de expansão da capacidade de oferta e de formação de novos quadros para atuar nos setores estratégicos do desenvolvimento nacional.

O presente trabalho conclui que essa é uma contribuição urgente na agenda para a formação de recursos humanos no país. Percebe-se, com a experiência de lidar com esse tema, que os órgãos governamentais responsáveis pela educação, ciência e tecnologia, no Brasil, não têm muito claro, no geral, e no cotejamento de áreas específicas, as necessidades de expansão de cursos e de vagas.

Sabe-se que é preciso aumentar os indicadores nesse sentido, e que há defasagens históricas, não apenas para incluir crianças, jovens e adultos na educação formal, mas para mantê-los nas escolas e nas universidades. No entanto, isso não é suficiente para traçar políticas consequentes de formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação. É preciso avançar muito mais na consolidação e na qualidade dessas informações em nosso país. Essa é uma constatação importante que se pretende ressaltar nestas conclusões.

Ainda que o presente trabalho não tenha chegado ao minucioso inventário de demandas nas diferentes áreas do conhecimento, para o que seria necessário um estudo com um escopo e um horizonte temporal bem distinto do atual, conforme assinalado na Introdução, um aspecto chamou a atenção durante as discussões da parte anterior. Trata-se do tema da bioprospecção. Ao se examinar os estudos sobre as novas biotecnologias, as nanotecnologias e a indústria de cosméticos, constatou-se que o país possui grande vantagem comparativa, no contexto internacional, em termos de biodiversidade. Somos uma das principais reservas de biodiversidade do planeta, condição importante para assumirmos a dianteira nas indústrias de cosméticos e, mesmo, ocuparmos uma posição de boa visibilidade na área dos fármacos, considerando que dispomos de boa capacidade científico-tecnológica nas novas biotecnologias, que são em grande parte responsáveis pelo desenvolvimento de novos produtos e processos nessas áreas. No entanto, há muito poucos grupos trabalhando, especificamente, com esse tema nas áreas consideradas mais técnicas, relacionadas à biologia e à química, por exemplo. O que não significa que o tema não seja objeto de pesquisas no Brasil. Contudo, a julgar pelos dados nas tabelas, e em razão da importância do tema para sustentar áreas de destaque para o país, entende-se que a bioprospecção é uma grande lacuna na ciência, tecnologia e inovação, em nossa sociedade. Poderíamos ter muito mais grupos de pesquisa dedicados ao aprofundamento dos conhecimentos nesse campo de investigação, bem como cursos de graduação e de pós-graduação. Essa é uma indicação para a presente agenda.

Ainda com relação à bioprospecção, considera-se também muito importante que as humanidades se envolvam mais com o assunto, o que não se verifica hoje. Trata-se de um tema praticamente desconhecido, no Brasil, para sociólogos, antropólogos, geógrafos, historiadores e profissionais formados em direito. Na parte anterior do trabalho, procurou-se destacar que a bioprospecção envolve muitas questões relevantes, como as regras para a repartição de benefícios, para o acesso e a exploração das reservas de biodiversidade e para a preservação dos conhecimentos tradicionais, ligados a muitas comunidades. Assim, é muito importante que também as humanidades e a comunicação social estejam fortemente representadas na construção da pauta de discussões sobre a bioprospecção, que, possivelmente, deve representar uma “nova fronteira” da sociedade nos próximos anos.



A esse respeito, a proposta concreta é que as agências de fomento passem a formular editais dirigidos a essas áreas do conhecimento, a fim de aumentarmos a massa crítica no tema da bioprospecção, em número e em qualidade de pesquisas. Ademais, que se prestigiem projetos interdisciplinares, que incluam as humanidades e as ciências da vida, dada a característica desse tema.

Enfim, com os comentários paralelos, feitos em razão de se ilustrar um ou outro aspecto mais pormenorizado, como o que se abordou a respeito da bioprospecção, da área de cosméticos e das novas biotecnologias, o primeiro ponto desta parte do trabalho pretendeu dar destaque à necessidade de ampliação em número da capacidade instalada para a formação de novos quadros de profissionais, engenheiros e pesquisadores, como algo que deve mobilizar bastante os órgãos responsáveis pela formulação de políticas a esse respeito. Em suma, estamos ainda muito aquém, em termos numéricos, a julgar pelos depoimentos registrados nos vários estudos prospectivos, de atender à demanda por profissionais nos mais diferentes níveis e áreas do conhecimento. A linha seguida até aqui pelo Reuni parece acertada, especialmente em um de seus objetivos, o da expansão drástica no ensino superior. Assim, por que não empreender um programa semelhante nos demais níveis de formação de recursos humanos, com objetivos bem delimitados, por exemplo, quando se abordar a pós-graduação e o nível médio? Essa proposta pode congrega diferentes ministérios e setores da iniciativa privada, a fim de convergir esforços nessa direção.

Não obstante, a agenda proposta está longe de se esgotar, conforme se procurou demonstrar ao longo do estudo, no quesito referente à expansão da capacidade da oferta de vagas. Há muito mais a se fazer, sobretudo em termos da melhoria da qualidade dos cursos atuais e da excelência dos novos, como se procurou destacar ao longo do trabalho.

4.2. A gestão para a qualidade

A busca da melhoria da qualidade na formação de recursos humanos e na educação, de um modo geral, é, no entender deste trabalho, o grande desafio a ser enfrentado na construção de uma agenda consequente sobre o tema.

O tema da “qualidade”, ou do que se está designando aqui “gestão para a qualidade”, tem sido, em geral, objeto de muita controvérsia, sobretudo no meio acadêmico. No entender do presente trabalho, muitas críticas e comentários negativos sobre esse tema não têm muito sentido. O termo, em geral, tem sido associado a ideias “neoliberais”, a um novo “taylorismo”, a algo que é “típico das empresas privadas” e, portanto, inadequado para outras organizações, como as que são responsáveis pela formação de recursos humanos e pela educação.

Não se quer dizer que qualquer referência à “qualidade”, no meio acadêmico, seja negativa; aliás, o seu uso é corrente nas instituições de ensino superior, tanto nas avaliações da Capes, como no julgamento dos inúmeros trabalhos – como publicações, teses de doutorado, projetos de mestrados – e nos concursos para ingresso no quadro docente, por exemplo. A referência pejorativa à qualidade ocorre nas situações em que a expressão é associada à gestão, especialmente à gestão acadêmica. Nesse sentido é que o termo ganha a conotação negativa.

O que há por trás dessa crítica? É o caso de se pensar num forte componente ideológico envolvido nessa questão, a saber, a marcação e a defesa de uma posição de completa não interferência nos assuntos acadêmicos, dentro da velha tradição da autonomia universitária. E é precisamente isso que se pretende explorar neste item da presente agenda.

Enfim, se qualidade é algo defendido e sempre praticado nas várias atividades acadêmicas – pois não se trata de menosprezar a sua condição em teses, publicações e no ensino em geral, ou seja, não há ninguém que se oponha abertamente à qualidade acadêmica, sem que se corra sérios riscos de perda de credibilidade –, por que razão é tratada com tanta desconfiança e preconceito quando se aborda o terreno da gestão em escolas e em instituições de pesquisa e de ensino superior?

Pode-se até criticar a ideia de “qualidade total”, “defeito zero”, ou algo nesse sentido, que tem sido difundida em publicações atinentes a novos métodos de organização empresarial e da chamada “re-engenharia organizacional”. Tanto culturalmente, quanto institucionalmente, tais expressões podem ser inviáveis no contexto acadêmico e educacional. Afinal, o que significa o “total” nessa expressão? Contudo, pode-se pensar em qualidade com criatividade, qualidade com liberdade, qualidade necessária ou qualquer outra associação de ideias que melhor se aproxime de nossas características institucionais e regionais. Porém, seja de um modo ou de outro, é importante afirmar o valor da busca da qualidade como eixo central da gestão contemporânea nas escolas, universidades e centros formadores de recursos humanos. Esse é um argumento que se pretende sustentar nesta parte do trabalho: a construção de uma agenda para a formação de recursos humanos no país deve passar a considerar, fortemente, a busca da melhoria da qualidade, a gestão para a qualidade em todos os níveis, como um dos grandes resgates e objetivos de nossa educação no presente.

De um modo ou de outro, o Estado brasileiro vem apresentando progressos consideráveis nos índices de inclusão e na ampliação de vagas no setor público da educação, notadamente com o que se tem verificado sobre o Reuni, conforme abordado há pouco. Contudo, vários especialistas têm apontado que o grande desafio, no momento, ao lado da necessidade da continuada expansão de cursos e vagas, bem como na diminuição nas taxas de evasão, deve ser a construção de uma política



para a melhoria considerável da qualidade dos cursos e dos formandos, em nosso país. O que tem sido uma recorrente preocupação também dos porta-vozes dos setores produtivos, como ficou bem evidente nos estudos prospectivos examinados.

Quer dizer, é efetivamente isto que se deve buscar intensivamente, no momento: a melhor aplicação do dinheiro público, boas aulas, bons profissionais, serviços administrativos realizados com transparência, processos bem fundamentados, agilidade nas decisões, bom nível de comunicação interna e externa às instituições de ensino e de pesquisa, convênios bem administrados, currículos bem estruturados, assiduidade, comprometimento institucional, enfim, bons resultados. Qualidade na gestão das escolas, centros técnicos de formação profissional instituições de ensino superior é precisamente isto: o esforço na busca desses critérios de desempenho. O que parece ser, ainda, uma espécie de mito, principalmente no meio acadêmico tradicional.

Em suma, pretende-se insistir que a busca da qualidade deve ser o vetor principal das transformações na vida acadêmica contemporânea e nas várias instituições responsáveis pela formação de recursos humanos, no Brasil. É em relação a essa premissa que se deve dirigir o esforço adaptativo dos vários tipos de instituições ligadas às atividades formativas ao seu ambiente externo e aos novos desafios percebidos internamente, muitos deles destacados ao longo do trabalho, como a necessidade de aumentar o grau de parcerias entre universidades e empresas. É a partir dessa referência, que procura intensificar a “conectividade” entre ambiente interno e ambiente externo, que se justifica a formulação de um projeto pedagógico, acadêmico ou institucional mais abrangente, bem como a redefinição de estruturas e modelos de gestão - o que se está a exigir no momento, ao se propor esse tópico nesta parte do trabalho.

Nada mais parece justificar essa empreitada. Não se propõe mudar, apenas por seu apelo imediato, como fica bem evidente, nos vários estudos prospectivos aqui analisados; não se sugerem alterar processos simplesmente porque são antigos; não se está, aqui, propondo o novo pelo novo. Não é de mais uma moda que se está falando, mas de necessidades percebidas como importantes para um grande número de indivíduos e grupos sociais, entre esses, representantes dos setores de ponta do desenvolvimento nacional; necessidades que devem ser projetadas no interior das inúmeras instituições responsáveis pela pesquisa e pela formação de pessoas, nos níveis médio e superior, e que sinalizam para novas oportunidades, ameaças, solidez e fragilidades, a considerar a realidade atual dessas instituições no país. É nesse entrechoque permanente, entre a necessidade de se adaptar a novos desafios, provenientes de um mundo em rápida expansão e de novas complexidades sociais e cognitivas na produção de conhecimentos, conforme bem destacado nos textos de Balbashevsky (2009) e de Gibbons et al (1994), comentados na parte anterior, que deverá ser tecida a nova realidade da

educação brasileira, num jogo de muitas tensões, mas sem o que não será possível atingir os objetivos pretendidos e bem descritos nos estudos prospectivos setoriais, mesmo que se consiga melhorar consideravelmente os indicadores quantitativos de oferta de mão de obra no Brasil.

Por essa razão, entende-se que a gestão para a qualidade na formação de recursos humanos deve começar por amplo processo de reestruturação de concepções organizacionais, a serem instadas pelos órgãos superiores, responsáveis pela educação, a incluir, nesse processo, o exame do modo como, tradicionalmente, tais organizações vêm lidando, ao longo de sua história, com o que se tem chamado de ambiente externo. É necessário, nessa abordagem de gestão, que os vários mecanismos internos de correção, nas escolas e instituições de ensino superior, como a reformulação curricular, passem, antes, por perguntas básicas, a saber, por exemplo: para que e para quem é preciso realizar tal ou qual reforma curricular? Que novas demandas precisam ser contempladas, hoje, nas escolas e instituições responsáveis pela formação de recursos humanos? Que ameaças e novas oportunidades estão sendo sinalizadas, na sociedade, que precisam ser consideradas pelos dirigentes e responsáveis por essas instituições formativas?

Perguntas como essas não são muito frequentes no meio acadêmico brasileiro, muito cioso de suas tradições e convicções sobre o valor de sua autonomia, para organizar os seus cursos e as inúmeras práticas pedagógicas. Contudo, o que se está a argumentar é que o sucesso no passado não é garantia para o sucesso no futuro. Sem uma profunda sacudida nesses valores fundamentais, presentes no meio acadêmico brasileiro, não será possível construir e implementar qualquer agenda consequente para a formação de recursos humanos, no contexto atual das importantes transformações operadas nas esferas da produção material e do conhecimento.

Ocorre que estas reorientações, para novas concepções de gestão, calcadas em outros parâmetros de qualidade que não apenas os consagrados mediante análises de pares de cientistas e docentes, e que levem em conta a pluralidade de demandas e a conjunção de diferentes valores, oriundos de muitos outros setores da sociedade, como os que orientam as condutas de empresários, estão longe de serem facilmente difundidas e assimiladas por aqueles que detêm o comando da produção de novos conhecimentos, a julgar pelas manifestações bem conhecidas da realidade brasileira.

Tais resistências a mudanças precisam ser mais bem conhecidas e requerem aprofundamento, mediante estudos com a contribuição da sociologia, da educação, da antropologia, da ciência política e da história, por exemplo - áreas que tradicionalmente têm tido uma participação apenas tangencial na discussão que motiva os estudos desenvolvidos pelo CGEE, a respeito do tema da formação de recursos humanos para o desenvolvimento nacional. Mesmo se for considerado o conjunto das



áreas mencionadas nos esforços de formação de pessoal para os setores estratégicos, o que foi abordado na parte anterior, verifica-se que as humanidades, como assim foram referidas essas áreas, na discussão passada, ocupam pequenas fatias no quadro geral. E, como foi comentado anteriormente, a julgar pelas próprias demandas apresentadas pelos especialistas dos estudos referidos e pelos representantes dos setores produtivos, esta é uma grande lacuna, a exigir ações concretas para superá-la: a necessidade de ampliar a participação de áreas como direito, comunicação social, contabilidade, administração e as demais indicadas no campo das humanidades, para lidar com temas importantes, conforme apontados nos estudos – o da gestão, da discussão sobre aspectos éticos presentes nas novas tecnologias e da ampliação de comunicação entre os ambientes científicos e acadêmicos e a sociedade como um todo.

Para que tais reivindicações não fiquem no plano do puramente intencional ou prescritivo, propõe-se que o MEC e o Ministério da Ciência e Tecnologia criem fortes programas para estabelecer e ampliar a cultura da gestão estratégica, que inclui os aspectos mencionados no início deste segundo ponto da agenda; notadamente, os que assinalam a necessidade de melhorar a sintonia entre os ambientes internos e externos nas instituições de pesquisa e de ensino país afora. Estimular e prestigiar com recursos, a exemplo do que ocorreu com a estratégia adotada para a implementação do Reuni, a elaboração de novos projetos estratégicos no interior das organizações de ensino, e que redimensionem o tema da qualidade, em seus interiores, passa a ser fundamental na presente proposta.

Do modo como, em geral, estão, por exemplo, as instituições de ensino superior hoje, especialmente as do setor público, na inércia burocrática e acadêmica, a tendência é a manutenção das estruturas e processos pedagógicos, grosso modo, como estão. Uma das fortes razões para essa manutenção pode estar relacionada à crescente busca por soluções individualistas, por parte dos docentes, preocupados, fundamentalmente, em aquecer seus “currículos *lattes*”, motivados por pressões provenientes do acirramento da competição no meio acadêmico, e do que alguns têm chamado “efeito Capes” (aludindo a algumas consequências da atual sistemática de avaliação dessa agência na conduta média do professorado brasileiro, que enfatiza a corrida por maiores níveis de produtividade, isso significando aumento nos indicadores de publicação em periódicos).

Nesse sentido, abordar uma nova agenda para os recursos humanos, em nosso país, hoje, não pode se limitar a um olhar fragmentado das várias medidas que são apontadas, em diferentes contextos e por muitos especialistas, apenas listando-as. Propõe-se, ao contrário, o esforço de uma perspectiva de conjunto que integre os diferentes aspectos e as muitas dimensões do problema. Negligenciar essa perspectiva pode comprometer os objetivos pretendidos para realizar as importantes correções de rumo na educação brasileira. Pensar a expansão é uma dimensão importante; articulá-la à busca pela melhoria da qualidade é outra dimensão relevante; conectar ambas as preocupações a

novas abordagens de gestão, uma terceira; a problemática da relação entre culturas muito diferentes e as tensões políticas que permeiam todo este cenário, uma quarta dimensão; e a importância dos modelos de avaliação da pesquisa e do ensino, no condicionamento, reforço e mudança de padrões de organização de estruturas e comportamentos individuais, uma quinta dimensão. Poder-se-ia citar muitas outras dimensões, que, no entender de especialistas, estão postos no debate sobre a construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos para o desenvolvimento do país; por exemplo, a importância da globalização e da maior integração de mercados e de culturas, bem como o aumento do intercâmbio acadêmico e formativo, em nível internacional. Entretanto, independentemente de quão longa seja essa lista, parece fundamental, no momento, o esforço em desenvolver abordagens que busquem maior articulação entre esses vários aspectos mencionados; Ou seja, um dos problemas a enfrentar, o que foi comentado também no primeiro ponto desta agenda, é vencer a tradição fragmentária e “setorizada” de tratamento dos vários assuntos que são da alçada de planejadores e formuladores de políticas públicas em nossa sociedade.

Isso requer novas metodologias de construção de estudos prospectivos, bem como de construção de redes “sociotécnicas” de atores protagonistas do desenvolvimento e da produção de novos conhecimentos. Nessa linha, alguns autores introduzem conceitos importantes, como o das “arenas transestêmicas” ou de “laboratórios expandidos”, para dar conta das novas dinâmicas presentes no atual modo de produção do conhecimento.

Em outras palavras, faz-se mister o reconhecimento da necessidade de que a construção de uma agenda para a qualidade ultrapasse determinados paradigmas ainda muito fortalecidos no meio acadêmico brasileiro e que aproxime muito mais os mundos das “exatas” e das “biológicas” do mundo das “humanas”, o mundo do laboratório do da indústria, e o da escola do da sociedade. Isso parece absolutamente indispensável no momento presente, com base no conjunto dos estudos analisados no presente trabalho.

Como as realidades sociais não se realizam apenas espontaneamente, sobretudo quando se almejam objetivos que não estão dados na situação prática cotidiana, tampouco nas tradições dominantes, há que se construir todo um programa visando à construção desse novo cenário organizativo de estruturas e de práticas educacionais e acadêmicas. Isto é da responsabilidade dos níveis superiores do Estado: criar estratégias e colocar em prática ações que se fazem importantes, como as que foram apontadas nos estudos prospectivos coordenados pelo CGEE. A se manter a mesma lógica, nos centros formadores de recursos humanos e de pesquisa, o país corre o risco de perder a corrida para ocupar posições de vantagem no cenário atual do desenvolvimento, em que pesem as inúmeras vantagens comparativas, em termos de recursos humanos e, mesmo, de capacidade científica instalada. Isso não é suficiente, no momento.



São muito fortes, a esse respeito, os reclamos a respeito da necessidade de maior aproximação das universidades com as empresas, bem como de ampliação dos indicadores de produção tecnológica (de patenteamento, por exemplo) e de transferência dos conhecimentos gerados nas universidades e nas instituições de pesquisa e os setores produtivos. Esse parece ser um nó górdio, a ser desatado na formulação de políticas mais consequentes de formação de pessoal e de geração e difusão de conhecimento, na sociedade brasileira. Entende-se que não se pode mais adiar essa pauta. Daí, defender-se como prioridade a gestão para a qualidade, que se volta, conforme a concepção aqui proposta, para o aprofundamento de vários desses temas, bem como a construção de estratégias para a colocação em prática das indicações que emergem desse debate.

O que se tem insistido é que as várias instituições responsáveis pela geração e difusão de novos conhecimentos e de formação de pessoal venham a assumir uma condição muito mais ativa na construção de seu destino. É isto que se defende, nesta reflexão: a necessidade de que essas instituições passem a exercer, efetivamente, seu papel de líderes, juntamente com outros atores proeminentes para o desenvolvimento nacional, na proposição de novas soluções, seja para o país e para a sua região, seja para suas próprias e legítimas demandas internas, enfim, para contribuir para o próprio processo de desenvolvimento histórico-social que ora se delinea no mundo.

Daí a importância da formulação de projetos estratégicos globais para essas instituições - algo que não seja apenas mais um documento, uma declaração de princípios para ser apenas consultada posteriormente, ou para apresentar os órgãos superiores, como o MEC, a exemplo do conhecido "plano de desenvolvimento institucional". Esse plano, de um modo geral, acabou se tornando apenas um agregado de demandas setoriais, consolidadas em nível de cada unidade da instituição, e que, na prática, apresenta, fundamentalmente, indicadores físicos e orçamentários – típicos dos planejamentos táticos e operacionais; carecem de visões de médio e longo prazo e da incorporação da preocupação com a relação com o ambiente externo, por exemplo. Ou seja, não é disso que se está falando, ao se propor a formulação de planos estratégicos mais robustos para essas instituições.

A esse respeito, e pensando do ponto de vista do formulador de políticas para o setor educacional, pergunta-se: por que não condicionar novas cotas de repasse de recursos públicos para as instituições de pesquisa e de ensino à existência e à realização de planos estratégicos globais que incorporem novos valores e novas expectativas de qualidade? Isso poderia propiciar uma cultura de planejamento e de direcionamento estratégico nessas organizações e abrir novas perspectivas para que as mesmas não fiquem reféns das antigas tradições, da inércia e do poder das grandes corporações acadêmicas, sindicais e das associações profissionais, quando, obviamente, esse for o caso.

Contudo, a construção da gestão para a qualidade, que passa, entre outras coisas, pela formulação de projetos estratégicos globais para as instituições de pesquisa e de ensino, não pode se limitar à indicação de ideias. Ao contrário, essas devem ser traduzidas em ações e decisões exequíveis, considerando os recursos humanos e materiais disponíveis e as possibilidades políticas de serem colocadas em prática. Em suma, esse processo deve ser amplamente negociado e construído internamente, para que possa apontar para direções consequentes de desenvolvimento e progresso humano, à luz dos novos cenários presentes na realidade externa, como os amplamente indicados nos estudos prospectivos setoriais. Hoje, muito dessas condições estão prejudicadas: seja pela inexistência de objetivos macro para a maioria das instituições de ensino e de pesquisa no país, salvo raras exceções (a Embrapa é um exemplo importante), seja pela grande precariedade na integração, no comprometimento institucional e no sentido de solidariedade organizativa e intersubjetiva, em razão de muitos fatores, entre esses, a crescente perspectiva de organização mais individualista de práticas acadêmicas, por exemplo, conforme abordado anteriormente.

Finalmente, pensar a gestão para a qualidade, na construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos, significa, também, discutir o próprio sentido que o termo adquire hoje, como se procurou questionar no início deste ponto do trabalho. Significa, ainda, e fundamentalmente, poder propor e incluir alterações relevantes nas sistemáticas de avaliação dominantes, no país, como a introdução de novos indicadores e novas estratégias de valorização, segundo o que é entendido como importante por muitos, direta ou indiretamente envolvidos e beneficiários dos conhecimentos gerados, e dos públicos formados nas escolas e instituições de ensino superior. Sem que isso possa ser feito, os atores ora responsáveis por colocar em prática as demandas pretendidas e expressas nos estudos prospectivos setoriais poderão permanecer exatamente como estão, mantendo os mesmos padrões de comportamento, uma vez que o que é valorizado, e contabilizado em termos de seus currículos e de possibilidades de acesso aos recursos públicos, pode não guardar nenhuma relação com novas expectativas de realização de seu trabalho. É algo bem pragmático.

Por essa razão, a discussão para a gestão para a qualidade não se limita, meramente, a quaisquer novas formulações estratégicas por parte das instituições responsáveis pela pesquisa e pelo ensino no país, mas implica questionar os próprios conteúdos dos modelos de avaliação dominantes em nossa sociedade. Em vários momentos da parte anterior deste trabalho, procurou-se questionar alguns aspectos presentes nos atuais modelos de avaliação do ensino e da pesquisa, no Brasil, como o que é conduzido pela Capes. Não é o caso de se repetirem as mesmas considerações. Contudo, nesta parte final, pretende-se destacar, nos itens da agenda proposta, tratar-se de um elemento central, no presente debate.



4.3. A construção de uma nova abordagem para a avaliação do ensino e da pesquisa

Este terceiro tópico da agenda visa a ressaltar a importância de se reexaminar o conteúdo e a metodologia de avaliação dos principais instrumentos hoje adotados pelos órgãos superiores do governo, para o ensino e a pesquisa no país.

Muitos dos comentários que serão feitos neste momento já foram indicados anteriormente, como a inadequação de se abordar e valorizar, por exemplo, no modelo seguido pela Capes, a interdisciplinaridade – enfoque destacado nos estudos prospectivos setoriais, e, de acordo com especialistas, uma característica importante no novo modo de produção do conhecimento. Outro aspecto a merecer revisão é a pouca valorização, nos parâmetros atuais, da participação de um docente em diferentes programas de pós-graduação, o que acaba por fortalecer determinadas práticas endógenas, incompatíveis com a requerida necessidade de maior articulação entre diferentes organizações que compõem as “arenas transepistêmicas” do novo contexto do desenvolvimento científico-tecnológico e industrial. Finalmente, para ficar apenas em três importantes aspectos, constata-se que os resultados tecnológicos – importantes segundo as expectativas dos setores produtivos – estão muito menos valorizados que os científicos, contabilizados, especialmente, em termos de publicações em periódicos, notadamente internacionais.

Como se poderão obter novas atitudes e comportamentos por parte dos principais protagonistas da geração, difusão de conhecimentos e da formação profissional, se itens como os apontados anteriormente ainda não são adequadamente contemplados nas atuais sistemáticas de avaliação da pesquisa e da pós-graduação, o que acaba se refletindo, também, nas concepções curriculares dos cursos de graduação e nas várias práticas acadêmicas? Assim, defende-se como fundamental para a formulação de uma nova agenda de formação de recursos humanos para a inovação, a redefinição de muitos aspectos dos modelos dominantes de avaliação no país.

E propõe-se que isto não seja feito apenas como resultado de análises provenientes do meio acadêmico, mas que contemple, também, novos interlocutores, de diferentes setores da sociedade, entre os quais, representantes dos setores produtivos, para não se correr o risco de reeditar, unicamente, antigos e consagrados valores dos cientistas e professores universitários.

Essa é uma proposta ousada, se for levado em conta o zelo que o ambiente acadêmico tem, justificadamente, em estabelecer o que deve ser considerado valor aos seus próprios olhos. Ocorre, por tudo o que se analisou na parte anterior, que, se não forem rompidos certos esquemas muito reificados, entre esses o que diz respeito à lógica de como é organizada e trabalhada a avaliação da

pesquisa e do ensino no Brasil, dificilmente as metas preconizadas nos estudos estratégicos serão atingidas. Poder-se-á ficar apenas no plano do desejável e da intencionalidade.

Este trabalho entende que o tema da avaliação é possivelmente o primeiro passo a ser dado na direção da construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas e de inovação. E ampliar a interlocução, em termos de diversificar os públicos, é fundamental para poder estabelecer melhor sintonia entre o que é hoje praticado e o que é desejável para o futuro, não apenas para os cientistas e educadores, mas para tantos outros beneficiários dos trabalhos destes - o que não implica que a pesquisa e o ensino deverão passar a se orientar unicamente por critérios estabelecidos no mercado, como apontam alguns críticos de propostas nessa linha. O que parece, contudo, difícil de sustentar é que a avaliação dos pares deva ser o seu único fundamento. Basicamente, o que se está propondo é a ampliação da interlocução na construção de indicadores de avaliação da pesquisa, da pós-graduação e da graduação, bem como de outros níveis da educação brasileira, sem perder de vista a garantia de manutenção de critérios técnicos e consequentes com a lida acadêmica e dos educadores, e o que estes consideram imprescindíveis na formação dos recursos humanos.

Para avançar na reflexão a esse respeito, o próximo item da agenda abordará a necessidade de se buscar novos formatos para a arquitetura curricular dos cursos de graduação em nosso país - tema difícil, a julgar pelo elevado grau de tensão entre os vários atores que são envolvidos (professores, estudantes, associações profissionais, comunidades científicas e os próprios dirigentes de órgãos públicos). As dificuldades para a construção de projetos pedagógicos inovadores, importantes para o contexto atual do desenvolvimento científico-tecnológico e para as transformações operadas na esfera da produção e no interior das sociedades, podem ser constatadas, conforme abordado na parte anterior, por ocasião dos editais para a elaboração de novas diretrizes curriculares, em finais dos anos de 1990.

Muito pouco se avançou a esse respeito, no país, e, mesmo recentemente, em razão das propostas do Reuni. Estamos conseguindo ampliar a capacidade de oferta de vagas e de novos cursos, mas, muito pouco tem se percebido em termos de inovações curriculares. Na sequência, pretende-se apresentar um conjunto de indicações para um redesenho curricular de cursos de graduação em nosso país. Contudo, há que se considerar a extrema diversidade de formas e estruturas de organização de currículos e de instituições de ensino superior, com regimes, os mais diversos, para a integração curricular – seriado, semisseriado e mediante o sistema de créditos. Respeitando essa diversidade, o que se considera um valor importante no campo do ensino superior brasileiro, optou-se por estruturar a proposta na linha dos sistemas de créditos, por entender que esta permite maior flexibilidade curricular, até mesmo para articular-se com modelos de cursos seriados ou semi-seriados.



4.4. A construção de novos formatos curriculares; uma proposta para o debate

Momento de grandes incertezas no panorama internacional e de muitas expectativas no plano nacional, conforme bem assinaladas nos estudos prospectivos setoriais quanto aos rumos do desenvolvimento histórico-social, o tema do ensino superior ganha destaque e exige abordagens consequentes e propostas adequadas para enfrentar o difícil debate em torno dos novos perfis profissionais e dos currículos que melhor expressem concepções pedagógicas, práticas e valores acadêmicos consentâneos aos desafios impostos, sobejamente comentados.

Inicialmente, como ficou bem claro na exposição dos estudos prospectivos setoriais e nos textos dos especialistas, presencia-se, hoje, o fato de que as inovações e descobertas em cada área do conhecimento acabam por atingir e também ser condicionadas por várias outras áreas de ponta do desenvolvimento científico-tecnológico, implicando redes complexas de interações e processos sociais os mais diversos, entre cientistas e tecnólogos, dirigentes de órgãos públicos, empresários e o público em geral.

Ao assinalarem as características do novo modo de produção de conhecimentos, comparativamente ao modo tradicional, os autores aqui citados apenas acentuam o que consideram tipos ideais de cada um desses diferentes contextos científico-tecnológicos – o tradicional e o novo modo de produção –, não significando, com isso, aspectos necessariamente presentes em todos os contextos históricos e práticos de pesquisa e de formação de recursos humanos; tampouco significa que o modo tradicional de produção de conhecimentos esteja definitivamente superado. Ao contrário: há sempre uma mescla das características apontadas anteriormente em cada situação concreta, dependendo do tipo de instituição envolvida e de sua história, bem como da área do conhecimento e de seu estágio de desenvolvimento. Isso é muito importante de ser considerado, no momento em que se discutem e propõem novas formas de organizações curriculares. O que é central no argumento dos autores é o sentido para onde apontam as mudanças em curso na esfera da produção do conhecimento, suas principais tendências evolutivas e seus impactos na organização social e econômica mais abrangente, e isso não pode ser negligenciado, no momento presente, em que se busca a delimitação de nova agenda para a formação de pessoas.

É nesse contexto que se insere o novo ensino universitário e a formação para áreas estratégicas de inovação. E é a essa realidade que se deve, ultimamente, responder. Trata-se, portanto, de grandes desafios, que atingem temas estritamente técnicos e ligados aos laboratórios e à produção teórica, e também temas éticos, políticos e culturais, conforme se procurou registrar na parte anterior. Tudo isso sem desconhecer, ainda, a enorme dificuldade de acesso a tais benefícios científicos e tecnológicos para a grande maioria da população. Em suma, são desafios que envolvem a necessidade de maior comprometimento de professores, alunos e

técnicos com tais novas realidades. Esses aspectos devem ser levados para o interior das instituições formadoras de profissionais, sobretudo para seus conselhos superiores, em geral absorvidos em pautas muito burocráticas.

Há muita controvérsia e as posições são as mais variadas, dependendo da área do conhecimento, do tempo de dedicação à instituição de ensino superior (IES), do nível hierárquico e do papel que a atividade acadêmica desempenha na sociedade. São muitas mudanças anunciadas e inúmeros discursos transformadores, sejam estes inspirados em ideias a respeito de “crise de paradigmas”, “visão *holista*”, parcerias com o setor produtivo e revolução científico-tecnológica, ou motivados pela defesa de valores tradicionais – a exemplo dos princípios estabelecidos por Wilhelm Von Humboldt sobre a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, e a necessidade de se manter a liberdade e autonomia do docente e cientista.

Dentre o conjunto de temas que mais têm sido comentados no meio universitário contemporâneo está a ideia de interdisciplinaridade, que também, como já se destacou, é muito recorrente nos estudos prospectivos setoriais coordenados pelo CGEE. Palavra muito difundida, pouco colocada em prática e nem sempre compreendida, como foi ressaltado na parte anterior, ao ser citado o documento síntese sobre o *workshop* sobre recursos humanos em áreas estratégicas organizado por esse mesmo Centro, em julho do corrente ano. Muitas acepções distintas são atribuídas a essa terminologia, levando a grande confusão. A esse respeito, os conceitos de inter, trans e multidisciplinaridade são utilizados indiscriminadamente. Sem pretender aprofundar-se nesse debate a respeito das eventuais diferenças entre essas acepções, cabe ressaltar que a ideia de articulação e integração entre os campos disciplinares e as especialidades torna-se, também, cada vez mais uma necessidade e uma expectativa importante entre os alunos e docentes nas IES brasileiras.

Assim, seja em decorrência das características do chamado novo modo de produção do conhecimento, seja em razão da necessidade de um ensino e de currículos que propiciem maior estreitamento entre os vários campos do conhecimento, permitindo aos estudantes visão mais abrangente e em acordo com novas necessidades de atuação profissional – as quais tendem a acentuar o trabalho integrado entre diferentes habilidades e formações –, destaca-se a necessidade de se aprofundar o debate em torno dos mecanismos de introdução, implementação e ampliação da interdisciplinaridade no meio universitário.

Não obstante, em que pese grande expectativa de integração entre os vários saberes e as necessidades do ambiente social em seguir nessa direção, a prática concreta da inter ou da transdisciplinaridade ainda está muito longe do ideal, nas instituições de ensino superior em nosso país. O discurso



é um, a prática, outra. Inúmeros entraves burocráticos de acesso a disciplinas de diferentes cursos acabam por impedir os alunos de circular mais amplamente nos vários campos do conhecimento universitário brasileiro. Além disso, muitos currículos ainda carecem de abordagem mais atual, a fim de permitir maior movimentação entre orientações pedagógicas e temáticas para além de um campo disciplinar específico. Quer dizer: há muito conservadorismo nos currículos atuais, dificultando abordagens mais dinâmicas, que propiciem ao aluno e aos professores maior intercâmbio de experiências e informações. Nesse sentido, as “ilhas” são reproduzidas e cada um trabalha, basicamente, centrado em seu campo de especialização.

Há ainda muito a se avançar nesse tema da interdisciplinaridade, tanto nos níveis superiores da administração dessas instituições, quanto no das bases acadêmicas, a fim de transformar um grande anseio em ações concretas, no cotidiano universitário.

A necessidade de maior vinculação e relacionamento entre a teoria e a prática é outra grande demanda percebida entre os alunos e identificada em ambientes profissionais. Em geral, nossos cursos de graduação tendem a reproduzir vieses “teoricistas”, descolados da realidade concreta, ou repassando, quase que exclusivamente, autores internacionais. E isso é outro aspecto central na presente proposta.

Em suma, o nosso ensino superior deve procurar contemplar, de uma maneira muito mais efetiva, a articulação entre a teoria e a prática, bem como a vinculação com temas e abordagens pertinentes à nossa realidade brasileira; o que requer, por exemplo, acentuar, como algo fundamental, o papel e a importância do estágio na formação do futuro profissional, e abertura de novas possibilidades de formação no próprio ambiente produtivo, em áreas de ponta. Ademais, o questionamento em torno de novos perfis profissionais – que pode repercutir também no processo de reformulação curricular e de redesenho acadêmico das novas atividades do ensino, da pesquisa e da extensão, para fazer frente aos desafios recentes da sociedade – é assunto inadiável no cotidiano das IES contemporâneas.

Assim, a grande demanda pelo ensino superior, aliada à importância da formação de novos profissionais para atuar numa sociedade sujeita a grandes alterações, implica repensar a estrutura dos atuais currículos e refletir, por exemplo, sobre as possibilidades de estratégias modulares, consolidando, por etapas, diferentes níveis de formação profissional - o que, obviamente, não significa que deva ser generalizada essa estratégia, uma vez que esta depende das especificidades de cada campo profissional e de suas exigências ante a essa mesma realidade. A esse respeito, vale ainda ressaltar o fato de que o ensino superior não se destina apenas à formação profissional, estritamente falando, mas, também, à produção de novos conhecimentos e às carreiras ligadas à pesquisa e à futura docência

universitária, por exemplo - o que requer, igualmente, atenção especial no contexto presente de discussão sobre este tema.

De qualquer modo, dentro das tendências predominantes no atual contexto do desenvolvimento científico-tecnológico e das novas dinâmicas que surgem no interior das sociedades, faz-se mister considerar a necessidade de desenhos curriculares mais flexíveis, mediante o acúmulo de diferentes módulos temáticos ou teórico-práticos, os quais possam permitir, a cada etapa de conclusão, a imediata inserção dos estudantes em ambientes profissionais (o que tem sido a orientação geral para os chamados "cursos sequenciais", que cumprem papel fundamental nesta agenda). Desse modo, poder-se-ia favorecer uma formação mais diversificada e orientada por diferentes perfis ou habilitações numa mesma área de conhecimento, incrementando distintas vocações pessoais e em consonância com a dinâmica social mais abrangente.

Ligada à preocupação desenvolvida e exemplificada neste item, quer-se chamar a atenção, ainda, para duas considerações relevantes a esse respeito. Uma delas é o entendimento de que o tema da formação de recursos humanos não pode se ater aos níveis da educação superior, tampouco formal. A educação precisa ser abordada em seu todo; assim, os níveis médio e fundamental precisam ser considerados conjuntamente à discussão sobre o ensino superior, embora, obviamente, cada um dos níveis apresente suas especificidades, que não se reduzem um ao outro.

Propõe-se, desse modo, que o tratamento em questão, da formação de recursos humanos, em nossa sociedade, seja focalizado em sua abrangência e múltiplas possibilidades de articulação. Daí que muito do que se considerou antes, neste texto, sobre a graduação, deve repercutir nas licenciaturas, uma vez que é daí que virão os profissionais que irão trabalhar com os fundamentos da educação no país e com a educação para a ciência e a tecnologia.

4.5. A educação para a ciência e a tecnologia

Neste item, pretende-se chamar a atenção para a importância de se formular programas, nos níveis médio e básico, para o ensino da ciência e da tecnologia, bem como para o da inovação, devidamente sintonizados com o contexto atual do desenvolvimento. É sabido que as matérias básicas de química, física, matemática, biologia e todas as demais vêm merecendo dos pedagogos as devidas considerações sobre a necessidade de visões menos segmentadas, em favor, por exemplo, da abordagem interdisciplinar, o que se verifica, inclusive, nos exames vestibulares e nas provas de conclusão do nível médio. Há um esforço nessa direção e isso precisa ser consolidado. Contudo, o que se



quer ressaltar, nesta parte do estudo, não diz respeito precisamente aos conteúdos de cada matéria, tampouco à forma de apresentá-los nas escolas -isso é da alçada dos especialistas e professores que atuam nesse nível formativo. Mas, pretende-se acentuar a necessidade de se criar novos espaços nas escolas, junto à grande mídia, nas secretarias de educação, e, enfim, nas próprias IES, para se ampliar os canais e as possibilidades de se informar, adequadamente, sobre a natureza, não de uma ciência ou uma área de conhecimento em particular, mas do papel, das características transformadoras e também das eventuais ameaças que passam a fazer parte do grande empreendimento científico-tecnológico contemporâneo.

Ações e programas voltados a essa finalidade elevam o grau de consciência da importância do tema perante os cidadãos e futuros profissionais, além de contribuir para a formação mais completa dos mesmos. Nessa linha de preocupações, muito se pode fazer, por parte das instâncias governamentais, criando novos projetos para valorizar iniciativas nessa direção, fomentando a ampliação de fóruns qualificados de discussão, como os que reivindicam as áreas das novas biotecnologias e das nanotecnologias nos estudos prospectivos.

Desse modo, espera-se que sejam estimuladas áreas como a do jornalismo científico, da museologia e das ciências da informação e documentação, para dar sustentação a tais empreendimentos ao longo do tempo. Trabalho esse que também poderá reunir equipes interdisciplinares, formadas entre professores e estudantes do ensino superior do país, com possibilidades de compensação em termos de créditos acadêmicos, de acordo com a proposta apresentada no item anterior.

Finalmente, o último tópico deste trabalho pretende colocar como ponto importante da agenda da formação de recursos humanos para o futuro do país a discussão a respeito das desigualdades regionais.

4.6. A diminuição das desigualdades regionais

Este último aspecto da presente agenda tem como objetivo reforçar determinadas discussões da parte anterior do trabalho, ao comentar a persistência das desigualdades regionais, no Brasil, quando se examinam indicadores de ciência, tecnologia e inovação em áreas de ponta do desenvolvimento. Naquela oportunidade, ficou bastante evidente a complexidade do tema e a sua importância, uma vez que determinadas regiões, notadamente Norte e Centro-oeste, permanecem bastante aquém das demais regiões, em que pese serem áreas de fronteira, e bastante promissoras sob muitos pontos de vista, sobretudo considerando-se suas grandes reservas de biodiversidade.

Nesse sentido, não há como se deixar de considerar, na agenda da formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação, a necessidade premente de os governos buscarem atuar, integradamente, para reverter esses indicadores. Novos programas precisam ser criados no âmbito do apoio à pesquisa, bem como no do ensino, como multiplicação de pólos regionais de desenvolvimento que envolvam novos cursos, novos centros de pesquisa e a possibilidade de acesso a importantes recursos materiais.

Sem iniciativas bastante mais ousadas que as se verificam atualmente, considerando-se a importância da Capes e do CNPq, com os seus atuais programas de apoio a determinadas regiões, para a capacitação de pesquisadores e o estímulo à mobilidade de cientistas e professores oriundos de instituições mais bem consolidadas no país, não se poderá imaginar a redução dos indicadores como os mencionados na parte anterior do trabalho.

As fundações de apoio a pesquisa de cunho estadual têm um papel de relevo nesse processo, com vistas à redução das desigualdades regionais, o que pode comprometer o esforço nacional em prol de um novo e forte impulso de desenvolvimento. Até porque, conforme já assinalado, tratam-se de regiões com enormes potenciais de recursos, que podem desempenhar papel decisivo nessa nova etapa que se pretende construir em nosso país.

São, assim, considerações de caráter mais geral, para chamar a atenção para a inevitabilidade do tema na construção de agendas consequentes para os recursos humanos e para sinalizar que tema de tão grande relevância requer igual esforço de abordagem integrada e que envolve diferentes perspectivas, experiências e estimativas de projeção para o futuro. Foi um pouco esse o tom que se buscou preservar ao longo do presente trabalho enquanto se permanece na expectativa de que o debate possa se intensificar, assim como as necessárias iniciativas que venham a se traduzir em ações concretas. Contribuir para esta difícil empreitada foi uma das principais motivações desta reflexão.

Referências

BALBACHEVSKY, E. Recursos Humanos em Áreas Estratégicas para Inovação: a experiência internacional. Brasília: CGEE, 2009.

BATESON, G. *Mente e natureza: a unidade necessária*. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1986.

CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Oportunidades para o Futuro do Setor*



- Siderúrgico Brasileiro: sistematização de oportunidades apontadas pelo EPSS. Brasília: CGEE, 2009. Documento subsidiário.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Biotecnologia: Iniciativa Nacional de Inovação e Panorama da Biotecnologia. Brasília: CGEE, 2009.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Biotecnologia: Iniciativa Nacional de Inovação. Brasília: CGEE, 2009. Relatório final.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Biotecnologia: Visão de Futuro e Agenda INI - Biotecnologia: 2008-2025. Brasília: CGEE, 2009. Estudo prospectivo.
- O DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo Setorial, Construção Civil. CGEE, Brasília, 2009. Relatório Final.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo prospectivo setorial: setor automotivo. Brasília: CGEE, 2009. Relatório panorama setorial. Relatório Intermediário.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Nanotecnologia: Iniciativa Nacional de Inovação. Brasília: CGEE, 2009.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo da INI - Nanotecnologia: 2008-2025. Brasília: CGEE, 2009.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Recursos Humanos em Áreas Estratégicas para a Inovação. Brasília: CGEE, 2009. Síntese do relatório.
- GIBBONS, M.; et al. *The New Production of Knowledge: the dynamics of Science and research in the contemporary societies*. London: Sage, 1994.
- JESINI, F. A comunidade científica e as novas tecnologias de informação e comunicação aplicada ao ensino superior à distância. 2003. Dissertação (Mestrado). Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 2003.
- MANGAS, B. Recursos Humanos para o Setor de Plásticos e para o Setor Siderúrgico: Sistematização de informações apontadas pelo EPSS e pelo EPSP sobre Recursos Humanos. CGEE, Brasília, 2009. Documento Subsidiário
- MORIN, E. *O método: a vida da vida*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1980.
- ROCHA, I. Estudo da demanda de pessoal nos setores e áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação. Brasília: CGEE, 2009.

- SOBRAL, F. A. F. A Universidade e o Novo Modo de Produção do Conhecimento, Salvador, Caderno CRH, v.14, n.34, p. 266-275, 2001.
- SOBRAL, F. A. F.; ALMEIDA, M. R. C.; CAIXETA, M. V. C. As Lideranças Científicas. Ciências & Cognição, Brasília, v. 13, n.2, p. 179-191, jul. 2008.
- TARAPANOV, K. & FERREIRA, J. R. Aprendizado Organizacional: Panorama da Educação Corporativa no Contexto Internacional. Disponível em: <<http://www.educor.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 2004.
- TEIXEIRA, A. L. & BECKER, F. Novas possibilidades da pesquisa qualitativa, via sistemas CAQDAS. Sociologias, Porto Alegre, ano 3, n. 5, jan-jun 2001.
- TRIGUEIRO, M. Bioprospecção: uma nova fronteira da sociedade. *Campinas*: Unicamp, 2006.
- TRIGUEIRO, M. O conteúdo social da tecnologia: a legitimação na prática bioprospectiva. Londres: Centre for Social and Economic Research on Innovation in Genomics, 2007.
- TRIGUEIRO, M. O ensino superior privado no Brasil. Brasília: Paralelo 15 e Marco Zero, 2000.
- TRIGUEIRO, M. Reforma Universitária: mudanças no ensino superior brasileiro. Brasília: Paralelo 15, 2004.
- TRIGUEIRO, M. Sociologia da Tecnologia: bioprospecção e legitimação. São Paulo: Editora Centauro, 2009.
- TRIGUEIRO, M. Universidades públicas: desafios e possibilidades no Brasil contemporâneo. Brasília: EDUnB, 1999.



Oferta e demanda de pessoal qualificado no Brasil

Ivan Rocha Neto¹

1. Introdução

O foco deste estudo centrou-se no cotejo entre oferta de formação de pessoal qualificado e a demanda atual e futura do país em setores estratégicos. Do lado da oferta o estudo focalizou a existência de cursos e oportunidades de formação, bem como a produção de conhecimentos, traduzidas na atuação de grupos de pesquisa cadastrados no Diretório do CNPq e na produção acadêmica nacional de artigos, dissertações e teses. Do lado da demanda, foram contemplados os requisitos dos setores prioritários do Plano de Desenvolvimento Produtivo – PDP e áreas estratégicas incluídas no Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia – PPA.

O estudo foi desenvolvido com base nos Estudos Prospectivos Setoriais - EPS do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, além de outras fontes relevantes, como relatórios econômicos recentes, dados oficiais, pronunciamentos de autoridades, artigos científicos, dissertações e teses acadêmicas, informes da mídia e sítios da internet.

Os resultados apresentados em forma de proposições e recomendações constituem uma base extremamente valiosa para subsidiar a formulação ou revisão de políticas públicas relacionadas à educação tecnológica e profissional, visando à melhoria das condições para o desenvolvimento de áreas estratégicas do setor tecnológico e de inovação.

2. Considerações metodológicas

A representação do sistema de educação profissional e tecnológica da figura 1 mostra os conjuntos de atores e suas interações, bem como sugere a possibilidade de desenvolvimento de dinâmica

¹ Ivan Rocha Neto é doutor em eletrônica pela Universidade of Kent at Canterbury; atualmente é docente na Universidade Católica de Brasília (UCB).

complexa e alto desempenho, na medida em que se obtenha sinergia entre pares de variáveis (políticas x estratégias; demanda x oferta; resultados x avaliação da Sociedade, Estado e do Mercado).

No **âmbito político**, a Sociedade, o Estado e o Mercado definem objetivos explicitados nos documentos oficiais de políticas públicas, no caso, propostos pelo MEC, MCT e Secretarias Estaduais de Educação, Ciência e Tecnologia, bem como pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

No **âmbito estratégico**, as instituições do sistema de formação profissional e tecnológica escolhem estratégias, normalmente sob a forma de planos, programas e projetos, de acordo com suas possibilidades financeiras e de infraestrutura física e de pessoal para consecução dos objetivos políticos e, respondem com a Oferta de formação de pessoal qualificado para atender às Demandas do mercado de trabalho.



Fonte: Adaptado de ROCHA NETO (2003)

Figura 1 - Representação dos Atores do Sistema de Educação Profissional e Tecnológica



No **âmbito operacional**, as empresas estabelecem suas políticas e estratégias de contratação de pessoal qualificado e as realizam segundo suas possibilidades que são fortemente influenciadas pelos ambientes econômicos, nacional e internacional.

É importante enfatizar que o sistema não é isolado e mantém relações de interdependência com outros arranjos (Político, Econômico, Trabalho, e Inovação), tanto no ambiente doméstico, quanto no internacional.

A representação da figura 1 é reproduzida no sistema em todos os âmbitos, de tal modo que todos os agentes também formulam políticas, escolhem estratégias e desenvolvem as respectivas atividades operacionais. Não há propriamente uma hierarquia de processos, pois todos precisam apresentar bom desempenho sistêmico.

A metodologia adotada pode ser caracterizada tanto por sua dimensão quantitativa, quanto pela qualitativa, com cortes por setores prioritários e áreas estratégicas, bem como sistêmica, investigando as relações de interdependência entre atores e variáveis.

Foram exploradas as relações entre atores (instituições e setores) e variáveis (ofertas – cursos, estruturas e conhecimentos - demanda e fatos portadores de futuro) de formação de pessoal qualificado dos setores prioritários do PDP e áreas estratégicas do PPA (Plano Plurianual da Ciência e Tecnologia) ou contempladas no Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação, com base nas informações oficiais nas bases do CNPq, MCT, Capes, Senai, Setec/MEC, Universidades Corporativas e Sebrae.

A abordagem sistêmica foi adotada para identificar relações de interdependência entre atores e variáveis, para leitura de cenários setoriais para identificação de fatos portadores de futuro (qualitativa), com base em opiniões, notícias, análises textuais sobre os distintos atores e especialistas, e quantitativa, estatísticas encontradas nas sondagens, pesquisas, estudos prospectivos (PES- CGEE) e relatórios econômicos mais recentes.

Os princípios da abordagem sistêmica incluem as relações de interdependência entre atores e variáveis, a influência das partes sobre o sistema e deste sobre estas, bem como consideram as propriedades que emergem do todo (emergência) e que não estão presentes nas partes consideradas isoladamente. A variável (tempo) não é apenas considerada na sua dimensão cronológica, mas também em relação às oportunidades (momentos oportunos) ou Kairós.

Nos estudos sobre a Oferta x Demanda as informações foram obtidas das seguintes bases:

- Estudos Prospectivos Setoriais (PES-CGEE): Siderurgia; Construção Civil; Cosméticos; Equipamentos Médicos Hospitalares; Móveis e Madeiras; Têxtil e Confecções; Plásticos; Couros e Calçados; Automotivo; Aeronáutica; Papel e Celulose; Petróleo e Gás; e Bioindústria.
- Panoramas sobre as Tecnologias Portadoras de Futuro, elaborados sob a coordenação do CGEE e ABDI- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, nas áreas de Biotecnologia e Nanotecnologia, e investigação sobre Tecnologia da Informação e Comunicação, Engenharia e Energia;
- Cenários Econômicos Setoriais mais recentes;
- Cadastro de Discentes e de Cursos Recomendados da CAPES 2009 para levantamento da oferta de conhecimentos por meio das ocorrências de dissertações + teses, sem restrição de área;
- Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq
- Informações indiretas da RAIS (2005) e PINTEC (2005);
- Ministério da Saúde, Educação, SISTEC, MDIC, MCT, e outros.
- Sondagem da CNI; relatórios Econômicos; e outros estudos e pesquisas

2.1. Setores x áreas

Apesar de não haver correspondência biunívoca entre profissões e áreas do conhecimento, neste estudo os cotejos foram desenvolvidos considerando as relações entre os conjuntos de setores e áreas, mostrados nos quadros 1 e 2.



Quadro 1 - Setores x Áreas

| Setores Prioritários | Áreas |
|-----------------------------------|--|
| Têxtil, Confeções e Vestuário | Materiais e Química |
| Plásticos e Polímeros | Engenharia de Materiais Química e Engenharia Química |
| Petróleo e Gás | Engenharia Química |
| Móveis e Madeiras | Engenharia Florestal |
| Siderúrgico e metalurgia | Materiais e Metalurgia |
| Equipamentos Médicos Hospitalares | Engenharia Biomédica |
| Construção Civil | Engenharia Civil |
| Cosméticos | Química e Engenharia Química |
| Couros e Calçados | Química e Engenharia Química |
| Mineração | Minas, Materiais e Geociências |
| Celulose e Papel | Florestal e Química |
| Automotivo | Engenharia Mecânica |
| Agronegócios | Ciências Agrárias e Alimentos |
| Bioindústria | Ciências Biológicas e Biotecnologia |

Fonte: Elaboração própria

Quadro 2 - Áreas x Áreas Estratégicas

| Áreas Estratégicas | Áreas |
|--|---|
| Engenharias | Todas as engenharias |
| Energia | Engenharias e Ciências Exatas |
| Biotecnologia | Ciências Biológicas, Química e Engenharia Química |
| Nanotecnologia | Engenharias, Química, e Biotecnologia |
| Tecnologia da Informação e comunicação | Elétrica, Informática e Computação |

Fonte: Elaboração própria

2.2. Variáveis e Atores

Foram consideradas neste estudo as seguintes variáveis que mais influem nos processos do Sistema de Educação Profissional e Tecnológica:

- Oferta de qualificação de pessoal (vagas oferecidas por profissões e competências) pelo Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, por setor e em todos os níveis de escolaridade, infraestrutura educacional e de conhecimentos, traduzida pela produção de artigos, teses e dissertações;
- Demanda por pessoal qualificado (oferta de empregos para profissões e por nível de escolaridade e competências) por setor e áreas; e,
- Fatos portadores de futuro que podem modificar a relação oferta x demanda.

Os atores considerados foram:

- Sociedade em geral e demandantes de qualificação profissional e de empregos, que buscam oportunidades de inclusão social pelo trabalho;
- Ministérios e organizações públicas responsáveis pela formulação de políticas públicas de educação, trabalho e emprego;
- Instituições Educativas públicas e privadas;
- Empresas e setores empregadores de mão de obra qualificada

3. Planos e programas estratégicos

As estratégias de qualificação profissional são traduzidas pelos seguintes Planos e Programas de capacitação de Pessoal:

PNPE – Plano Nacional do Primeiro Emprego compreende um conjunto de ações orientadas para gerar empregos e preparar os jovens para melhor inserção no mercado de trabalho, incentiva as empresas a contratarem jovens concedendo incentivo financeiro para cada vaga criada. As empresas podem também participar do programa contratando jovens cadastrados sem receber o incentivo (e neste caso, recebem certificação como empresa Parceira do Programa Primeiro Emprego) ou podem beneficiar-se do incentivo financeiro destinado a todas as empresas que contratam jovens inscritos no Programa.



PNQ – Plano Nacional de Qualificação, as ações são realizadas de forma descentralizada, por meio de Planos Territoriais de Qualificação (em parceria com estados, municípios e entidades sem fins lucrativos), de Projetos Especiais de Qualificação (em parceria com entidades do movimento social e organizações não-governamentais) e de Planos Setoriais de Qualificação (em parceria com sindicatos, empresas, movimentos sociais, governos municipais e estaduais).

PROMINP – Programa de Mobilização para a Indústria de Petróleo foi estruturado, em 2006 para atender à necessidade de pessoal qualificado para o setor de petróleo e gás natural. Os cursos são de nível básico, médio, técnico e superior, em 175 categorias profissionais ligadas ao setor. Estão envolvidas cerca de 80 instituições de ensino em 17 estados. Além dos cursos gratuitos, são oferecidas bolsas-auxílio mensais para os alunos desempregados, dependendo do nível de escolaridade. Atualmente em seu quarto ciclo de qualificação, o Programa já formou aproximadamente 40 mil pessoas e mais 38 mil receberão treinamento nos próximos meses, totalizando 78 mil profissionais qualificados até março de 2010, em 15 estados do país. Além desses profissionais, a execução do Plano de Negócios da Petrobras para o período 2009-2013 irá demandar a qualificação de mais 207 mil pessoas, em 185 categorias profissionais, para o atendimento dos empreendimentos previstos para esse período, em 13 estados.

PNPG - Plano Nacional de Pós-Graduação (2005-2010) - propôs a redefinição do papel do mestrado sugerindo a atribuição de créditos às atividades que resultem em produção científica ou tecnológica. Para a consolidação de determinadas áreas do conhecimento deve-se atribuir créditos às atividades de pesquisa, além daqueles das disciplinas formais. A forma e o elenco das disciplinas deveriam ser dimensionados de acordo com as necessidades do estudante e da área de formação. Os programas de cooperação interinstitucional devem construir uma estratégia privilegiada para melhorar a eficiência dos recursos existentes, para a nucleação mais equilibrada de cursos e grupos de pesquisa no território nacional e para a formação de pessoal qualificado em áreas do conhecimento carentes, em regiões e instituições emergentes. Entretanto, a utilização destes programas de cooperação não deve representar flexibilização dos conceitos, dos critérios e parâmetros que fundamentam o processo de avaliação. Foi sugerido que os instrumentos de coleta e tratamento de dados contemplem as diversas formas de cooperação interinstitucional, permitindo a devida consideração de aspectos relevantes da situação dos programas cooperantes, dando visibilidade à contribuição das instituições de ensino ao sistema de pós-graduação, para que possam obter o crédito e o reconhecimento necessários. Na perspectiva de formação de redes, é fundamental a expansão de um programa de bolsas para estágio no Brasil, de fluxo contínuo, abertas a outros programas além do PROCAD (Programa de Cooperação Acadêmica). Por outro lado, o PNPG recomendou política de pessoal das instituições de ensino superior a absorção de no mínimo 5% ao ano de novos mestres e

doutores e a duplicação em dez anos do número de pesquisadores qualificados, conforme disposto no Plano Nacional de Educação.

PNE- Plano Nacional de Educação é abrangente, tanto no que se refere aos níveis de ensino e modalidades, quanto no envolvimento dos diversos setores da administração pública e da sociedade. Trata da educação infantil, do ensino fundamental e médio, educação superior e de jovens e adultos, especial, indígena, a distância, tecnológica e formação profissional. Trata, igualmente, do magistério e da gestão e financiamento da educação. Contempla também todos os espaços, físicos e virtuais em que a educação acontece e recomenda a conexão das escolas com os demais setores como saúde, assistência, trabalho, justiça e promotoria pública e com as organizações da sociedade civil. A meta mais importante é a de "universalizar o acesso ao ensino fundamental - 1ª a 8ª série - e garantir a permanência de todas as crianças de 7 a 14 anos na escola". Atualmente, 8,8% das crianças nessa faixa etária estão fora da escola. No sexto ano de aplicação do plano a oferta obrigatória de ensino fundamental se estenderá para cada criança a partir dos 6 anos de idade. Para isso, o PNE propõe "programas específicos de colaboração entre a União, Estados e municípios", para superar "os déficits educacionais mais graves", no meio rural e na periferia das grandes cidades. Para o ensino médio a meta é ampliar progressivamente as matrículas para atender, "no final da década, pelo menos 80% dos concluintes do ensino fundamental". O plano prevê uma reforma no ensino médio, com a instituição de novo currículo, juntamente com um sistema nacional de avaliação, como o que já está sendo implantado no ensino superior. A infraestrutura das escolas de 2º grau também será padronizada. A meta principal para o ensino superior é ter matriculado, até o final da década, 30% dos jovens entre 19 e 24 anos. Atualmente, esse índice, no Brasil é inferior a 12%. Atualmente, o poder público, englobando União, Estados e municípios, destina à educação 4,6% do PIB nacional. O plano prevê um aumento dessa receita para 6,5%, aproximando o Brasil do patamar dos Estados Unidos, que destinam 6,8% de seu PIB para a educação. Hoje, no Brasil, mesmo somando-se o setor privado ao público, os gastos não chegam a 6% do PIB.

RHAE - Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas foi criado em 1987, com gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e execução feita pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Apóia um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico, especialmente criado para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento nas empresas, além de formar e capacitar pessoal para desenvolver projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico. A partir de 1997, o Programa RHAE passou a ser denominado Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico, e a gestão continuou a cargo do CNPq. Além disto, as ações passaram a ser realizadas por meio de editais regulares. De 2002 a 2006, foram lançados quatro editais, e



o programa passou a ser chamado de RHAE - Inovação. O CNPq e o MCT iniciaram, em 2007, uma ação com o objetivo de fomentar projetos que estimulem Inovações;

INOVA ENGENHARIA, foi criado para promover a mobilização nacional em prol da modernização na educação da engenharia brasileira. Foi destacado pela CNI (Confederação Nacional da Indústria) como atividade essencial para o processo de inovação tecnológica na indústria nacional "a educação em engenharia representa elemento-chave nesse processo, por se tratar de atividade, por excelência, condutora da inovação nos setores econômicos". A iniciativa é coordenada pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e conta com o apoio de 17 instituições do meio acadêmico e dos setores público e privado brasileiro. Para a CNI um dos grandes desafios é integrar a educação de engenharias com o sistema produtivo, para dar aos cursos e à pesquisa focos nas necessidades das empresas e do desenvolvimento tecnológico e econômico do país. O programa representa um salto qualitativo essencial por materializar a dimensão mais importante para a educação em engenharias no país: a integração entre academia, o setor empresarial e o governo (Modelo Hélice Tripla). Uma pesquisa encomendada pela CNI, que envolveu 120 grandes e médias indústrias, sobre o perfil do engenheiro que o país precisa concluiu que, apesar do setor empresarial reconhecer a boa formação técnica dos engenheiros brasileiros, esses profissionais ainda necessitam desenvolver em maior grau a atitude empreendedora, capacidade de gestão, de comunicação, de liderança e o trabalho em equipes multidisciplinares, à inserção de pesquisadores (mestres e doutores) nas empresas de portes micro, pequena e média.

4. Panorâmica da demanda

O estudo sobre a demanda apresentou os resultados da investigação da dimensão de capacitação e qualificação de pessoal em todos os níveis, desde a formação técnica e profissional, até o mestrado e doutorado, e grupos de pesquisa e desenvolvimento, no contexto dos estudos prospectivos desenvolvidos pelo CGEE de áreas e setores estratégicos prioritários do PDP (Plano de Desenvolvimento Produtivo), que a partir de 2009 sucedeu a PITCE (Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior) e do PPA- Ciência Tecnologia e Inovação, identificando as demandas das empresas e do País, com foco na competitividade e nas inovações tecnológicas.

O cenário atual é de carência de profissionais qualificados como mostrou a pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), "Demanda e perfil dos trabalhadores formais do Brasil em 2007". A indústria foi o setor que apresentou a maior demanda por trabalhadores com experiência e qualificação profissional.

Das 9,1 milhões de pessoas que buscaram vaga em 2007 (IPEA, 2008), apenas 1,7 milhão tinham qualificação adequada. Em relação ao contingente de trabalhadores sem qualificação ou experiência profissional, a estimativa é que desses, em torno de 7,5 milhões procuram emprego em todo o país, se concentram no setor de serviços, seguido da indústria extrativista e de transformação, com 28% do total.

A pesquisa do IPEA revelou também que somente 18,3% do total das pessoas que procuram por trabalho no Brasil têm qualificação adequada para atender de imediato ao perfil dos empregos, atualmente oferecidos. A mão de obra em falta no Brasil é maior para trabalhadores com escolaridade média de 9,3 anos de estudos, o que se traduz em profissionais que estejam cursando no mínimo o ensino médio. Por outro lado, ainda é tímida a formação de profissionais na modalidade de educação profissional e tecnológica, considerando as 170 mil novas vagas ofertadas no mercado de trabalho para este nível de escolaridade.

Quadro 3 - Setores x Áreas

| PNAD | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Etapas/Modalidades de Educação Básica | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Educação Infantil | 8.274.820 | 8.334.853 | 6.334.607 | 6.175.675 |
| Ensino Fundamental | 32.205.108 | 32.516.175 | 34.267.336 | 33.709.787 |
| Ensino Médio Educação Profissional | 8.605.271 | 8.567.543 | 8.472.918 | 8.792.635 |
| Educação Básica | 51.064.928 | 51.195.633 | 51.184.932 | 50.366.199 |
| Ensino Fundamental | 1.090.337 | 938.716 | 1.229.226 | 958.002 |
| Ensino Médio | 889.392 | 838.346 | 880.845 | 730.100 |
| Educação de Jovens e Adultos | 1.979.729 | 1.777.062 | 2.110.071 | 1.688.102 |

Fonte PNAD (2009)

Como se pode ler do quadro (3), a população com formação básica ficou praticamente estável (pequena queda) de 2007 para 2008. Por outro lado, houve aumento da escolaridade média e profissional (2,2%) de 2005 para 2008, que é o nível com maior demanda por parte da maioria dos setores estudados, mas ainda inferior à taxa de média de crescimento do PIB no período.

O Programa Educação para a Nova Indústria estabeleceu como Meta oferecer (9,1) milhões de matrículas desde a educação básica à de nível médio até final de 2010.



O quadro 4 mostra que o crescimento da população com escolaridade profissional e média não tem acompanhado o crescimento do PIB. Esse fato será crítico para a retomada do crescimento e 2009-2010, pois é nesse nível de escolaridade que se concentra a maior demanda por pessoal qualificado.

Quadro 4 - Evolução do PIB em 2008

| Taxas % | 4º trimestre 2007 | 1º trimestre 2008 | 3º trimestre 2008 | 4º trimestre 2008 |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Acumulado Mesmo Período | 5,7 | 6,1 | 6,4 | 6,1 |

Fonte IBGE (2009)

Dentre os setores industriais, a maior alta do PIB entre 2007 e 2008 foi na Construção Civil (8,0%). Em seguida, Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (4,5%). A Extrativa Mineral cresceu 4,3%, em decorrência, principalmente, do aumento anual de 5,2% na produção de petróleo e gás e de 1,9% na produção de minério de ferro. A Indústria da Transformação apresentou elevação de 3,2%.

4.1. Demanda

De acordo com a Sondagem Especial de Mão de Obra da CNI (2007), de uma forma geral, as profissões mais demandadas são: Engenheiros de praticamente todas as áreas, especialmente nos setores da construção civil, metalurgia, ambiental, minas, automotivo, e naval; Executivos (financeiros e varejo); Profissionais de tecnologia da informação; Especialistas em logística; Profissionais em gestão da saúde; Técnicos de nível médio para os pólos industriais; Consultores; Profissionais de agronegócios; Geólogos; Soldadores; e, Profissionais em geral para a Indústria de Transformação.

O total de matrículas para formação técnica para as indústrias em geral em 2005 superou em 120 mil no sistema formal de ensino. No entanto, 61,2% das empresas têm optado por capacitar pessoal (em serviço) e, somente 8,6% recorrem a cursos e programas de treinamento oferecidos no mercado. (O Globo, 30/10/2007)

Com relação ao Futuro, a demanda será fortemente afetada pela retomada do crescimento e confirmação dos seguintes fatos:

- 1) **REUNI – A Reforma Universitária** estimou uma demanda de cerca de 10 mil docentes em todas as áreas, sobretudo mestres e doutores para ampliação do número de universidades. Também foi aprovado projeto de Lei autorizando o **desmembramento** e interiorização de Universidades Federais.

- 2) **Expansão dos Institutos Federais de Educação** - há previsão de instalação de cerca de 100 Institutos em 2010 de um total de 264 novas unidades. Supondo a manutenção desse esforço no próximo governo, uma estimativa conservadora indica uma demanda da ordem de 5000 novos postos de trabalho para pessoal de nível superior para atuação docente.
- 3) **Programa Brasil – Profissionalizado:** sobretudo relacionado às engenharias e áreas técnicas, que tem mobilizado os CEFET (s) (Centros Federais de Educação Tecnológica) e IFET (s) (Institutos Federais), com demandas de contratação de docentes e de pessoal de apoio técnico e administrativo.
- 4) **PAC:** Demanda de pessoal para Construção Civil, sobretudo engenheiros e mão de obra. O Programa de Aceleração do Crescimento registrou uma taxa recorde em geração de empregos (+ 13,08%), com mais de 175 mil carteiras assinadas. O PAC representa um novo momento na vida política nacional, onde o Estado retoma o seu papel no desenvolvimento, a partir de um projeto de ampliação e modernização da infraestrutura, traduzido em mais de duas mil ações em aeroportos, estaleiros, portos, gasodutos e obras sociais. Essa poderosa injeção de recursos trouxe reflexos imediatos, aquecendo a economia, e abrindo novas possibilidades para o setor produtivo. Esse estímulo começou a ser aproveitado por vários setores, que começam a contratar mais, e obter ganhos com o aumento do poder aquisitivo da população.
- 5) **PPA – CT&I (Plano Plurianual)** – áreas de orientação tecnológica (Biotecnologia, Nanotecnologia, Engenharias, TIC, Energia) todas bastante promissoras com demanda para pessoal produção, pesquisa e desenvolvimento.
- 6) **PDP (Plano de Desenvolvimento Produtivo)** – O esforço para mobilização dos setores prioritários e áreas estratégicas, certamente demandará a capacitação de pessoal, conforme as tendências indicadas neste estudo.
- 7) **Pré-Sal:** Engenheiros e Técnicos, Químicos, Eletricistas, Mecânicos, e todas as qualificações do setor de Petróleo. Tem sido matéria de grande debate, sendo qualquer previsão ainda prematura. A expectativa da Petrobrás é da treinar em parceria com centros de ensino e pesquisa, cerca de 240 mil profissionais de várias áreas até 2016. Para isso, foram organizadas 29 redes de pesquisa, mobilizando mais de 500 pesquisadores.
- 8) **Copa do Mundo de Futebol:** com o Brasil sede em 2014, várias cidades brasileiras demandarão engenheiros civis, e mão de obra mais qualificada para reformas de estádios, construções de hotéis e shoppings, pessoal de hospedagem e hospitalidade, o que também aumentará a demanda de produção e de pessoal em muitos outros setores tracionais, sobretudo no segmento de serviços.
- 9) Com a designação do Brasil como sede das **Olimpíadas em 2016** as demandas indicadas para a copa serão multiplicadas, especificamente para o Rio de Janeiro, segundo avalia o MTE (Ministério do Trabalho e Emprego).



- 10) **Plano Nacional de Qualificação (PNQ) do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego)** com importantes investimentos em capacitação de pessoal em todos os setores da economia, sobretudo os mais tradicionais, que empregam mão de obra em larga escala. A Meta segundo o MTE é incluir até 2015, cerca de (1,2 milhão) de jovens no mercado de trabalho formal.
- 11) **Programa de Educação para a Nova Indústria** - serão investidos pouco mais de 10 bilhões de Reais, com a oferta no sistema SENAI ampliada para mais de 9 milhões de matrículas para atender a demanda de cerca de 40 mil empresas de todos os setores. Segundo estimativas da CNI em 2004, 98% dos trabalhadores da indústria em todos os setores tinham apenas até 11 anos de escolaridade (31%, com educação básica incompleta, e 61% com nível médio também incompleto), empregando somente (4%) de pessoal de nível superior, e apenas 24% com nível médio completo (técnico ou não). Por outro lado, segundo a RAIS (2005) de 1995 a 2005, a demanda por pessoal com nível médio cresceu 200% de 2,9 para 8,6 milhões, sendo para este nível de longe é a maior demanda. Ainda segundo a CNI (2009), 51% dos 3,8 milhões de empregos gerados pela indústria até 2010 terão requisitos de maior complexidade e escolaridade. O 85% de nível médio e superior. Somente nas novas regiões industriais vão ser gerados cerca de 10 mil empregos. Simulação do SENAI constatou que, até 2010, o Brasil precisará de dois milhões de novos profissionais nas áreas técnicas, sem contar engenheiros, executivos, consultores e outros mais qualificados.
- 12) **Crescimento da Bioindústria e da Nanotecnologia** - Empresários entrevistados pela Fundação BIOMINAS indicaram as seguintes ações como prioritárias, entre várias, a serem desenvolvidas nos próximos dois anos: atração e retenção de funcionários estratégicos (37,5%)
- 13) **Pacto de Inovação para a indústria Química** – curiosamente o referido pacto não menciona a qualificação de pessoal como um dos seus quatro pilares, embora mencionem a inovação tecnológica com um de suas ações prioritárias.
- 14) **Inova Engenharia** - a iniciativa é coordenada pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e conta com o apoio de 17 instituições do meio acadêmico e dos setores público e privado brasileiro. Para a CNI um dos grandes desafios é integrar a educação de engenharias com o sistema produtivo, para dar aos cursos e à pesquisa focos nas necessidades das empresas e do desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

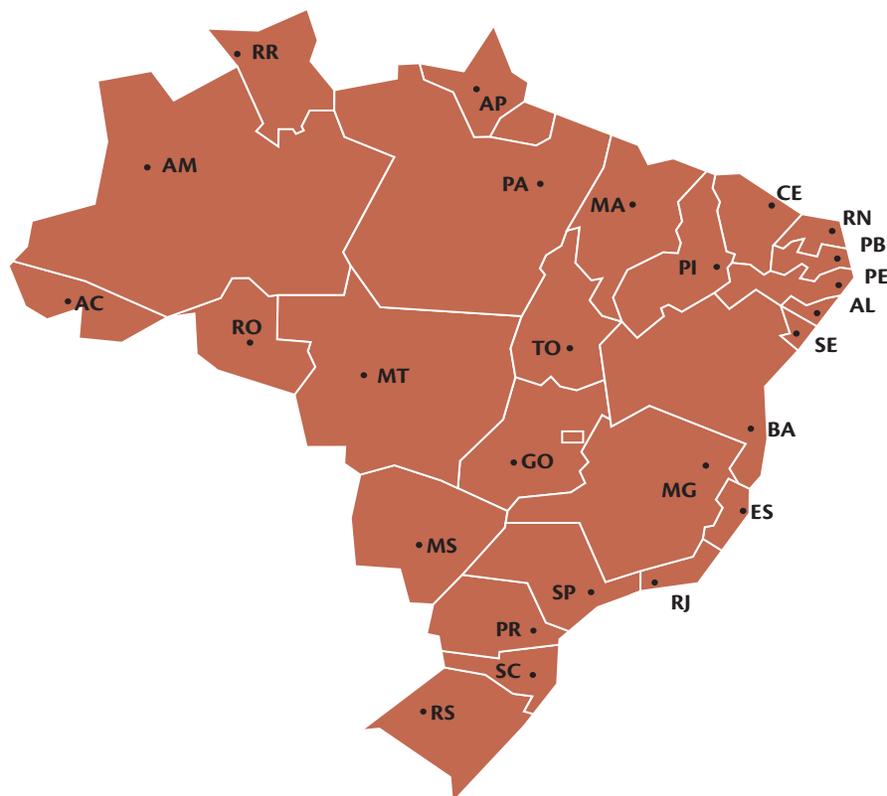
5. Panorâmica da oferta

Conforme anunciado na introdução, além das unidades cadastradas no SISTEC, o Sistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica envolve a oferta de formação e treinamento segundo as seguintes vertentes: MCT (CNPq, FINEP, SECIS) para pesquisa e desenvolvimento, e centros

vocacionais tecnológicos CVT; MEC (IES – cursos de graduação, e especialização, e CAPES (pós-graduação – mestrado acadêmico e, sobretudo, profissional, e doutorado); MEC/Setec, técnicos de nível médio, superior de tecnologia (tecnólogos) e cursos sequenciais; Programas do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) Setor Produtivo – SENAI, Universidades Corporativas, e SEBRAE.

As estratégias adotadas pelo Sistema têm-se traduzido por meio de programas nacionais e setoriais, destacados a seguir.

5.1. SISTEC/MEC Consulta Pública às Escolas e Cursos Técnicos Regulares no Sistema de Ensino e Cadastrados no MEC.



Fonte: SISTEC / MEC

Figura 2 - Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica



O SISTEC/MEC (Educação Técnica) é parte de um sistema maior de educação profissional e tecnológica. Há 3760 unidades de educação técnica cadastradas no SISTEC e podem ser acessadas pelo mapa dinâmico acima, apenas clicando o mouse nas bandeiras dos estados.

5.2. Cefet

Em 2008, 31 centros federais de educação tecnológica (CEFET (s)) deixaram de existir para formar os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFET (s). Entretanto, Minas Gerais e do Rio de Janeiro não aderiram ao modelo de institutos federais. Os CEFET (s) oferecem cursos técnicos e tecnológicos de nível médio e superior nas suas sedes e em unidades descentralizadas de ensino.

5.3. Ifet

Segundo o discurso oficial da Setec/MEC, os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia IFET (s) se constituem como um modelo institucional inovador em termos de sua proposta pedagógica. Os Institutos têm suas bases em um conceito de educação profissional e tecnológica com foco na ciência e tecnologia. São 38 institutos, com 314 *campi* distribuídos por todo o país, além de várias unidades avançadas, atuando em cursos técnicos (50% das vagas), em sua maioria na forma integrada com o ensino médio, licenciaturas (20% das vagas) e graduações tecnológicas, podendo ainda oferecer especializações, mestrados profissionais e doutorados, voltados principalmente para pesquisa aplicada e inovação tecnológica.

5.4. Cursos Sequenciais

Segundo o discurso do MEC, os cursos sequenciais são de nível superior, mas não têm o caráter de graduação. O que se espera de um curso seqüencial é a oferta de uma formação específica em um dado "campo do saber" e não em uma "área de conhecimento e suas habilitações".

A oferta de cursos sequenciais só depende da demanda social, isto é da aceitação de potenciais candidatos, resulta da oportunidade de oferta das IES que já oferecem graduação nas distintas áreas do conhecimento. O setor educacional privado tem sido agressivo na oferta de cursos desta modalidade e a entenderam como uma oportunidade lucrativa.

Segundo Martins (2009) também no contexto deste estudo do CGEE, também apresentou contribuições importantes ao entendimento dos cursos sequenciais, apontando os equívocos de sua regulamentação, que não os distinguiram claramente em relação aos cursos tecnológicos. O texto faz parte do CD para maiores detalhamentos em relação a esta modalidade de educação superior ou pós-secundária.

5.5. Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT)

Os Centros Vocacionais Tecnológicos (Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social do Ministério da Ciência e Tecnologia (SECIS/MCT) são unidades de ensino de ciência e profissionalização, orientadas para facilitar o acesso e a difusão do conhecimento científico e tecnológico, bem como à prestação de serviços técnicos e, transferência de conhecimentos científicos e tecnológicos à sociedade.

O Programa de Apoio à Criação e Modernização de CVT gerenciado pela SECIS instalou 327 unidades, desde 2003, distribuídas em todo o País, e já há 114 em pleno funcionamento. Os centros têm desempenhado importante papel de inclusão social por meio da educação para o trabalho. Muitos CVT funcionam em parceria com Ifet e Cefet e Universidades.

5.6. Programa Brasil Profissionalizado e Proeja

O objetivo do Programa Brasil Profissionalizado é oferecer Educação Profissional e Tecnológica nos ambientes Federal, Estadual e Municipal, integrada ao Programa de Educação para Jovens e Adultos (PROEJA) em todos os sistemas de ensino, nas modalidades, presencial e a distância.

O Programa visa a fortalecer o ensino médio com forte base científica e a oferta consta do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, com a profissionalização de jovens e adultos e ensino técnico a distância (E-TEC). O programa é gerenciado pelo MEC, em estreita conexão com os governos estaduais e municipais, operacionalizado, pelos Cefet e Ifet.

5.7. Rede Senai

A Rede oferece cursos nas seguintes modalidades:



Aprendizagem Industrial (AI)

Corresponde a educação de nível básico ou técnico, destinada à qualificação de jovens aprendizes caracterizada pela articulação formação e trabalho. Aprendiz é todo jovem, entre 14 e 24 anos, matriculado em curso de aprendizagem com relação a, condição atual ou pretendida de emprego, ou prática educativa, ou estágio curricular supervisionado em empresa ou instituição de ensino. Esta modalidade é a que mais se aproxima dos cursos oferecidos pelo CVT. A principal distinção: em geral os cursos do SENAI não são gratuitos e atendem as demandas de empresas.

Cursos Técnicos

Visam à formação de técnicos e são destinados à alunos do ensino médio ou equivalente (em seqüência).

Superior (Tecnólogo)

São destinados a estudantes egressos do ensino médio e requerem aprovação em processo seletivo específico.

Pós-Graduação

São cursos de especialização de orientação profissional e tecnológica.

Qualificação e Aperfeiçoamento

Destinados a profissionais inseridos no mercado de trabalho para atualização, reciclagem e aprofundamento de práticas e conhecimentos.

As modalidades que mais se assemelham com a oferta dos CVT (s) são as de Aprendizagem Industrial (AI) e Qualificação e Aperfeiçoamento (QA). A principal distinção refere-se aos públicos-alvos, conforme mencionado anteriormente e confirmado nas entrevistas.

A Rede SENAI é formada por 738 Unidades Operacionais distribuídas por todo o País.

São 28 setores, especialidades e vocações.

Cursos

- 1.263 cursos de Aprendizagem Industrial;
- 825 cursos Técnicos de Nível Médio;
- 68 cursos Superiores de Graduação (Tecnólogos);
- 74 cursos Superiores de Pós-Graduação (Especialização).

Cursos técnicos profissionalizantes são programas de educação profissional que habilitam para uma profissão, capacitando o trabalhador e proporcionando conhecimentos teóricos e práticos das diversas atividades do setor produtivo, permitindo que o futuro profissional descubra o seu verdadeiro potencial e inicie um processo de desenvolvimento e experiência para sua realização profissional.

Cursos técnicos oferecidos pelo Senai

As escolas do SENAI oferecem Cursos Técnicos, com habilitação nas seguintes áreas: Alimentos e Bebidas, Automação Industrial, Automotiva, Calçados, Celulose e Papel, Cerâmica; e Produtos Minerais Não Metálicos, Construção Civil, Couro e Curtimento, Eletroeletrônica, Energia, Gráfica, Informática, Mecânica, Metalurgia, Mobiliário, Plástico, Química, Refrigeração e Climatização, Telecomunicações, Têxtil, Transportes e Vestuário; Condutor de Processos Robotizados.



Quadro 5 - Distribuição da oferta por setor dos Cursos do SENAI.
AI - Aprendizagem Industrial; QA – Qualificação e Aperfeiçoamento

| Setor | AI | Técnico | Superior | Especialização | QA | Total |
|-----------------------------|-------------|-------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Construção | 92 | 928 | 0 | 4 | 253 | 1277 |
| Madeira e Mobiliário | 63 | 16 | 0 | 0 | 96 | 175 |
| Têxtil e Vestuário | 83 | 55 | 10 | 11 | 150 | 309 |
| Química | 2 | 928 | 1 | 2 | 31 | 964 |
| Alimentos e Bebidas | 36 | 25 | 2 | 6 | 129 | 198 |
| Automação | 5 | 63 | 12 | 10 | 233 | 323 |
| Automotivo | 99 | 28 | 1 | 2 | 189 | 319 |
| Couro e Calçado | 18 | 10 | 0 | 1 | 37 | 66 |
| Eletroeletrônica | 263 | 168 | 3 | 1 | 328 | 763 |
| Energia | 0 | 1 | 0 | 1 | 25 | 27 |
| Petróleo e Gás | 4 | 10 | 0 | 4 | 32 | 50 |
| Gemologia e Joalheria | 6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 24 |
| Gestão | 130 | 47 | 9 | 84 | 283 | 553 |
| Gráfica e Editorial | 24 | 14 | 1 | 3 | 59 | 101 |
| TI | 67 | 83 | 6 | 10 | 287 | 453 |
| Meio Ambiente | 1302 | 10 | 3 | 7 | 59 | 1381 |
| Metal-Mecânica | 387 | 215 | 18 | 5 | 315 | 940 |
| Mineração | 3 | 9 | 0 | 0 | 8 | 20 |
| Minerais Não Metálicos | 2 | 4 | 0 | 0 | 21 | 27 |
| Celulose e Papel | 1 | 8 | 0 | 0 | 9 | 18 |
| Polímeros | 5 | 3 | 2 | 0 | 23 | 33 |
| Refrigeração e Climatização | 10 | 8 | 0 | 0 | 67 | 85 |
| Segurança no Trabalho | 1 | 87 | 0 | 1 | 316 | 405 |
| Telecomunicações | 6 | 11 | 2 | 0 | 52 | 71 |
| Transportes | 0 | 3 | 0 | 0 | 157 | 160 |
| Turismo | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| Metrologia | 0 | 0 | 0 | 0 | 158 | 158 |
| Total | 2609 | 2735 | 70 | 152 | 3349 | 8915 |

Fonte: Portal do SENAI e elaboração própria

5.8. Sebrae - Cursos virtuais e presenciais gratuitos pela internet para empresários e empreendedores

Aprender a Empreender - Elaboração de Planos de Negócios (Empreendedorismo, Mercado e Finanças)

IPGN (Iniciando um Pequeno Grande Negócio): Módulo 01 - Perfil do Empreendedor, Módulo 02 - Identificando Oportunidades de Negócios, Módulo 03 - Análise de Mercado, Módulo 04 - Concepção dos Produtos e Serviços, e Módulo (05) - Análise Financeira.

Além do formato virtual EAD (Educação a Distância), os cursos Aprender a Empreender e IPGN também podem ser feitos de forma presencial nos postos de atendimento do SEBRAE em todo o Brasil. Além destes dois cursos, oferece de graça os programas: Como Vender Mais e Melhor, Análise e Planejamento Financeiro e De Olho na Qualidade.

5.9. Universidades Corporativas

Em estudo constante desta publicação, TARAPANOFF (2009) relaciona a criação da universidade corporativa ao surgimento de “novos valores associados ao desenvolvimento e à competitividade industrial”, num cenário que “requer mão de obra altamente qualificada para acompanhar constantes mudanças tecnológicas e transformações profundas que ocorrem em organizações em geral, indústrias e prestação de serviços”.

Ao buscar justificativas para a criação da universidade corporativa, a referida autora esclarece:

“O distanciamento cada vez mais acentuado entre as necessidades das empresas por perfis profissionais com competências específicas, e a academia por outro, foi um dos fatores decisivos para o surgimento da educação corporativa. Outros fatores foram:

- Rápida obsolescência do conhecimento formalmente adquirido;
- Necessidade de aprendizado e reciclagem contínuos nas empresas diante da dinâmica do mercado;
- Necessidade de adquirir novos conhecimentos e competências específicas;
- Necessidade de treinamento em larga escala dessas competências.



Algumas empresas decidiram pela criação de seus próprios centros de capacitação, com o objetivo de obter um maior controle sobre o processo de aprendizagem, vinculando de maneira mais estreita os seus programas de ensino às suas propostas e aos seus resultados estratégicos. A “educação corporativa chegou para ocupar esse espaço”.

Segundo França (2009), as universidades corporativas tiveram início no Brasil nos anos 90. Em 1999, eram apenas dez em todo o país. Passada uma década, o número de empresas que investem nesse modelo de formação e aprimoramento de funcionários cresceu 2.400%, atingindo 250 unidades, segundo estimativas da professora Eboli (2009), da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da Universidade de São Paulo (USP), que organiza um *ranking* de satisfação no trabalho entre as companhias nacionais. Já há mais de 500 universidades corporativas no Brasil, *lato sensu*.

Por outro lado, segundo Aguiar (2006) – *apud* TARAPANOFF (2009) –, um levantamento do MDIC, de 2006, conseguiu identificar cerca de 100 UC(s) no Brasil. Em 2009 estimou-se que cerca de 250[2] organizações totalmente brasileiras ou multinacionais, tanto na área pública quanto na área privada, já haviam implantado suas universidades corporativas no país. Ainda de acordo com o referido autor, esses números devem ser vistos com cautela, pois há empresas que adotam alguns conceitos de educação corporativa, mas não criam estruturas de universidades corporativas, ou adotam apenas tecnologias para educação à distância. Há ainda outras que informam ter estruturas de educação corporativa, mas continuam funcionando como setores ou departamentos de treinamento (T&D).

No levantamento realizado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em 2006, junto às universidades corporativas, constatou-se que as UC(s) vinculavam-se em maior número ao setor de serviços - 39%; 27% ao setor industrial, 5% ao setor do comércio e 15% correspondiam a órgãos governamentais. Das entidades pesquisadas, 73% mantinham unidades funcionais de pesquisa e desenvolvimento, enquanto 51% afirmaram manter estruturas formais de gestão do conhecimento. Um dado importante neste levantamento foi a confirmação de que a principal finalidade da UC é a consecução de objetivos estratégicos da organização.

Relativamente a esta questão, pode-se citar o caso emblemático da Petrobras, cujo objetivo estratégico é promover a disponibilidade do conhecimento necessário às estratégias da empresa e, para isso, incorporou as estratégias organizacionais na infraestrutura do aprendizado. Sua proposta de alinhamento estratégico incluiu a criação de comitês: Corporativo / Tecnológico / Educacional; Tecnológicos Educacionais; Corporativos Educacionais e Comitês Operacionais dos Programas. Adotou, a partir de 2001, o modelo de gestão por competências, agrupando competências organizacionais e competências individuais. Entre as competências organizacionais está incluída a orientação para o mercado; responsabilidade social e ambiental; gestão de processos; gestão da

cadeia de suprimentos; e gestão de pessoas. Suas soluções educacionais corporativas incluem, entre outras, programas de formação (eleito um dos melhores programas educacionais do mundo) e treinamentos especiais como, por exemplo, em engenharia submarina. Para atender à sua vasta clientela em larga escala (todos os dias, cerca de mil pessoas estão sendo treinadas pela universidade), possui três *campi*: Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador[3], além de oferecer cursos à distância com o apoio do Campus Virtual, da TV Digital e do Canal TV Universitária. Estima-se que investe em educação corporativa cerca de 1% da receita da empresa.

5.10. Cursos Superiores de Tecnologia

Os cursos superiores de tecnologia do país são supervisionados pelo Ministério da Educação (MEC), a exemplo do que já acontece com os cursos tradicionais de graduação. A supervisão é feita pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) e foi iniciada pelos cursos selecionados para fazer a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENADE) em 2008: tecnologia de radiologia e tecnologia em agroindústria. Serão supervisionados todos os cursos tecnológicos que apresentarem nota inferior a três no ENADE. Assim, esses cursos passarão a ser avaliados pela Setec. As instituições também poderão ser visitadas a partir de denúncias ou por decisão voluntária do ministério.

Catálogo Nacional de Cursos Tecnológicos de Nível Superior

A institucionalização do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia apresenta à sociedade em geral um importante instrumento indutor da qualidade das graduações tecnológicas no Brasil, configurando-se no marco referencial para a oferta destes cursos.

O Catálogo apresenta denominações, sumário de perfil do egresso, carga horária mínima e infraestrutura recomendada de 98 graduações tecnológicas organizadas em 10 eixos tecnológicos.

Refletindo a diversidade presente no desenvolvimento tecnológico atual do País, o Catálogo contempla denominações às mais variadas, como por exemplo, Fotografia, Mecatrônica Industrial, Gastronomia, Produção Moveleira, Polímeros, Comunicação Assistiva e Radiologia. Na segunda versão, foram agregadas duas novas denominações: Processos Ambientais e Tecnologia Oftálmica, identificadas a partir de manifestações da comunidade educacional. Importante ressaltar também que esse referencial comum, entretanto, não inibe a contextualização dos cursos às realidades regionais do Brasil.



Em alguns casos, ao apresentar denominações mais abrangentes do que as anteriormente empregadas, o Catálogo sinaliza para a adoção de linhas de formação específica nos respectivos currículos. Isso permite que uma graduação tecnológica em *Design* de Produto oferecida no Pará apresente diferenças se comparada com outra oferecida no Rio Grande do Sul. A primeira pode optar por enfatizar o *design* de jóias e a segunda, de calçados ou embalagens, considerando a vocação regional.

Os egressos desses cursos, contudo, terão domínios comuns de princípios, estratégias e conhecimentos relacionados aos fatores estéticos, ergonômicos, técnicos e ambientais requeridos pelo *design* de um modo geral. Igualmente, a graduação tecnológica em Gestão Comercial, pode, em sua proposta curricular, apresentar linhas de formação específicas na área de franquias, varejo ou moda, dentre outras.

Produção Alimentícia

Compreende tecnologias relacionadas ao beneficiamento e industrialização de alimentos e bebidas. Abrange ações de planejamento, operação, implantação e gerenciamento, além da aplicação metodológica das normas de segurança e qualidade dos processos físicos, químicos e biológicos presentes nessa elaboração ou industrialização. Inclui atividades de aquisição e melhoramento de máquinas e implementos, análise sensorial, controle de insumos e produtos, controle fitossanitário, distribuição e comercialização relacionadas ao desenvolvimento permanente de soluções tecnológicas e produtos de origem vegetal e animal. Cursos: Agroindústria; Alimentos; Laticínios; Processamento de carnes; Produção de cachaça; Viticultura e Enologia

Recursos Naturais

Compreende tecnologias relacionadas à produção animal, vegetal, mineral, aquicultura e pesqueira. Abrange ações de prospecção, avaliação técnica e econômica, planejamento, extração, cultivo e produção referente aos recursos naturais. Inclui, ainda, tecnologia de máquinas e implementos, estruturada e aplicada de forma sistemática para atender às necessidades de organização e produção dos diversos segmentos envolvidos, visando à qualidade e à sustentabilidade econômica, ambiental e social. Cursos: Agroecologia; Agronegócio; Aquicultura; Cafeicultura; Horticultura; Irrigação e drenagem; Produção de grãos; Produção pesqueira; Rochas ornamentais; e, Silvicultura

Produção Cultural e *Design*

Compreende tecnologias relacionadas com representações, linguagens, códigos e projetos de produtos, mobilizadas de forma articulada às diferentes propostas comunicativas aplicadas. Abrangem atividades de criação, desenvolvimento, produção, edição, difusão, conservação e gerenciamento de bens culturais e materiais, ideias e entretenimento, podendo configurar-se em multimídia, objetos artísticos, rádio, televisão, cinema, teatro, ateliês, editoras, vídeo, fotografia, publicidade e nos projetos de produtos industriais. Tais atividades exigem criatividade e inovação com critérios sócio-éticos, culturais e ambientais, melhorando os aspectos estético, formal, semântico e funcional, adequando-os aos conceitos de expressão, informação e comunicação, em sintonia com o mercado e as necessidades do usuário. Cursos: Comunicação Assistiva; Comunicação institucional; Conservação e restauro; *Design* de interiores; *Design* de moda; *Design* de produto; *Design* gráfico; Fotografia; Produção audiovisual; Produção cultural; Produção cênica; Produção fonográfica; Produção multimídia; e, Produção publicitária

Gestão e Negócios

Compreende tecnologias associadas aos instrumentos, técnicas e estratégias utilizadas na busca da qualidade, produtividade e competitividade das organizações. Abrange ações de planejamento, avaliação e gerenciamento de pessoas e processos referentes a negócios e serviços presentes em organizações públicas ou privadas, de todos os portes e ramos de atuação. Esse eixo caracteriza-se pelas tecnologias organizacionais, viabilidade econômica, técnicas de comercialização, ferramentas de informática, estratégias de marketing, logística, finanças, relações interpessoais, legislação e ética. Cursos: Comércio exterior; Gestão comercial; Gestão da qualidade; Gestão de cooperativas; Gestão de recursos humanos; Gestão financeira; Gestão pública; Logística; Marketing; Negócios imobiliários; Processos gerenciais; e, Secretariado

Infraestrutura

Compreende tecnologias relacionadas à construção civil e ao transporte. Contempla ações de planejamento, operação, manutenção, proposição e gerenciamento de soluções tecnológicas para infraestrutura. Abrangem obras civis, topografia, transportes de pessoas e bens, mobilizando - de forma articulada - saberes e tecnologias relacionadas ao controle de trânsito e tráfego, ensaios laboratoriais, cálculo e leitura de diagramas e mapas, normas técnicas e legislação. Características comuns



desse eixo são a abordagem sistemática da gestão da qualidade, ética e segurança, viabilidade técnico-econômica e sustentabilidade. Cursos: Agrimensura; Construção de edifícios; Controle de obras; Estradas; Gestão portuária; Material de construção; Obras hidráulicas; Pilotagem profissional de aeronaves; Sistemas de navegação fluvial; Transporte aéreo; Transporte terrestre

Controle e Processos Industriais

Compreende tecnologias associadas aos processos mecânicos, eletro-eletrônicos e físico-químicos. Abrange ações de instalação, operação, manutenção, controle e inovações em processos, contínuos ou discretos, localizados predominantemente no segmento industrial, contudo alcançando também em seu campo de atuação instituições de pesquisa, segmento ambiental e de serviços. A proposição, implantação, intervenção direta ou indireta em processos, além do controle e avaliação das múltiplas variáveis encontradas no segmento produtivo, identificam esse eixo. Traços marcantes, neste eixo são a abordagem sistemática da gestão da qualidade e produtividade, questões éticas e ambientais, sustentabilidade e viabilidade técnico-econômica, além de permanente atualização e investigação tecnológica. Cursos: Automação industrial; Eletrotécnica industrial; Eletrônica industrial; Gestão da produção industrial; Manutenção de aeronaves; Manutenção industrial; Mecatrônica industrial; Mecânica de precisão; Processos ambientais; Processos metalúrgicos; Processos químicos; Sistemas elétricos

Produção Industrial

Compreende tecnologias relacionadas aos processos de transformação de matéria-prima, substâncias puras ou compostas, integrantes de linhas de produção específicas. Abrange planejamento, instalação, operação, controle e gerenciamento dessas tecnologias no ambiente industrial. Contemplam programação e controle da produção, operação do processo, gestão da qualidade, controle de insumos, métodos e rotinas. Característica desse eixo é a associação de competências da produção industrial àquelas relacionadas ao objeto da produção, na perspectiva de qualidade e produtividade, ética e meio ambiente, viabilidade técnico-econômica, além do permanente aprimoramento tecnológico. **Cursos:** Biocombustíveis; Construção naval; Fabricação mecânica; Papel e celulose; Petróleo e gás; Polímeros; Produção de vestuário; Produção gráfica; Produção joalheira; Produção moveleira; Produção sucroalcooleira; e, Produção têxtil.

Hospitalidade e Lazer

Compreende tecnologias relacionadas aos processos de recepção, entretenimento e interação. Abrange os processos tecnológicos de planejamento, organização, operação e avaliação de produtos e serviços inerentes à hospitalidade e ao lazer. As atividades compreendidas nesse eixo referem-se ao lazer, relações sociais, turismo, eventos e gastronomia, integrada ao contexto das relações humanas em diferentes espaços geográficos, dimensões socioculturais, econômicas e ambientais. A pesquisa, disseminação e consolidação da cultura, ética, relações interpessoais, domínio de línguas estrangeiras, prospecção mercadológica, marketing e coordenação de equipes são elementos comuns desse eixo. Cursos: Eventos; Gastronomia; Gestão de turismo; Gestão desportiva e de lazer; e, Hotelaria

Informação e Comunicação

Compreende tecnologias relacionadas à comunicação e processamento de dados e informações. Abrange ações de concepção, desenvolvimento, implantação, operação, avaliação e manutenção de sistemas e tecnologias relacionadas à informática e telecomunicações. Especificação de componentes ou equipamentos, suporte técnico, procedimentos de instalação e configuração, realização de testes e medições, utilização de protocolos e arquitetura de redes, identificação de meios físicos e padrões de comunicação e, sobretudo, a necessidade de constante atualização tecnológica, constituem, de forma comum, as características desse eixo. O desenvolvimento de sistemas informatizados desde a especificação de requisitos até os testes de implantação, bem como as tecnologias de comutação, transmissão, recepção de dados, podem constituir-se em especificidades desse eixo. Cursos: Análise e desenvolvimento de sistemas; Banco de dados; Geoprocessamento; Gestão da tecnologia da informação; Gestão de telecomunicações; Jogos digitais; Redes de computadores; Redes de telecomunicações; Segurança da informação; Sistemas de telecomunicações; Sistemas para internet; e, Telemática

Ambiente Saúde e Segurança

Compreende tecnologias associadas à melhoria da qualidade de vida, à preservação da natureza e à utilização, desenvolvimento e inovação do aparato tecnológico de suporte e atenção à saúde. Abrangem ações de proteção e preservação dos seres vivos e dos recursos ambientais, da segurança de pessoas e comunidades, do controle e avaliação de risco, programas de educação ambiental. Tais ações vinculam-se ao suporte de sistemas, processos e métodos utilizados na análise,



diagnóstico e gestão, provendo apoio aos profissionais da saúde nas intervenções no processo saúde-doença de indivíduos, bem como propondo e gerenciando soluções tecnológicas mitigadoras e de avaliação e controle da segurança e recursos naturais. Pesquisa e inovação tecnológica, constante atualização e capacitação, fundamentadas nas ciências da vida, nas tecnologias físicas e nos processos gerenciais são características comuns deste eixo. Cursos: Gestão ambiental; Gestão de segurança privada; Gestão hospitalar; Oftálmica; Radiologia; Saneamento ambiental; Segurança no trabalho; Sistemas biomédicos

O catálogo nacional de cursos tecnológicos apresenta 98 denominações para especificar cerca de 4.000 cursos superiores de tecnologia dos quais para as engenharias (545 cursos), e especificamente para a construção civil (243). A oferta é na maioria genérica, como por exemplo, Biologia, Química, Geofísica. Para os setores estudados - Engenharia Metalúrgica, Plástico, Móveis, apresenta-se muito baixa, sobretudo para os setores tradicionais, Têxtil, Roupas, Couros e Calçados (19).

5.11. Cursos de Graduação

A oferta de cursos de graduação conta com 53 IES Federais e mais 49 em implantação, com forte inserção das Universidades, Centros Universitários, Faculdades, Institutos e outras instituições particulares de ensino superior, formando bacharéis, tecnólogos e licenciados.

Quadro 6 - Educação Superior

6.1. Instituições

Número de Instituições de Educação Superior, por Organização Acadêmica

Categoria Administrativa das IES – 2007

| Universidades | Centros Universitários | Faculdades Integradas | Escolas Faculdades | 4º trimestre 2008 |
|---------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| 183 | 120 | 126 | 1648 | 2077 |

6.2. Recursos Humanos

Número Total de Funções Docentes, em 30/6, por Organização Acadêmica

Categoria Administrativa das IES – 2007

| Universidades | Centros Universitários | Faculdades Integradas | Escolas Faculdades | 4º trimestre 2008 |
|---------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| 178.128 | 35.523 | 15.073 | 92.970 | 321.694 |

6.3. Número Total de Funções Docentes por Organização Acadêmica e Grau de Formação.

Categoria Administrativa das IES – 2007

| Total (*) | Sem Graduação | Graduação | Especialização | Mestrado | Doutorado |
|-----------|------------------|-----------|----------------|----------|-----------|
| 334.688 | 103 | 38.573 | 99.104 | 120.348 | 76.560 |

(*) inclui docentes que atuam nos CET (Centros de Educação Tecnológica)

6.4. Cursos de Graduação Presenciais

Número de Cursos de Graduação Presenciais, em 30/6, por Organização Acadêmica,

Categoria Administrativa das IES – 2007

| Universidades | Centros Universitários | Faculdades Integradas | Escolas Faculdades | 4º trimestre 2008 |
|---------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| 11.936 | 2.880 | 1.138 | 6.514 | 22.468 |

Fonte: MEC (2007)



6.5. Oferta de Vagas nos Cursos de Graduação

| Áreas Selecionadas | Vagas |
|---|-------|
| Biologia | 712 |
| Biologia - modalidade médica | 50 |
| Biologia marinha | 8 |
| Biologia molecular | 10 |
| Biomedicina | 1564 |
| Ciências biológicas | 2181 |
| Administração de redes | 2380 |
| Banco de dados | 38 |
| Ciência da computação | 3983 |
| Engenharia de computação (hardware) | 129 |
| Informática (ciência da computação) | 140 |
| Tecnologia da informação | 685 |
| Tecnologia em desenvolvimento de softwares | 5 |
| Tecnologia em informática | 50 |
| Ciências ambientais | 454 |
| Ecologia | 320 |
| Saneamento ambiental | 84 |
| Tecnologia ambiental | 50 |
| Geologia | 79 |
| Hidrologia | 11 |
| Meteorologia | 64 |
| Oceanografia | 19 |
| Física aplicada | 57 |
| Análise de sistemas | 880 |
| Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Tecnólogo) | 3369 |
| Segurança da informação | 32 |
| Sistemas de informação | 8108 |
| Química | 1112 |
| Química industrial | 201 |
| Química tecnológica | 55 |
| Uso da internet | 859 |
| Engenharia, Produção e Construção | 22838 |
| Distribuição de energia elétrica | 32 |

| | |
|---|------|
| Engenharia elétrica | 1821 |
| Engenharia industrial elétrica | 4 |
| Tecnologia em eletrotécnica | 40 |
| Engenharia de computação | 397 |
| Engenharia de controle e automação | 232 |
| Engenharia de redes de comunicação | 13 |
| Engenharia de telecomunicações | 666 |
| Engenharia eletrônica | 120 |
| Manutenção de aparelhos médico-hospitalares | 79 |
| Tecnologia digital | 30 |
| Tecnologia eletrônica | 117 |
| Tecnologia mecatrônica | 415 |
| Telemática | 27 |
| Engenharia civil e de construção | 2449 |
| Engenharia civil | 2083 |
| Engenharia de recursos hídricos | 4 |
| Engenharia sanitária | 21 |
| Tecnologia de edificação | 259 |
| Automação industrial | 589 |
| Desenho industrial | 110 |
| Engenharia Biomédica | 10 |
| Engenharia ambiental | 1015 |
| Engenharia de materiais | 68 |
| Engenharia industrial | 25 |
| Manutenção industrial | 244 |
| Produção industrial | 641 |
| Tecnologia em gestão de telecomunicações | 40 |
| Engenharia mecânica e metalurgia (trabalhos com metais) | 1206 |
| Engenharia industrial mecânica | 237 |
| Engenharia mecânica | 682 |
| Engenharia metalúrgica | 100 |
| Tecnologia mecânica | 144 |
| Materiais (madeira, papel, plástico, vidro) | 105 |
| Cerâmica (industrial) | 2 |
| Engenharia de materiais - plástico | 12 |
| Engenharia de produção de materiais | 18 |
| Fabricação de móveis | 10 |
| Polímeros | 53 |



| | |
|--|------|
| Engenharia de minas | 11 |
| Engenharia de petróleo | 444 |
| Extração de petróleo e gás | 1080 |
| Processamento de alimentos | 872 |
| Ciência de laticínios | 15 |
| Ciência de vinhos (enologia) | 10 |
| Engenharia de alimentos | 646 |
| Indústrias de laticínios (industriais) | 5 |
| Tecnologia de alimentos | 94 |
| Tecnologia em açúcar e álcool | 102 |
| Química e engenharia de processos | 1091 |
| Engenharia química | 586 |
| Tecnologia química | 505 |
| Têxteis, roupas, calçados, couros | 74 |
| Indústria do vestuário | 59 |
| Indústria têxtil | 15 |
| Veículos a motor, construção naval e aeronáutica | 39 |
| Construção naval | 37 |
| Engenharia automotiva | 2 |
| Engenharia florestal | 304 |
| Produção agrícola e pecuária | 3282 |
| Agroexploração | 40 |
| Agroindústria | 160 |
| Agronomia | 1634 |
| Agropecuária | 40 |
| Engenharia agrícola | 34 |
| Tecnologia em agronegócio | 521 |
| Zootecnia | 755 |
| Farmácia | 3745 |
| Farmácia bioquímica | 157 |
| Farmácia industrial | 52 |
| Tecnologias de diagnóstico e tratamento médico | 1098 |
| Tecnologia de radiologia | 1087 |

Fonte: MEC (2007). Elaboração Própria

Conforme pode ser verificado no quadro 6.5, as ofertas de vagas nos cursos de graduação não são significativas em relação às demandas da maioria dos setores investigados neste estudo, com exceção de Construção civil, Química, Informática, Petróleo, e Agronegócios.

5.12. Oferta de Cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu por Área

Quadro 7 - Oferta Geral de Pós-Graduação
 F- Mestrado Profissional; M – Mestrado Acadêmico – D- Doutorado

| Grande Área | Cursos | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| | Total | M | D | F |
| Ciências agrárias | 488 | 293 | 183 | 12 |
| Ciências biológicas | 391 | 215 | 167 | 9 |
| Ciências da saúde | 741 | 402 | 294 | 45 |
| Ciências exatas e da terra | 425 | 252 | 162 | 11 |
| Ciências humanas | 601 | 388 | 206 | 7 |
| Ciências sociais aplicadas | 483 | 310 | 124 | 49 |
| Engenharias | 458 | 268 | 143 | 47 |
| Linguística, letras e artes | 240 | 158 | 82 | 0 |
| Multidisciplinar | 394 | 216 | 97 | 81 |
| Brasil: | 4.221 | 2.502 | 1.458 | 261 |

Fonte: Cursos Recomendados pela CAPES

Note-se que a oferta total para a pós-graduação nas Engenharias corresponde a menos de 11,4%, menos de 10% no Doutorado, e quase 20% nos mestrados profissionais, que parece ser a preferência da indústria em geral.

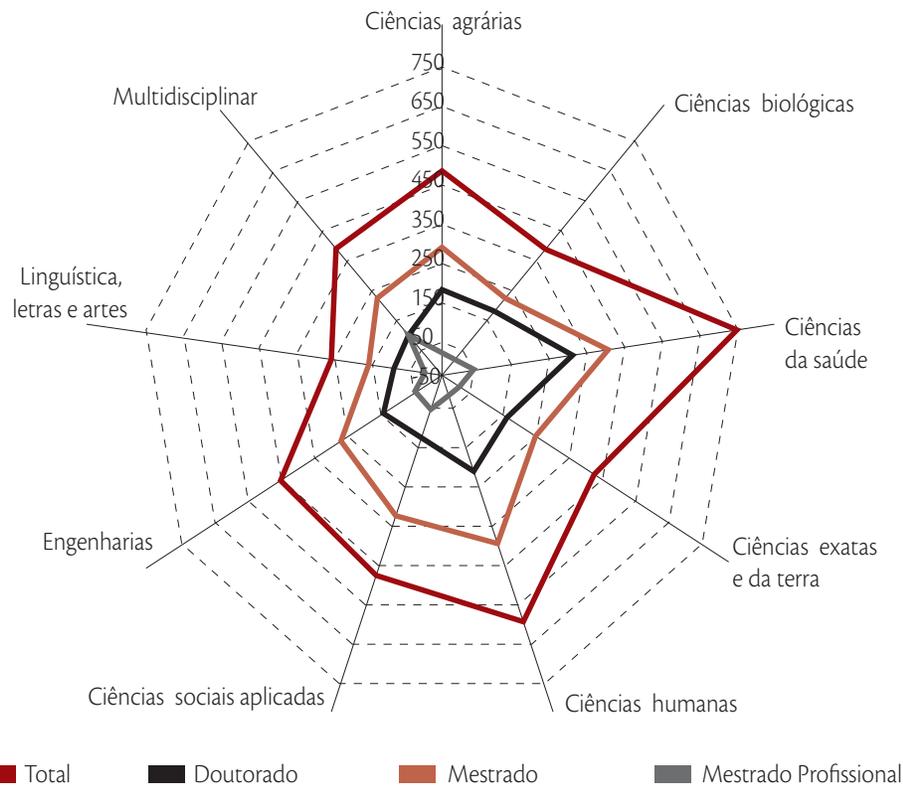


Gráfico 1 - Oferta geral da Pós-Graduação

6. Demandas x oferta por setor

Dada a impossibilidade de prever quantitativamente as demandas de qualificação para alguns setores, considerando a alta variabilidade com o estado da economia até mesmo segundo ordens de grandeza, recorreu-se a resultados dos Planos Estratégicos Setoriais desenvolvidos pelo CGEE em parceria com a ABDI, (2007, 2008 e 2009) e decidiu-se classificar essa variável em três categorias: fortes, médias e fracas, enquanto as ofertas puderam ser quantificadas com maior precisão.

6.1. Têxtil, Confecções e Vestuário

Do estudo anterior foi possível concluir que o setor orienta-se mais para a demanda de trabalhadores com escolaridade básica, de nível médio e técnico, e menos para pessoal graduado ou com pós-graduação. Segundo a sondagem da CNI o segmento de Vestuários é um dos que mais demanda pessoal com qualificação técnica (75%) das empresas.

Os fatos portadores de futuro em relação à demanda de pessoal qualificado certamente é a oportunidade do **Programa de Educação para a Nova Indústria**, oferecido pela CNI-SENAI.

Há reduzida atividade de pesquisa e pequena inserção na pós-graduação. A escolaridade de nível técnico predomina largamente as ofertas do SENAI e CVT(s), comparadas à oferta do MEC, e os a formação de nível superior, sequenciais e Tecnólogos predominam em relação aos cursos de graduação.

6.2. Plásticos e Polímeros

Os fatos portadores de futuro vislumbrados são: oportunidade do Programa de Educação para Nova Indústria, o PROMIMP, a retomada do crescimento da economia, inclusive do setor de agrogócios e a crescente conscientização em relação à reciclagem de plásticos.

Há números expressivos de grupos de pesquisa em Polímeros, Plásticos e Resinas com relativamente boa inserção na Pós-Graduação. Para o nível técnico destaca-se a oferta do SENAI.

6.3. Petróleo e Gás

Os fatos portadores de futuro mais importantes para este setor são sem dúvida a exploração do Pré Sal e a descoberta de novos poços no País e no exterior. Além disso, há projetos em andamento para a construção de plataformas marítimas, expansão de refinaria e ampliação de fábricas.

Há ofertas significativas de grupos de pesquisa e boa inserção na pós-graduação, tanto em nível de mestrado quanto de doutorado.



6.4. Móveis e Madeiras

Os fatos portadores de futuro para o setor é o Programa de Educação para a Nova Indústria da CNI-SENAI, e a crescente preocupação com as questões ambientais. Há uma significativa oferta de grupos de pesquisa e boa inserção na pós-graduação para o segmento de Madeira e bem menos para mobiliário.

A baixa inserção no ambiente de pós-graduação. Destaque para a oferta do SENAI.

6.5. Equipamentos Médicos Hospitalares (EMHO)

O fato portador de futuro para o setor tem sido o aumento de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento. Há um bom número de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq e uma razoável inserção na pós-graduação. As ofertas de pesquisa e pós-graduação para engenharia biomédica são bem significativas, ao contrário da quantidade de cursos oferecidos para EMHO em todos os níveis de escolaridade.

Quadro 8 - Quadro 8. Oferta de Pós-Graduação: Engenharia Biomédica e Bioengenharia

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|------------------------|--------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Bioengenharia | USP/SC | SP | 4 | 4 | - |
| Bioengenharia | UNIVAP | SP | - | - | 4 |
| Engenharia biomédica | UFRJ | RJ | 7 | 7 | - |
| Engenharia biomédica | UMC | SP | 5 | 5 | - |
| Engenharia biomédica | UNIVAP | SP | 5 | 5 | - |
| Engenharia de sistemas | UFLA | MG | 3 | - | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

No Brasil o setor compreende cerca de 500 empresas que fornecem desde produtos mais simples com seringas, até equipamentos mais sofisticados que incorporam tecnologias mais avançadas. A competitividade da indústria nacional está condicionada à possibilidade de atender de forma sustentável as novas demandas tecnológicas e de consumo.

6.6. Construção Civil

Para o setor da construção civil a oferta de cursos é generosa em todos os níveis de escolaridade, mas a demanda poderá não ser atendida dado o aumento esperado com as Olimpíadas. Destaca-se a oferta de cursos do SENAI.

Quadro 9 - Oferta de PG em Construção Civil e Estruturas

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|---------------------|---------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Construção civil | UFMG | MG | 3 | - | - |
| Construção civil | UFPR | PR | 3 | - | - |
| Construção civil | UFSCAR | SP | 4 | - | - |
| Construção matálica | UFOP | MG | - | - | 3 |
| Engenharia | UPF | RS | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFAL | AL | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFAM | AM | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFES | ES | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFG | GO | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFU | MG | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFOP | MG | 4 | 4 | - |
| Engenharia Civil | UFPA | PA | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFPE | PE | 5 | 5 | - |
| Engenharia Civil | UNICAP | PE | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | UFRJ | RJ | 7 | 7 | - |
| Engenharia Civil | UFF | RJ | 4 | 4 | - |
| Engenharia Civil | UERJ | RJ | 4 | - | - |
| Engenharia Civil | PUC-RIO | RJ | 6 | 6 | - |
| Engenharia Civil | UENF | RJ | 4 | - | - |
| Engenharia Civil | UFRGS | RS | 6 | 6 | - |
| Engenharia Civil | UFSC | SC | 5 | 5 | - |
| Engenharia Civil | UFSC | SC | 3 | - | - |
| Engenharia Civil | USP | SP | 3 | - | - |



| | | | | | |
|---|-----------|----|---|---|---|
| Engenharia Civil | UNICAMP | SP | 4 | - | - |
| Engenharia Civil | UNESP/IS | SP | - | - | 3 |
| Engenharia civil (engenharia de estruturas) | USP/SC | SP | 7 | 7 | - |
| Engenharia civil: estruturas e construção civil | UFC | CE | 3 | - | - |
| Engenharia de barragens | UFOP | MG | - | - | 4 |
| Engenharia de edificações e ambiental | UFMT | MT | 3 | - | - |
| Engenharia de edificações e saneamento | UEL | PR | 3 | - | - |
| Engenharia de estruturas | UFMG | MG | 5 | 5 | - |
| Engenharia urbana | UFPB/J.P. | PB | 3 | - | - |
| Engenharia urbana | UEM | PR | 3 | - | - |
| Engenharia urbana | UFRJ | RJ | - | - | 3 |
| Engenharia urbana | UFSCAR | SP | 4 | 4 | - |
| Engenharia urbana e ambiental | PUC-RIO | RJ | - | - | 3 |
| Estruturas e construção civil | UNB | DF | 4 | 4 | - |
| Geotecnia e construção civil | UFG | GO | 3 | - | - |
| Habitação: planejamento e tecnologia | IPT | SP | - | - | 4 |
| Projeto de estruturas | UFRJ | RJ | - | - | 3 |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Baixa inserção de atividades de pesquisa e pós-graduação para construções metálicas e uso de CAD (Projeto Assistido por Computador).

6.7. Cosméticos

Os fatos portadores de futuro são o desenvolvimento da Biotecnologia e da Nanotecnologia que demandarão mais doutores, e pessoal qualificado em todos os níveis para o desenvolvimento do setor de cosméticos. Para o setor de cosméticos há boa oferta de grupos de pesquisa, mas muito pouco em relação à qualificação de pessoal em todos os níveis. Por outro lado, temas relativos ao setor foram encontrados em cursos de química de produtos naturais. Apesar do número de grupos de pesquisas cadastrados no Diretório do CNPq, a inserção do setor na pós-graduação ainda é muito tímida.

6.8. Couros e Calçados

Para o setor predomina largamente a oferta do SENAI. Não há nenhum Programa de Pós-Graduação, diretamente relacionado, com o setor de (Couros e Calçados).

6.9. Mineração

A oferta para o setor de mineração é baixa em todos os níveis de escolaridade, embora seja significativo o número de grupos de pesquisa.

Quadro 10 - Oferta de Pós-Graduação para Mineração

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|---|------------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Avaliação de impactos ambientais em mineração | UNILASALLE | RS | 3 | - | - |
| Engenharia mineral | UFOP | MG | 3 | - | - |
| Engenharia mineral | UFPE | PE | 3 | - | - |
| Engenharia mineral | USP | SP | 3 | 3 | - |
| Engenharia de minas, metalúrgica e de materiais | UFRGS | RS | 7 | 7 | - |
| Engenharia de minas, metalúrgica e de materiais | UFRGS | RS | - | - | 3 |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

A Oferta de Pós-Graduação além de pouco expressiva para o setor, na média a qualidade não é boa (maioria com notas 3 da CAPES), destacando-se apenas os cursos da UFRGS. Para o setor mineral em geral é boa a oferta de grupos de pesquisa, com alguma inserção na pós-graduação. O setor conta com o CETEM Centro de Tecnologia Mineral e com a VALER (Corporativa VALE), mas de acordo com entrevista realizada junto ao corpo técnico da empresa há falta de profissionais, tanto em número quanto em relação ao perfil profissional. Para as atividades de gestão, os cursos são, em sua maioria, organizados dentro da própria VALER. Mas para formação técnica especializada a empresa tem recorrido a contratos com Universidades, em especial com a Universidade de Ouro. Claramente há carência de pesquisa em Engenharia de Minas, mas o setor de Mineração conta com um número significativo de grupos cadastrados no CNPq e com alguma inserção na pós-graduação. Os planos de expansão da (Companhia Vale do Rio Doce) representam o fato portador de futuro no curto prazo para a geração empregos qualificados no setor.



6.10. Celulose e Papel

Os fatos portadores de futuro para o setor são a fusão da VOTORATIM e ARACRUZ e os planos de expansão no mercado internacional.

Quadro 11 - Oferta de Pós-Graduação Stricto Sensu

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|--------------------------------|-----------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Recursos Florestais | USP/ESALQ | SP | 4 | 4 | - |
| Tecnologia de Celulose e Papel | UFV | MG | - | - | 4 |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Apesar do número significativo de grupos de pesquisa ainda é muita baixa a inserção na pós-graduação no segmento de papel. Há um grande projeto de pesquisa Genolyptus que envolve a participação de dez empresas e cinco universidades.

6.11. Automotivo

Quadro 12 - Oferta Pós-Graduação

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|-----------------------------------|---------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Automação e controle de processos | IFSP | SP | - | - | 3 |
| Engenharia automobilística | UNICAMP | SP | - | - | 5 |
| Engenharia automotiva | USP | SP | - | - | 3 |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Claramente a opção do setor é oferecer Mestrados Profissionais, mesmo que timidamente.

6.12. Agronegócios

A pecuária de corte, dentro da porteira, gera 360 mil empregos diretos e outros milhares nos fornecedores de insumos e mais de 1 milhão fora das porteiras.

Indústria de Carnes

A Sadia, que está interessada em firmar uma sociedade com o BNDES, tinha plano de investimento para construir um complexo agroindustrial no Planalto Norte do Estado de Santa Catarina, até 2010. O projeto compreende a construção de um abatedouro de suínos e uma fábrica de rações, gerando 1.200 empregos diretos e 4.500 indiretos. O frigorífico terá capacidade para abater 5.000 suínos por dia e a fábrica produziria 60.000 toneladas de ração por mês.

O fato portador de futuro mais relevante para o setor é fusão da Sadia com a Perdigão, formando a (Brazil Food). O setor de Agronegócios no Brasil é um dos mais promissores, sobretudo com a atual política de produção do etanol e dos biocombustíveis. Além disso, será beneficiado pela evolução da Biotecnologia.

Biomassa

Mais de 1 milhão de pessoas trabalham com Biomassa no Brasil e o número tende a crescer.” Dados do Balanço Energético Nacional (edição 2003) revelam que a participação da biomassa na matriz energética brasileira é de 27%, a partir da utilização de lenha de carvão vegetal (11,9%), bagaço de cana-de-açúcar (12,6%) e outros (2,5%). O potencial autorizado para empreendimentos de geração de energia elétrica, de acordo com a ANEEL, é de 1.376,5 MW, quando se consideram apenas centrais geradoras que utilizam bagaço de cana-de-açúcar (1.198,2 MW), resíduos de madeira (41,2 MW), biogás ou gás de aterro (20 MW) e licor negro (117,1 MW).

O setor de agronegócios tem recebido grande oferta em todos os níveis de escolaridade para o segmento de alimentos e menos para AGROENERGIA, apesar dos incentivos da política industrial atual e do desejo do País em transformar-se em Potência energética.



Quadro 13 - Oferta de Pós-Graduação em Alimentos

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|---|------------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Ciência e tecnologia agroindustrial | UFPEL | RS | 4 | 4 | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFC | CE | 4 | 4 | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFG | GO | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFV | MG | 5 | 5 | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFPA | PA | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFPB/J.P. | PB | 4 | 4 | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFRPE | PE | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UEPG | PR | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFRRJ | RJ | 4 | 4 | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | UFRGS | RS | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | FUFSE | SE | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia de alimentos | USP/ESALQ | SP | 4 | - | - |
| Ciência e tecnologia do leite | UNOPAR | PR | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia do leite e derivados | UFJF | MG | - | - | 3 |
| Ciência e tecnologia dos alimentos | UFMS | RS | 4 | 4 | - |
| Engenharia de alimentos | UESB | BA | 3 | - | - |
| Engenharia de alimentos | URI | RS | 4 | 4 | - |
| Engenharia de alimentos | UFSC | SC | 5 | 5 | - |
| Engenharia de alimentos | USP | SP | 4 | 4 | - |
| Engenharia de alimentos | UNICAMP | SP | 7 | 7 | - |
| Engenharia e ciência de alimentos | FURG | RS | 4 | 4 | - |
| Engenharia e ciência de alimentos | UNESP/SJRP | SP | 5 | 5 | - |
| Tecnologia agroalimentar | UFPB/J.P. | PB | 3 | - | - |
| Tecnologia de alimentos | UNI-BH | MG | - | - | 3 |
| Tecnologia de alimentos | UFPR | PR | 4 | 4 | - |
| Tecnologia de alimentos | UNICAMP | SP | 5 | 5 | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Quadro 14 - Oferta de Pós-Graduação em AGROENERGIA

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|---|-----------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Agronomia (energia na agricultura) | UNESP/BOT | SP | 4 | 4 | - |
| Agronomia (física do ambiente agrícola) | USP/ESALQ | SP | 5 | 5 | |
| Ciências (energia nuclear na agricultura) | USP/CENA | SP | 7 | 7 | - |
| AGROENERGIA | UFT | TO | | - | 3 |
| AGROENERGIA | FGV-EESP | SP | | | 3 |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Embora pequena, a oferta de pós-graduação é de boa qualidade e há 2 novos mestrados profissionais. Ocorrência de poucos grupos de pesquisa e inserção tímida na pós-graduação. Há um número significativo de grupos de pesquisa na indústria de alimentos cadastrados no Diretório de Pesquisa do CNPq e inserção na pós-graduação até o doutorado. O setor de agronegócios no Brasil é um dos mais competitivos, tanto em relação a alimentos quanto produção de energia. Entretanto, conforme os resultados deste estudo, a oferta de qualificação de mão de obra, em todos os níveis de escolaridade não corresponde às necessidades (demanda?) do setor. Portanto, a recomendação mais importante, é a intensificação da oferta, considerando toda a diversidade de segmentos e níveis de escolaridade, se o País desejar agregar valor aos seus produtos e deixar de ser um mero exportador de commodities.

6.13. Aeronáutica

Os fatos portadores de futuro para o setor são a possibilidade de formação de parcerias e os resultados das negociações em curso para venda de aeronaves para os EUA e outros países. A Oferta é pequena em todos os níveis de escolaridade.



Quadro 15 - Oferta de Pós-Graduação

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|---|------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Engenharia de infra-estrutura aeronáutica | ITA | SP | 4 | - | - |
| Engenharia aeronáutica e mecânica | ITA | SP | 6 | 6 | - |
| Engenharia aeronáutica e mecânica | ITA | SP | - | - | 5 |
| Engenharia e tecnologia espaciais | INPE | SP | 5 | 5 | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

A oferta de pós-graduação é pequena, mas de boa qualidade

6.14. Bioindústria

Empresários entrevistados pela Fundação BIOMINAS indicaram as seguintes ações como prioritárias, entre várias, a serem desenvolvidas nos próximos dois anos: captação de recursos financeiros (50%); identificação de parceiros para comercialização (47,7%); atração e retenção de funcionários estratégicos (37,5%); obtenção de fluxo de caixa positivo (36,4%); identificação de parceiro para desenvolvimento (31,8%); competir internacionalmente (30,7%).

A contratação e retenção de funcionários estratégicos revelam a falta de mão de obra qualificada para essa indústria, bem como a preocupação com a perda de profissional treinado experiente. (Fonte: Agência SEBRAE de Notícias - 28/09/2009)

O setor é formado principalmente por micro e pequenas empresas (MPE) jovens, sendo que quase metade delas (47,7%) tem menos de dez funcionários, e 72,7%, menos de vinte empregados. Juntas essas empresas geram aproximadamente 6 mil postos de trabalho, dos quais 16,1% são pós-graduados; 22,4% possuem curso superior; 45,9% nível fundamental médio; e 15,6%, nível técnico. Quarenta e cinco por cento desses profissionais estão envolvidos com pesquisa e desenvolvimento, embora possam trabalhar em múltiplas funções, devido ao baixo número de contratados pelo setor.

Em 2008, a receita total do setor de biociências foi de cerca de R\$ 804,2 milhões, com lucro agregado estimado em R\$ 110 milhões, ou taxa equivalente de 13,8%. Os investimentos em máquinas, equipamentos e instalações atingiram R\$ 167 milhões e R\$ 121,5 milhões, em pesquisa e desenvolvimento, principais atividades do setor.

Mesmo com o impacto dos efeitos da crise econômica internacional, empresários de biociências têm expectativa de crescimento do faturamento em torno de 27% e de aporte de investimentos de mais 9,8%, em 2009, segundo o estudo.

Nas empresas de biotecnologia, dados referentes a 2006 e 2008, apontam que há tendência de expansão das empresas que faturam acima de R\$ 1 milhão e que empregam de 21 a 50 funcionários.

Setenta e três por cento (73%) das empresas de biociências informaram parcerias formais com instituições científicas e tecnológicas (ICT) e (66%) entraram com pedidos de patentes. Entre as que não contam com apoio de ICT, apenas 25% entraram com pedido de patente no INPI. Há um número significativo de grupos de pesquisa em Biotecnologia, incluindo genômica, que tem sido uma área muito apoiada por todas as agências de fomento. Na CAPES já mereceu o destaque com área. Por outro lado, biocombustíveis apesar do número de ocorrências no Diretório de Pesquisa do CNPq a inserção na pós-graduação ainda é muito tímida, conforme já havia sido apontado para o segmento de AGROENERGIA.

7. Oferta x demanda por área

Além dos setores do PDP foram investigadas as relações entre a demanda de pessoal qualificado e a oferta de cursos de formação e capacitação, bem como de conhecimentos, nas seguintes áreas previstas no PPA de Ciência e Tecnologia: Engenharias: Energia: e Tecnologias Portadoras de Futuro (biotecnologia, nanotecnologia, e tecnologias da informação e comunicação).

7.1. Engenharias

Para as engenharias, os fatos portadores de futuro são o PAC, a exploração do Pré-Sal, e a esperada recuperação da expansão da economia, que já começou a dar sinais de que será realidade. Deste grupo, com exceção de Naval e Nuclear as ofertas são significativas em todos os níveis, e as demais apresentam números significativos de grupos de pesquisa e boa inserção na pós-graduação. Neste item somente serão apresentadas a oferta x demanda para as áreas ainda não estudadas, pois construção civil, biomédica, materiais e minas já o foram.



Quadro 16 - Oferta de Pós-Graduação

| Grande Área: Engenharias | | | | |
|--|-----------------------------------|-----|-----|----|
| Área (área de avaliação) | Totais de Cursos de pós-graduação | | | |
| | Total | M | D | F |
| Engenharia aeroespacial (engenharias iii) | 5 | 2 | 2 | 1 |
| Engenharia biomédica(engenharias iv) | 10 | 5 | 4 | 1 |
| Engenharia civil (engenharias i) | 77 | 50 | 20 | 7 |
| Engenharia de materiais e metalúrgica (engenharias ii) | 38 | 21 | 15 | 2 |
| Engenharia de minas (engenharias ii) | 5 | 4 | 1 | 0 |
| Engenharia de produção (engenharias iii) | 56 | 32 | 14 | 10 |
| Engenharia de transportes (engenharias i) | 13 | 8 | 4 | 1 |
| Engenharia elétrica (engenharias iv) | 86 | 49 | 30 | 7 |
| Engenharia mecânica (engenharias iii) | 74 | 40 | 25 | 9 |
| Engenharia naval e oceânica (engenharias iii) | 5 | 3 | 2 | 0 |
| Engenharia nuclear (engenharias ii) | 12 | 7 | 4 | 1 |
| Engenharia química (engenharias ii) | 48 | 30 | 16 | 2 |
| Engenharia sanitária (engenharias i) | 29 | 17 | 6 | 6 |
| Brasil: | 458 | 268 | 143 | 47 |

Fonte: Cursos Recomendados pela CAPES

Nas engenharias, no conjunto, há uma oferta significativa de mestrados profissionais (47), além dos acadêmicos (268) e doutorados (143).

Quadro 17 - Engenharia de Alimentos

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|-----------------------------------|------------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Engenharia de alimentos | UESB | BA | 3 | - | - |
| Engenharia de alimentos | URI | RS | 4 | 4 | - |
| Engenharia de alimentos | UFSC | SC | 5 | 5 | - |
| Engenharia de alimentos | USP | SP | 4 | 4 | - |
| Engenharia de alimentos | UNICAMP | SP | 7 | 7 | - |
| Engenharia e ciência de alimentos | FURG | RS | 4 | 4 | - |
| Engenharia e ciência de alimentos | UNESP/SJRP | SP | 5 | 5 | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Especificamente para a área de engenharia de alimentos, importante para o setor de agronegócios, no qual o Brasil tem sido bastante competitivo, mas limitado à exportação de commodities, a Oferta de Pós-Graduação é somente de 7 mestrados acadêmicos, nenhum profissional, e 6 doutorados. Não obstante, a qualidade é em geral boa, segundo as avaliações da CAPES.

Quadro 18 - Engenharia Florestal

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|----------------------|------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Engenharia florestal | UFLA | MG | 5 | 5 | - |
| Engenharia florestal | UFPR | PR | 4 | 4 | - |
| Engenharia florestal | UFSM | RS | 4 | 4 | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Com relação à Engenharia Florestal, analogamente a alimentos também classificada nas Ciências Agrárias, importante para os setores de Papel e Celulose, e para o segmento de Madeiras a Oferta de pós-graduação é muito pequena, mas de qualidade. O sistema de pós-graduação em todas as áreas tem tido a qualidade acompanhada avaliada pela CAPES, mas a oferta em algumas tem sido insuficiente. Por exemplo, os programas relacionados às engenharias, sobretudo para as indústrias de transformação (plásticos e polímeros, couros e calçados, móveis e madeiras, celulose e papel) mineração, aeroespacial, naval, e setor automotivo. A oferta também é insuficiente para atender às demandas das indústrias nascentes como Bioindústria, Nanotecnologia e Equipamentos Médicos e



Hospitalares (neste último caso o mercado já é dominado por três grandes multinacionais, fabricantes de equipamentos mais sofisticados).

Oferta de Conhecimento

Quadro 19 - Oferta de Cursos na Área de Energia

| Palavras Chaves | Diretório | CAPES Dissertações (2007-2008) | CAPES Teses (2007-2008) |
|-------------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Elétrica | 178 | 718 | 191 |
| Eletrônica | 170 | 16 | 4 |
| Aeroespacial | 2 | 1 | 0 |
| Aeronáutica | 3 | 5 | 0 |
| Biomédica | 57 | 131 | 25 |
| Materiais e Metalúrgica | 594 | 309 | 107 |
| Minas | 12 | 18 | 1 |
| Transportes | 59 | 104 | 27 |
| Naval | 8 | 65 | 16 |
| Nuclear | 39 | 71 | 29 |
| Química | 149 | 299 | 93 |
| Mecânica | 271 | 577 | 159 |
| Sanitária | 10 | 192 | 36 |
| Civil | 143 | 887 | 242 |
| Agrícola | 12 | 180 | 51 |
| Produção | 331 | 997 | 84 |

Fonte: Diretório de Pesquisa do CNPq e CAPES. Elaboração Própria. Pesquisa realizada em 2/11/2009

Com exceção de engenharia agrícola (também classificada nas Ciências Agrárias), Naval, Aeronáutica e Espacial, Minas, Sanitária (que será muito demandada por causa do PAC), todas as demais apresentam grupos de pesquisa e boa inserção na pós-graduação.

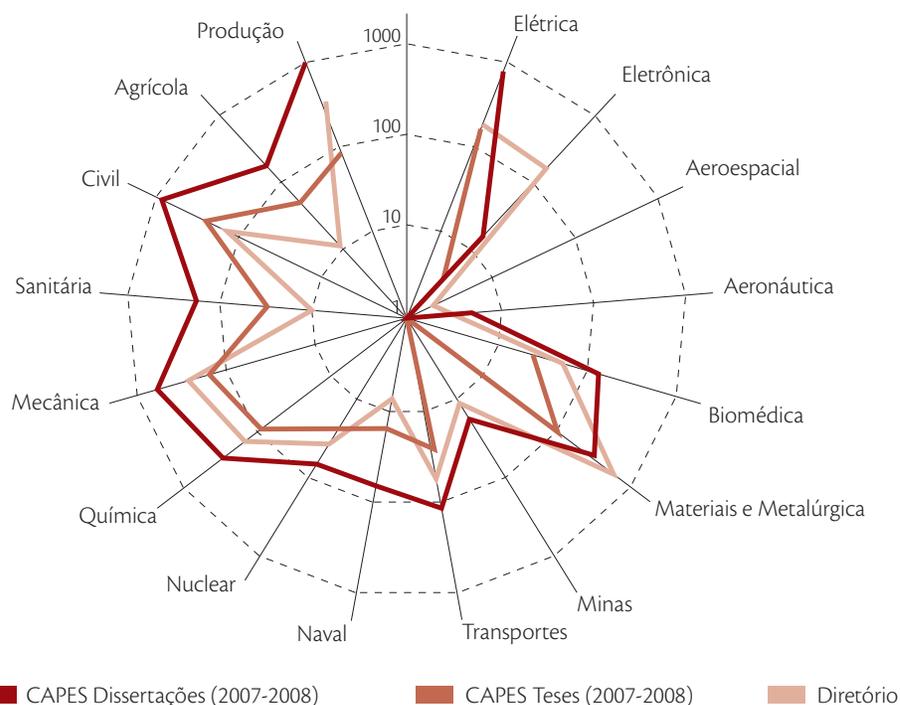


Gráfico 2 - Grupos de Pesquisa, Teses + Dissertações relacionadas às Engenharias em escala logarítmica

7.2. Energia

Com relação à área de Energia Nuclear, as Comissões de Ciência e Tecnologia, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle e de Meio Ambiente debateram a experiência brasileira na utilização desta forma de nas usinas de Angra 1 e Angra 2, bem como a construção de Angra 3. A discussão sobre esse tema ocorreu recentemente no Senado Federal. Os destaques dessa discussão são brevemente apresentados a seguir.

O ministério das Minas e Energia informou que a intenção é construir duas usinas nucleares no Nordeste e duas no Sudeste. Os governos de Pernambuco, Alagoas, Recife e Bahia já manifestaram interesse na instalação das térmicas, mas ainda não houve nenhuma manifestação dos estados do Sudeste. A previsão é de que cada usina custe em torno de R\$ 6 bilhões.



O IBAMA autorizou a ELETRONUCLEAR a instalar a drenagem do canteiro de obras da usina Angra 3. Até 2025, o plano do governo é construir pelo menos outras quatro usinas nucleares, cada uma com capacidade de 1 mil megawatts. O ministério de Minas e Energia já chegou a declarar que o Brasil pode fazer até 50 usinas nos próximos cinquenta anos. No entanto, a energia nuclear ainda sofre resistências no Brasil. Só na Justiça Federal do Rio de Janeiro, quatro ações tramitam contra a construção de Angra 3. Três delas dizem respeito ao processo de licenciamento ambiental. A quarta trata sobre a construção do depósito final de rejeitos. No Brasil, existem 18 normas jurídicas que regulamentam o setor. A ELETRONUCELAR estima que a construção vai gerar 9 mil empregos diretos e 15 mil indiretos. Quando estiver operando, Angra 3 empregará 500 pessoas. No caso de decisões favoráveis em relação a todos esses projetos, a oferta de qualificação de pessoal nesses estados terá que multiplicar-se bastante para atender e a esta demanda.

Quadro 20 - Oferta de Cursos na Área de Energia

LS – Lato Sensu F – Mestrado Profissional M – Mestrado Acadêmico e D - Doutorado

| Energia | Grupos de Pesquisa (CNPq) | LS | F | M | D |
|-----------------------|---------------------------|----|---|---|---|
| Agroenergia | 16 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| Energia Nuclear | 20 | 5 | 0 | 1 | 1 |
| Biocombustíveis | 119 | 11 | - | - | - |
| Energia Eólica | 71 | 7 | - | - | - |
| Energia Solar | 126 | 5 | - | - | - |
| Células a Combustível | 48 | 11 | - | - | - |

Fonte: CNPq, (CAPES) e MEC

Todas as especialidades apresentam a oferta de grupos de pesquisa e de cursos de especialização com muito baixa inserção da pós-graduação *stricto sensu*.

Na área de energia e geral, de 1999 a 2008, a ANP investiu na concessão de 4,586 bolsas de estudos em 44 cursos de especialização, em 31 instituições de ensino em 16 Estados. Atualmente estão em atividade 36 cursos de nível superior, sendo 23 instituições em 13 estados.

Energias Renováveis

Com certeza a ousada proposta do Governo Federal na reunião de Copenhague a oferta para qualificação de pessoal em todas as formas de energia renovável terá que ser muito intensificada. O Brasil

pretende ser potência energética em BIOENERGIA e Petróleo, mas conforme mostram os resultados deste estudo precisará aumentar de forma significativa a oferta de qualificação de mão de obra em todos os segmentos (biodiesel, biocombustíveis, etanol e outras).

Quadro 21 - Oferta de Pós-Graduação em Energia Nuclear
 Cursos: M - Mestrado Acadêmico, D - Doutorado, F - Mestrado Profissional

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|--|------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Ciência e tecnologia das radiações, minerais e materiais | CDTN | MG | 4 | - | - |
| Ciência e tecnologia nucleares | IEN | RJ | 3 | - | - |
| Ciência e tecnologia nucleares: engenharia de reatores | IEN | RJ | - | - | 3 |
| Ciências técnicas nucleares | UFMG | MG | 4 | 4 | - |
| Engenharia nuclear | UFRJ | RJ | 5 | 5 | - |
| Engenharia nuclear | IME | RJ | 3 | - | - |
| Tecnologia nuclear | USP | SP | 6 | 6 | - |
| Tecnologias energéticas nucleares | UFPE | PE | 5 | 5 | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Há oferta de apenas um mestrado profissional.

Celulas a combustível

Quadro 22 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Células a Combustível (2007-2009)

| Curso | Nível | IES | Ocorrências de Dissertações |
|--|----------|----------|-----------------------------|
| Engenharia de Materiais | Mestrado | PUC-RS | 1 |
| Engenharia Elétrica | Mestrado | PUC-RS | 1 |
| Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos | Mestrado | CEUN-IMT | 1 |

Fonte: Cadastro de Discentes (CAPES) acesso em 20/11/2009



Além de não haver oferta de pós-graduação com esta denominação, o tema tem sido pouco explorado, apesar de ser uma forma de energia promissora para o futuro em todo o mundo.

Quadro 23 - Oferta de PG em AGROENERGIA

| Cursos | Nível | Instituição |
|--------------------------|-----------------------|-------------|
| Agrossistemas | Mestrado | UFSC |
| Agronegócios (Biodiesel) | Mestrado | UFGRS |
| Energia na Agricultura | Mestrado e Doutorado | UNESP-BOT |
| Agroenergia | Mestrado | UFT |
| Agroenergia | Mestrado Profissional | FGV-EESP |

Fonte: Cadastro de Discentes (CAPES) acesso em 20/11/2009

A oferta de pós-graduação nesta área se revela muito pobre em relação à demanda do setor de agronegócios.

Quadro 24 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Energia Solar (2007-2009)

| Curso | Nível | IES | Ocorrências de Dissertações e Teses |
|--------------------------|----------------------|-----------|-------------------------------------|
| Engenharia Oceânica | Mestrado | FURG | 2 |
| Energia na Agricultura | Mestrado e Doutorado | UNESP-BOT | 3 |
| Interunidades em Energia | Mestrado | USP | 1 |
| Engenharia Elétrica | Mestrado | UFRN | 1 |
| Engenharia Elétrica | Mestrado e Doutorado | USP-SC | 1 |
| Engenharia Mecânica | Mestrado | UFRN | 1 |
| Recursos Naturais | Mestrado e Doutorado | UFCG | 2 |
| Modelagem Matemática | Mestrado | UNIJUI | 1 |
| Engenharia Mecânica | Mestrado | UFSC | 1 |
| Recursos Hídricos | Mestrado | UFRGS | 1 |
| Engenharia Civil | Mestrado | UFRGS | 1 |
| Engenharia Elétrica | Doutorado | UFU | 1 |
| Engenharia Elétrica | Doutorado | UFCG | 1 |

Fonte: Cadastro de Discentes (CAPES) acesso em 20/11/2009

Há ainda muito a ser feito para melhorar a oferta de pós-graduação em energia eólica e outras formas de energia renováveis como, por exemplo, energia solar.

Quadro 25 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Energia Eólica (2007-2009)

| Cursos | Instituição | M | D |
|-------------------------|-------------|----|---|
| Engenharia Agrícola | UNIOESTE | 1 | 0 |
| Engenharia Mecânica | UFRGS | 5 | 2 |
| Engenharia Química | UFAL | 1 | 0 |
| Engenharia Mecânica | UNITAU | 2 | 0 |
| Interunidades Energia | USP | 1 | 1 |
| Engenharia Química | UFCC | 2 | 0 |
| Engenharia Agrícola | UFV | 1 | 2 |
| Engenharia Mecânica | UNESP-GUARA | 1 | 0 |
| Engenharia Mecânica | UFRN | 3 | 0 |
| Engenharia Química | UFRN | 1 | 1 |
| Engenharia Elétrica | UFSM | 1 | 0 |
| Energia na Agricultura | UNESP/BOT | 1 | 2 |
| Informática | PUC-MG | 1 | 0 |
| Engenharia de Materiais | PUC-RS | 2 | 0 |
| Engenharia Elétrica | UFU | 1 | 0 |
| Engenharia Civil | UNICAMP | 1 | 0 |
| Engenharia Elétrica | UFC | 1 | 0 |
| | | 26 | 8 |

Fonte: Cadastro de Discentes (CAPES) acesso em 20/11/2009

7.3. Tecnologias Portadoras de Futuro

Conforme mostra o quadro 26 para as tecnologias portadoras de futuro há dominância de cursos de especialização e significativas ocorrências de grupos de pesquisa.

Quadro 26 - Oferta de Cursos nas Tecnologias Portadoras de Futuro

| Tecnologias | Grupos de Pesquisa (CNPq) | SUP | LS | F | M | D |
|----------------|---------------------------|-----|----|---|----|----|
| Biotecnologia | 618 | 6 | 22 | 3 | 28 | 18 |
| Nanotecnologia | 142 | 2 | 8 | - | - | - |
| TIC | 145 | - | 34 | 1 | 18 | 10 |

Fonte: Elaboração Própria. CNPq, CAPES e MEC (14/11/2009)



Os números de grupos de pesquisa para desenvolvimento das tecnologias portadoras de futuro já são significativos. O RHAÉ – Inovação, desde 2004 vem lançando editais para inserção de pesquisadores em empresas que atuam com base nas áreas da PITCE e depois PDP, sobretudo Biotecnologia, Nanotecnologia e Energia.

Biotecnologia

Quadro 27 - Oferta de Pós-Graduação em Biotecnologia e Afins

| Programa | IES | Conceito | | |
|-------------------------------|----------------------|----------|---|---|
| | | M | D | F |
| Bioquímica | UFRJ | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UFAM | 3 | 3 | - |
| Biotecnologia | UEFS | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UECE | - | 5 | - |
| Biotecnologia | UFES | 3 | - | - |
| Biotecnologia | UFOP | 4 | - | - |
| Biotecnologia | UCDB | 3 | - | - |
| Biotecnologia | UFPEL | 5 | 5 | - |
| Biotecnologia | UCS | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UFSC | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UFSCAR | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | USP | 5 | 5 | - |
| Biotecnologia | UNESP/ ARARAQUARA | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UMC | 4 | 4 | - |
| Biotecnologia | UNAERP | 3 | 4 | - |
| Recursos Naturais da Amazônia | UEA | 3 | - | - |
| Saúde | CPQGM | 4 | 4 | - |
| Industrial | UNICEMP | - | - | 3 |
| Industrial | USP/EEL | 5 | 5 | - |
| Ciências Genômicas | UCB | 5 | 5 | - |
| Aplicada Fitossanidade | UFRRJ | 3 | - | - |

| | | | | |
|----------------------|-----------|---|---|---|
| Biotecnologia Médica | UNESP/BOT | - | - | 4 |
| Processos | UFPR | 4 | 4 | - |
| Bioenergia | UFT | - | - | 4 |
| Bioética | UnB | 4 | 4 | - |
| Bioética | CUSC | 3 | - | - |
| Bioinformática | UFPR | 3 | - | - |
| Computacional | FIOCRUZ | 4 | - | - |
| Biometria | UNESP/BOT | 4 | - | - |
| Bioprospecção | URCA | 4 | - | - |
| Interdisciplinar | UEL | 5 | - | - |
| Interdisciplinar | UFC | 4 | - | - |

Fonte: Cadastro de Discentes da CAPES. Acesso em 21/11/2009

A oferta de pós-graduação *stricto sensu* em Biotecnologia compreende 32 cursos, a com relação aos mestrados Profissionais de apenas 3 cursos, com notas inferiores a 5.

Segundo CGEE (2007), em nível médio e técnico deveria ser estimulada a formação agropecuária e agroindustrial, de especialistas em instrumentação e técnicas biotecnológicas, mediante oferta de cursos profissionalizantes nas escolas técnicas, atualmente IFET(s), existentes no Brasil. Os cursos técnicos deveriam ser avaliados e melhorar a qualidade por meio da formação de instrutores e docentes e da infraestrutura, principalmente em relação aos laboratórios para desenvolver a capacidade experimental dos estudantes. Além disso, estimular o ensino de matemática e das ciências experimentais, por meio da reformulação dos currículos, ensejando o desenvolvimento científico e, o de processos e produtos biotecnológicos. Estas recomendações foram compartilhadas por acadêmicos e empresários da área.

Em nível de graduação, foi considerado importante melhorar a qualidade e tornar flexível a oferta de cursos interdisciplinares, estimulando a reciprocidade entre disciplinas básicas de matemática, física, química, biologia e de medicina, farmácia, veterinária e agronomia. Também deveriam ser incluídas disciplinas de gestão da tecnologia e inovação, propriedade intelectual e industrial, gestão do conhecimento e empreendimentos. Os empresários avaliaram que os cursos não estão orientados à área empresarial. Há necessidade de motivar os formadores em nível de graduação para conteúdos e práticas orientadas para a indústria (os graduandos, antes de ingressarem no mestrado deveriam estagiar nas indústrias mais dinâmicas). Foi proposta a criação de um Programa de Educação Tutorial- Biotecnologia mediante formação de parcerias MDIC, MEC, e MCT.



Em nível de pós-graduação, os aspectos cruciais apontados foram os seguintes:

- Induzir a criação de mestrados profissionais, em interação com a indústria, inclusive, envolvendo gestão do conhecimento e da tecnologia, e, propriedade intelectual;
- Aumentar a oferta de mestrados e doutorados orientados ao desenvolvimento de produtos biotecnológicos.
- Estimular a formação de redes regionais de pesquisa e pós-graduação, a exemplo da RENORBIO;
- Estimular a participação das empresas no desenvolvimento de dissertações e teses;
- Estimular a cooperação internacional e tornar mais flexíveis os processos de formação de parcerias;
- Estimular a concessão de bolsas pelas empresas;
- Estimular a formação de profissionais que já atuam no mercado de trabalho;
- Nanotecnologia

Quadro 28 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Nanotecnologia no período (2007 -2009)

| Cursos | Instituição | M | D |
|---|-----------------|-----|----|
| Nanotecnologia | | | |
| Nano (e derivados) | | 185 | 98 |
| Odontologia | UNESP-ARAÇATUBA | 1 | 0 |
| Construção Civil | UFMG | 1 | 0 |
| Odontologia | PUC-RS | 1 | 0 |
| Ciência e Tecnologia das Radiações | CDTN | 3 | 0 |
| Física | CBPF | 1 | 0 |
| Física | UFSM | 2 | 0 |
| Biologia Animal | UnB | 1 | 0 |
| Química | USP | 1 | 6 |
| Engenharia de Minas, Materiais e Metalurgia | UFRGS | 3 | 2 |
| Física Aplicada | UFV | 0 | 1 |
| Ciências Genômicas e Biotecnologia | UCB | 0 | 1 |
| Engenharia Elétrica | PUC-RJ | 0 | 1 |

Fonte: Cadastro de Discentes da CAPES. Acesso em 21/11/2009

Há oferta de apenas dois cursos de graduação recentemente criados (UFRJ e UERJ) e 8 cursos de especialização e baixa ocorrência de dissertações e teses.

Quadro 29 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Nanotecnologia no período (2007 -2009)

| | M | D |
|--------------------|-----|----|
| Nano (e derivados) | 185 | 98 |

Apesar de Nanotecnologia ainda não ter oferta de cursos de pós-graduação com esta denominação exata, os temas relacionados já têm alguma inserção neste nível de qualificação. De acordo com o estudo Panorama da Nanotecnologia (CGEE, 2008), nos últimos anos, o Brasil tem investido consistentemente em áreas estratégicas de Ciência Tecnologia e Inovação, inclusive Nanotecnologia e Nanociência (N & N), obtendo resultados concretos em relação à produção Científica e Tecnológica e qualificação de pessoal de alto nível para pesquisa e pós-graduação.

Dentre as competências identificadas no referido estudo destacam-se os conhecimentos em NANOPARTÍCULAS e NANOTUBOS e em segundo lugar os NANOCRISTAIS, NANOESTRUTURAS e QUANTUM DOTS, e em terceiro, os NANOCOMPÓSITOS, NANOFIOS e NANOFIBRAS, considerando as publicações de autores brasileiros em revistas indexadas na base *Web Of Science*.

Com relação às instituições mais produtivas nesta área, a partir da produção científica, destacam-se nesta ordem: USP, UFSCAR, UNESP, LNLS, UFABC, e INPE. No terceiro plano destacam-se também UFMG, UFRGS, UFRJ, UFCE e UFPE, mostrando uma clara dominância de São Paulo.

Frente aos desafios que o País, essas instituições terão a desempenhar forte papel da formação de pessoal qualificado tanto profissional, quanto para pesquisa e pós-graduação.

Na busca textual no Diretório de Pesquisa do CNPq (Dezembro de 2009) com a palavra-chave nanotecnologia resultou 142 ocorrências, e somente com a palavra nano (sem complemento) 61 grupos, apesar do estudo (Panorâmica INI Nanotecnologia) ter identificado 469 grupos reunindo 3502 pesquisadores. Provavelmente com muitas repetições porque os pesquisadores podem atuar em diversas linhas de pesquisa com prefixo nano.

O fortalecimento da Nanotecnologia no Brasil exigirá instalações especiais de infraestrutura, inclusive laboratórios para pesquisa e qualificação de pessoal. Para isso, será necessária a formação de parcerias e participação em redes nacionais e internacionais, bem como modernizar a infraestrutura.



Tecnologia da Informação e Comunicação

Com relação à tecnologia da informação e comunicação e como resultado do Seminário - “Competitividade da indústria Brasileira de Tecnologia da Informação foi identificada a necessidade de reformular a política industrial para o segmento de hardware.

Por outro lado, a Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI) - realizou um seminário para discutir possível definição sobre incentivos fiscais ao setor, tendo em vista o apelo dos representantes industriais que temem um vácuo ou insegurança jurídica em relação à validade da Lei de Informática.

No âmbito do Congresso Nacional está sendo proposta uma política industrial adequada para promover a inovação e o desenvolvimento da indústria nacional de hardware.

Quadro 30 - . Oferta de Cursos de Pós-Graduação (Lato e Estrito) em Informática, Automação e Comunicações
LS= Lato Senso; F- Profissional; M – Mestrado Acadêmico D- Doutorado

| | Grupos de Pesquisa (CNPq) | LS | F | M | D |
|-------------------|---------------------------|----|---|----|---|
| Telecomunicações | 110 | 9 | 1 | 2 | 1 |
| Automação | 342 | 13 | 0 | 2 | 2 |
| Informática | 99 | 9 | 0 | 13 | 6 |
| Teleinformática | 11 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| Projeto Assistido | | | | | |
| Computador (CAD) | 2 | 2 | - | - | - |
| Mecatrônica | 178 | 9 | - | - | - |
| Robótica | 34 | 7 | - | - | - |

Fonte: Elaboração Própria. CNPq e CAPES

As ofertas de grupos de em Telecomunicações, Automação, Informática, bem como de cursos de especialização nessas áreas são bastante significativas. Chama a atenção o baixo número de grupos dedicados à pesquisa em CAD, tão importante para construção civil e outras áreas das engenharias.

Somente foram listados os programas com áreas específicas de concentração em automação, informática, e telecomunicações, incluindo telemática. Se incluir processamento de informação da área de elétrica e eletrônica a oferta de pós-graduação é muito superior à listada acima

Quadro 31 - Oferta de Pós-Graduação em Informática

| Programa | IES | UF | Conceito | | |
|----------------------|-----------|----|----------|---|---|
| | | | M | D | F |
| Informática | UFAM | AM | 4 | 4 | - |
| Informática | UNB | DF | 3 | - | - |
| Informática | UFES | ES | 3 | - | - |
| Informática | PUC/MG | MG | 3 | - | - |
| Informática | UFPB/J.P. | PB | 3 | - | - |
| Informática | UFPR | PR | 4 | 4 | - |
| Informática | PUC/PR | PR | 4 | 4 | - |
| Informática | UFRJ | RJ | 4 | - | - |
| Informática | UFRJ | RJ | - | 4 | - |
| Informática | PUC-RIO | RJ | 7 | 7 | - |
| Informática | UNIRIO | RJ | 3 | - | - |
| Informática | UFSM | RS | 3 | - | - |
| Informática | UCPEL | RS | 3 | - | - |
| Informática aplicada | UNIFOR | CE | 4 | - | - |

Fonte: Cursos Recomendados- CAPES (2009)

Quadro 32 - Oferta de Vagas em Cursos de Graduação

| Cursos | Vagas |
|---|-------|
| Administração de redes | 2380 |
| Banco de dados | 38 |
| Ciência da computação | 3983 |
| Engenharia de computação (hardware) | 129 |
| Informática (ciência da computação) | 140 |
| Tecnologia da informação | 685 |
| Tecnologia em desenvolvimento de softwares | 5 |
| Tecnologia em informática | 50 |
| Matemática computacional (informática) | 32 |
| Análise de sistemas | 880 |
| Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Tecnólogo) | 3369 |
| Segurança da informação | 32 |
| Sistemas de informação | 8108 |

FONTE; MEC (2007). Elaboração Própria



Portanto, a oferta de cursos de graduação para esta área profissional é bastante significativa. Os profissionais com graduação são os mais demandados. A grande limitação está na oferta para hardware.

As competências em Tecnologia da Informação e Comunicação são transversais, influenciando em todos os demais setores e áreas. Assim, as ofertas de qualificação apresentam repercussão sistêmica.

Na avaliação da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), a Lei de Informática e Lei do Bem contribuem para elevar a produção de computadores e reduzir o mercado informal. O crescimento da indústria de informática e de telefonia celular no país ampliou o déficit comercial do setor para quase US\$ 15 bilhões em 2008, provocado pela importação de componentes eletrônicos. É necessário aperfeiçoar a Lei de Informática para atrair uma indústria de semicondutores e revitalizar a indústria local, o que deve ampliar de demanda por pessoal qualificado e exigir o aumento da oferta de cursos em todos os níveis.

O Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão tem defendido a ampliação dos benefícios fiscais para equipamentos que dão sustentação à oferta de conexão à Internet em banda larga para a população. O governo pode ter um papel importante para o desenvolvimento do setor de tecnologia e de empresas inovadoras com o seu poder de compra, desde que sejam feitos ajustes também na Lei de Licitações.

8. Considerações finais

8.1. Panorama Geral

Dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que, apesar dos avanços do Brasil na cobertura do ensino fundamental e médio nas últimas décadas, a parcela de jovens com baixa instrução ainda é expressiva, quase 30% dos brasileiros entre 18 e 25 anos não concluem sequer oito anos de estudo formal. Esses dados mostram um descompasso em relação à tendência que já se observa na realidade produtiva, de estabelecer como exigência mínima de qualificação o ensino médio completo (atualmente 12 anos de estudo). O Brasil concentra a quinta maior juventude no mundo, sendo que aproximadamente 50% estudam e, destes, 56% apresentam defasagem idade/série.

O pessoal envolvido em pesquisa e inovação tem crescido nos últimos anos como resultado dos investimentos em cursos de pós-graduação nas universidades em todos os estados. Em 2006, o número total de pesquisadores e pessoal de apoio envolvido em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em todas as áreas de conhecimento era de 354 mil pessoas, dos quais 259 mil estavam no ensino superior, 85 mil no setor empresarial e 10,8 mil em órgão do governo. Desse total, 191 mil eram pesquisadores (60 mil doutores e 76 mil mestres) com 132 mil pesquisadores no ensino superior e 54 mil no setor empresarial. O pessoal de apoio somava 163 mil pessoas. (SCOLARI, 2009)

Segundo a proposta do Programa Educação para a Nova Indústria seriam oferecidas 9 milhões de vagas para ensino industrial, desde o técnico-profissional até o nível de especialização, no período 2007-2010. O SENAI já está dispondo de cerca de 2 milhões de vagas em 2009.

A oferta de cursos de graduação raramente é especificada por setor e em geral são de orientação genérica e não são têm sido com raras exceções voltadas ao desenvolvimento tecnológico, e tem sido intensificada, tanto no setor privado quanto no público, a partir do REUNI e da ampliação do sistema de educação superior, quanto pelas instituições particulares. No setor privado a oferta de vagas tem sido maior que a demanda. Entretanto, o Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo – SEMESP mostrou como resultado de uma pesquisa que, 75% dos jovens com nível superior, empregados nas 500 maiores empresas do país, concluíram seus estudos em instituições particulares de ensino superior. Esta proporção parece compatível com a oferta do setor privado, pois (75%) dos estudantes de nível superior estão nas IES particulares.

Há 2.314 instituições de ensino superior cadastradas no Ministério da Educação/ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) sendo 2.078 privadas e 236 públicas, das quais 102 (53 + 49 em implantação) são universidades federais. São mais de 230 mil docentes cadastrados.

Os dispêndios totais em P&D ainda são insuficientes e em 2005 corresponderam a 1,27% do PIB, com a seguinte distribuição em relação ao PIB: gastos federais (0,45%), dispêndios estaduais (0,19%) e os investimentos empresariais e privados (0,64%). No período 2001-2005, o Brasil registrou 20.065 patentes na WIPO, sendo 2.303 em engenharia elétrica, 3.077 em instrumentos, 4.550 em química, 6.521 em engenharia mecânica (especialmente transporte) e 2.461 em outros campos de tecnologia (mais de 40% em mobiliário).

O Censo 2008 apresentou os 25 cursos de graduação com o maior número de alunos do país. O curso de Administração aparece como o primeiro com 864.223 matrículas, seguido pelo curso de Direito



com 638.741 e o conjunto das Engenharias aparece em terceiro com 356.553 de alunos matriculados. Esta parece ser uma boa notícia, considerando a recuperação da atratividade das engenharias.

Estudo divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) informou que apenas 13 de cada 100 jovens têm acesso ao ensino superior. O Instituto revelou também que em cada 100 jovens com idades entre 18 e 24 anos, somente 2 têm o ensino superior completo.

Para todos os setores a demanda por pessoal de nível médio e técnico é forte. Também, com exceção do setor Têxtil, para pessoal com graduação também é forte, sobretudo em relação às engenharias. Com exceção dos setores intensivos em tecnologia, a demanda por mestres tem-se mostrado fraca.

Com relação à demanda por doutores, além dos programas de pós-graduação, a demanda só é forte para os setores mais intensivos em tecnologia (ENHO, Petróleo e Gás, Bioindústria e Celulose e Papel). Mesmo assim, esta demanda é principalmente para realização de pesquisas externas nas ICT(s).

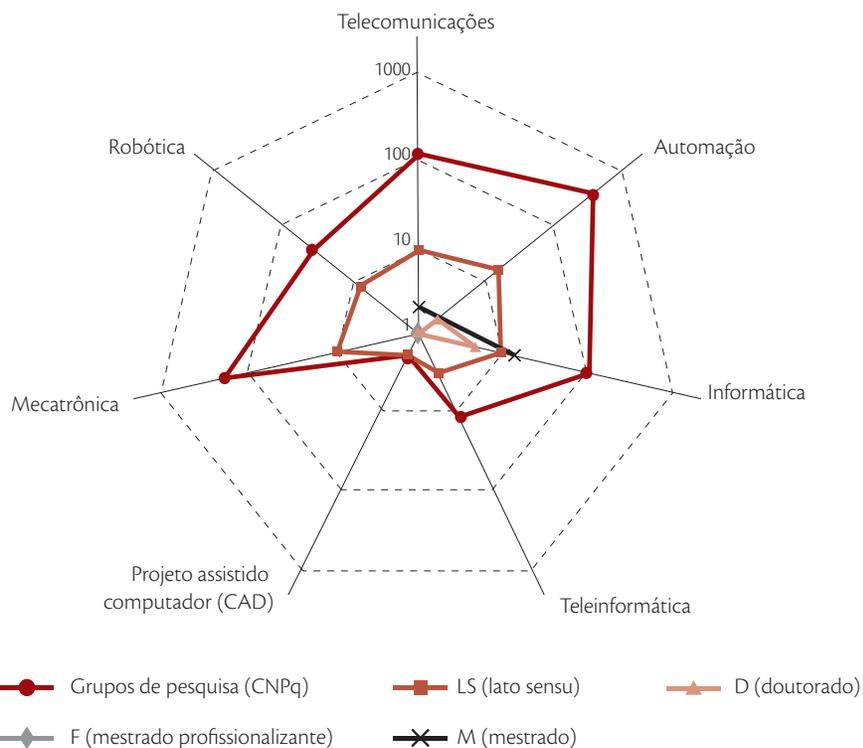


Gráfico 3 - Oferta de cursos em escala logarítmica

8.2. Síntese da Oferta

Quadro 33 - Síntese da Oferta de Conhecimentos por Setor

| Palavras Chaves | Diretório do CNPq | CAPES Dissertações 2007 -2008 | CAPES Teses 2007-2008 |
|--|-------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Têxtil, Confeções e Vestuário | | | |
| Têxtil | 32 | 26 | 2 |
| Confeções | 1 | 8 | 0 |
| Vestuário | 7 | 11 | 0 |
| Plásticos e Polímeros | | | |
| Polímeros | 432 | 54 | 41 |
| Plásticos | 49 | 10 | 2 |
| Resinas | 81 | 47 | 24 |
| Petróleo e Gás | | | |
| Petróleo | 307 | 77 | 14 |
| Gás | 189 | 125 | 43 |
| Móveis e Madeira | | | |
| Mobiliário | 16 | 33 | 6 |
| Siderurgia e Metalurgia | | | |
| Siderurgia | 9 | 7 | 1 |
| Metalurgia | 74 | 5 | 5 |
| Equipamentos Médicos Hospitalares e Odontológicos | | | |
| Engenharia Biomédica | 48 | 131 | 25 |
| Construção Civil | | | |
| Construção Civil | 171 | 22 | 1 |
| Construção Metálica | 3 | 3 | 0 |
| Cosméticos | | | |
| Cosméticos | 63 | 6 | 1 |
| Couros e Calçados | | | |
| Couro | 17 | 15 | 5 |
| Calçado | 1 | 9 | 1 |
| Celulose e Papel | | | |
| Celulose | 78 | 29 | 8 |
| Papel (Celulose) | 26 | 0 | 0 |
| Eucalipto Genética | 37 | 2 | 0 |
| Automotivo | | | |
| Automotivo | 6 | 2 | 0 |



| Agronegócios | | | |
|------------------------|-----|-----|----|
| Carne Bovina | 13 | 10 | 2 |
| Carne Suína | 6 | 1 | 1 |
| Aves (Carnes) | 9 | 20 | 7 |
| Indústria de Alimentos | 62 | 127 | 16 |
| Bioindústria | | | |
| Biotecnologia | 614 | 32 | 9 |
| Genômica | 205 | 8 | 11 |
| Proteômica | 90 | 10 | 4 |
| Nanobiotecnologia | 25 | 0 | 0 |
| Biocombustíveis | 116 | 8 | 2 |

Fonte: Elaboração Própria (Síntese)

8.3. Síntese da Oferta de Cursos por setor

Quadro 34 - Síntese da Oferta de Cursos por Setor e Nível
 TM – Técnico de nível médio; TC – Tecnólogos; SE - SENAI; GRAD - Graduação;
 LS – Lato senso; F – Mestrado Profissional

| | TM | TC | SE | SEQ | GRAD | CVT | LS | F | M | D |
|-------------------------------------|----|-----|------|-----|------|-----|----|---|----|----|
| Têxtil | 2 | 20 | 18 | 20 | - | 24 | 2 | 0 | 6 | 1 |
| Polímeros e Plásticos | 8 | 10 | 33 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 15 | 12 |
| Petróleo e Gás | 13 | 56 | 50 | 10 | 87 | 0 | 25 | 3 | 45 | 12 |
| Mobiliário | 18 | 4 | 175 | 5 | - | 6 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| Engenharia de Materiais | 2 | - | - | - | 22 | 0 | - | 2 | 21 | 15 |
| Siderurgia | 3 | - | 1 | 1 | - | - | 9 | 1 | 0 | 0 |
| Metalurgia | 30 | 1 | - | 1 | - | - | 5 | 1 | 11 | 10 |
| EMHO | 8 | 5 | 0 | 3 | - | 0 | 1 | 1 | 5 | 4 |
| Construção Civil | 45 | 243 | 1277 | 8 | - | 7 | 26 | 7 | 33 | 14 |
| Cosméticos | 11 | 10 | 7 | - | - | 1 | 18 | 0 | 3 | 3 |
| Couros e Calçados | 11 | - | 66 | 5 | - | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineração | 16 | 3 | 20 | - | 9 | 1 | 7 | 1 | 5 | 2 |
| Celulose e Papel | 4 | 4 | 18 | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Automotivo | 32 | 1 | 319 | 4 | - | 2 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| Tecnologiae Engenharia de Alimentos | 25 | 16 | 198 | - | - | 18 | 37 | 2 | 24 | 14 |
| AGROENERGIA | 2 | 3 | 4 | - | - | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Aeronáutica | 3 | 2 | 2 | - | 2 | - | 2 | 1 | 3 | 2 |

Fonte: Elaboração Própria (Síntese)

A oferta para Têxtil, único setor com demanda fraca para pessoal com graduação ou pós-graduação, tem-se orientado para a formação de técnicos cuja demanda basicamente atendida por CVT (s) e SENAI, cursos sequenciais e tecnólogos, mostrando que ao menos do ponto de vista qualitativo a oferta é compatível com a demanda.

Com relação à construção civil, a oferta é generosa para todos os níveis, sobretudo para graduação, pós-graduação, inclusive mestrados profissionais e SENAI (1277 cursos). Portanto, para o setor de construção civil parece compatível com a demanda atual. Entretanto, não se sabe se cobrirá a demanda futura, considerando os fatos já confirmados (PAC e Olimpíadas). Apesar da oferta de cursos em todos os níveis de escolaridade ser bastante significativa, provavelmente não atenderá a demanda, considerando o PAC e as Olimpíadas. Além disso, as ofertas em relação a estruturas metálicas e aplicações de CAD estão ainda muito tímidas. Por outro lado, há grandes empresas do setor que desenvolvem projetos no exterior e que têm reforçado o intercâmbio com profissionais de outros países.

Analogamente ao setor da Construção Civil, o mesmo pode ser concluído para o setor de Petróleo e Gás, apesar da menor oferta do SENAI e inexistência de CVT e, da questão do Pré Sal. O PROMINP já está mobilizado para intensificar a oferta de cursos e conhecimentos para o setor.

O setor de Plásticos e Polímeros apresenta boa oferta de pós-graduação não obstante a fraca demanda para mestres e doutores. O SENAI oferece 33 cursos, o que parece compatível com a demanda de nível técnico-profissional.

A oferta área de Química é significativa, mas muito genérica.

Pacto Nacional da Indústria Química se orienta à inovação tecnológica

A Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM divulgou um plano nacional para o setor, visando o crescimento da indústria química brasileira. No que diz respeito à inovação tecnológica — um dos pilares do plano —, o plano considera que, embora haja recursos para o desenvolvimento da área, a velocidade para transformar tais recursos em pesquisa aplicada ainda está distante. Também destaca a necessidade de apoio do governo ao desenvolvimento de tecnologias avançadas. Outro pilar do plano é o investimento em insumos básicos e infraestrutura.

A adoção de uma estratégia em comércio exterior, na qual prevaleça a agilidade na defesa do mercado interno contra subsídios, dumpings e a concorrência desleal também foi apontada como uma das diretrizes do plano proposto pela ABIQUIM.



O quarto pilar diz respeito à necessidade de crédito para capital de giro e fortalecimento da cadeia de valor em todos os segmentos da indústria química.

Metalurgia

O segmento de Metalurgia também apresenta oferta significativa de pós-graduação, considerando também engenharia de materiais, e do SENAI em metal-mecânica. Com relação à Siderurgia a oferta não se apresenta compatível com a demanda.

Móveis

A oferta e a demanda para o setor de Móveis estão orientadas para o nível técnico, mas há carência de profissionais qualificados em *Design*.

Cosméticos

Para o setor de cosméticos a oferta de destaque é a de cursos de especialização e não há pós-graduação específica oferecida, embora seja promissora a demanda por pessoal para pesquisa, sobretudo em Biotecnologia e Nanotecnologia.

Equipamentos Médicos Hospitalares

A oferta para o segmento de Equipamentos Médicos Hospitalares está claramente insuficiente para atender a demanda em todos os níveis de escolaridade.

Agronegócios

Com relação aos agronegócios há oferta genérica e tecnologia de alimentos em todos os níveis, mas há clara carência em relação ao segmento de carnes (prioritário no PDP) e AGROENERGIA.

Automotivo

Para o setor automotivo, conforme já foi mencionada, a opção na pós-graduação se orienta para a especialização (4) e mestrado profissional (3). As demandas de formação de pessoal qualificado têm sido basicamente atendidas pelas universidades corporativas.

Aeronáutica

Para a indústria de aeronáutica a oferta é pobre em todos os níveis. A própria EMBRAER tem feito esforço de treinamento para suprir sua demanda, mas tem-se resumido ao nível técnico médio. Os profissionais atuais podem sair do cenário (aposentadoria) em o país ter aproveitado plenamente os frutos de suas aprendizagens. Na década de 90, foram contratados profissionais qualificados, mas a falta de investimentos em pesquisa e desenvolvimento resultou em baixo aproveitamento de suas competências. Segundo a Agência Espacial Brasileiro (AEB), um dos principais fatores que dificultam o desenvolvimento do programa é a limitação orçamentária. “Em 2008 foram destinados 0,2% do orçamento total para recursos humanos. Por outro lado, o negócio espacial movimenta cerca de US 270 bilhões em todo mundo. Apenas este fato justifica a manutenção do programa espacial brasileiro, juntamente com a soberania e das soluções dos problemas nacionais”. Há falta de domínio de tecnologias críticas (sensores inerciais e ópticos, propulsão líquida entre outros).

Mineração

A oferta para o setor de mineração, embora exista em todos os níveis, mas provavelmente não atende a demanda em termos de quantidade. Por outro lado, também conta a universidade corporativa (VALER), da (VALE).

Enfim, para a maioria dos setores a oferta de pessoal qualificado em termos quantitativos parece compatível com os distintos níveis de demanda.

Segundo revelado pela Aeronáutica uma informação preocupante: 1/3 dos profissionais empregados no setor está em idade apta para aposentar. Este dado mostra que todo investimento feito na formação de pessoal qualificado para o setor, sobretudo por parte do ITA e do INPE ficará sem efeito no curto prazo. Claramente a oferta de formação precisa aumentar bastante para atender a demanda.



8.4. Síntese da Oferta de Cursos de Pós-Graduação por Área

Quadro 35 - Oferta de Cursos de Pós-Graduação (Lato e Estrito Senso) por Área
LS – Lato Senso; F – Profissional; M – Mestrado Acadêmico; D - Doutorado

| | LS | F | M | D |
|---|----|---|----|----|
| Engenharias | | | | |
| Elétrica | 17 | 7 | 49 | 30 |
| Mecânica | 5 | 9 | 40 | 25 |
| Naval | 3 | 0 | 3 | 2 |
| Nuclear | 2 | 1 | 7 | 4 |
| Química | 19 | 2 | 30 | 16 |
| Energia | | | | |
| Agroenergia | 5 | 1 | 4 | 1 |
| Energia Nuclear | 5 | 0 | 1 | 1 |
| Biocombustíveis | 11 | - | - | - |
| Energia Eólica | 7 | - | - | - |
| Energia Solar | 5 | - | - | - |
| Células a Combustível | 11 | - | - | - |
| Tecnologias portadoras de futuro | | | | |
| Tecnologias | LS | F | M | D |
| Biotecnologia | 22 | 3 | 28 | 18 |
| Nanotecnologia | 8 | - | - | - |
| TIC | 34 | 1 | 18 | 10 |

Fonte: Elaboração Própria. CNPq, CAPES e MEC (Novembro de 2009)

Como se pode ver no quadro 35 a oferta para os cursos clássicos nas engenharias (Elétrica, Mecânica e Química) é significativa, mas o mesmo não ocorre com Naval e Nuclear. Também para Biotecnologia e TIC, mas inexistente para nanotecnologia no senso estrito e rara nas áreas de energia investigadas.

8.5. Recomendações Específicas por setor

Têxtil, Confeccões e Vestuário

- Aumentar a oferta de cursos em todos os níveis de escolaridade para melhorar a produtividade, e capacitar os egressos a realizar operações mais complexas – em menor tempo.
- Ampliar a formação de empresários adaptando a matriz curricular dos cursos de forma a inserir as disciplinas ligadas à gestão empresarial.
- Redesenhar as propostas pedagógicas dos cursos voltados para o setor, objetivando acompanhar os estudos prospectivos, tecnológicos e mercadológicos das empresas.
- Formar talentos na área de desenvolvimento e produção de fibras sintéticas.
- Investir na disseminação de escolas de formação em *design* e na capilaridade no sistema de formação técnica;
- Atrair e reter talentos para a indústria têxtil e confeccões.
- Criar ambiência que possibilite aos talentos se anteciparem aos desenvolvimentos tecnológicos e de produtos que sejam desejados pela consumidor/mercado;
- Melhorar a qualificação da mão de obra existente.
- Criar programas de desenvolvimento tecnológico entre universidade/empresa para geração de produtos, processos, metodologias e inovações para o setor; e,
- Estimular a participação de profissionais do setor em cursos de extensão via educação a distância para atualização profissional.

Plásticos e Polímeros

- Investir fortemente no desenvolvimento de competências gerenciais e técnicas de média e baixa tecnologia por meio de treinamentos específicos para o setor tomando-se como referência a Petrobrás e outras empresas líderes; e,
- Incentivar e fortalecer o intercâmbio e a formação de parcerias entre as empresas nacionais (empresários, técnicos e profissionais do setor, academia, entidades de ensino profissional, SENAI e outras, com empresas líderes e instituições de pesquisa internacionais, incluindo China, Índia e Taiwan.



Petróleo e Gás

Cumprimento das Metas do PROMINP. O Programa já formou aproximadamente 40 mil pessoas e mais 38 mil receberão treinamento nos próximos meses, totalizando 78 mil profissionais qualificados até março de 2010, em 15 estados do país. Além desses profissionais, a execução do Plano de Negócios da Petrobras para o período 2009-2013 irá demandar a qualificação de mais 207 mil pessoas, em 185 categorias profissionais, para o atendimento dos empreendimentos previstos para esse período, em 13 estados.

Móveis e Madeiras

- Fomentar o aumento no dispêndio em atividades inovadoras, de *design* e de P&D nas empresas do setor por meio de editais de subvenção da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP que promovam a articulação entre universidades e institutos de pesquisa;
- Apoiar a criação e/ou consolidação de centros de capacitação e qualificação de recursos humanos em locais estratégicos, tanto em nível técnico quanto em nível superior, por meio da articulação entre organizações como Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, universidades, e outras instituições de educação profissional e tecnológica.
- Implantar e consolidar cursos técnicos e de nível superior *Design* aplicado ao setor moveleiro nos principais pólos produtores de móveis do país.
- Criar e fortalecer cursos de capacitação e formação de capital humano em *Design* para o setor com ênfase no conhecimento sobre desenvolvimento de produtos e processos produtivos.
- Criar programas de incentivos à capacitação tecnológica na indústria nacional de equipamentos para o setor.
- Criar e fortalecer institutos de pesquisa voltados para demandas tecnológicas do setor.
- Estimular a comunidade técnica e científica do setor para disseminar e desenvolver parcerias estratégicas.
- Aumentar a interação entre instituições de ensino/pesquisa e empresas, incentivando a qualidade e a inovação incremental direcionada para pesquisa de consumidor.
- Desenvolver programas de apoio e fomento de P&D para os diversos elos cadeia de móveis.
- Elaborar um termo de referência para formação técnica, profissional e superior para a cadeia produtiva moveleira.
- Criar e consolidar centros de capacitação em locais estratégicos do país para atender as

especificidades regionais e para a educação ambiental.

- Incentivar a formação de talentos no exterior com posterior fixação no Brasil.
- Promover a formação de profissionais para o setor com ênfase no conhecimento sobre processos produtivos, pesquisa e desenvolvimento de produtos.
- Promover a articulação entre todos os instrumentos para fortalecimento do setor;
- Desonerar a cadeia produtiva, sobretudo em relação à contratação de pessoal;
- Criar programas específicos de financiamento da cadeia
- Resolver as dificuldades de infraestrutura e logística de transporte
- Ampliar o crédito às micros e pequenas empresas organizadas em arranjos produtivos locais;
- Desenvolver programas de plantio sustentável orientado para o setor;
- Realizar inventário florestal;
- Com relação à inovação tecnológica:
- Promover a modernização da cadeia produtiva, mediante financiamento para aquisição de bens de capital;
- Fomentar o *design* e as atividades de P&D;
- Apoiar a criação e consolidação de centros de formação profissional e tecnológica, tanto no nível técnico quanto de nível superior, em locais estratégicos, articulando as universidades, CEFET (s) e IFET (s) com o SENAI e SEBRAE;
- Desenvolver processos de certificação, rastreamento e reciclagem;
- Fomentar a criação de redes tecnológicas orientadas às inovações;
- Acompanhar (CGEE e ABDI) o desenvolvimento do setor no âmbito do PDP

Siderúrgico

- Intensificar programas de formação de recursos humanos para o setor siderúrgico
- Programar cursos para qualificação de mão de obra em regiões produtoras;
- Estabelecer parcerias entre centros de formação educacional, indústrias e suas associações.
- Certificar mão de obra pode desenvolver recursos humanos para indústria
- Implantar a escola tipo SENAI da carbonização em veículos móveis e que atinjam todas as regiões do país Essas escolas atenderiam a formação de técnicos do campo preparados para cuidar das ferramentas mecânicas, elétricas, eletrônicas, de controle ambiental, analíticas das madeiras e, dos produtos carvão, alcatrão e licor piro lenhoso, entre outros.
- Favorecer a formação de RH nas áreas relacionadas ao carvão e coque.



- Suprir a carência de RH em nível técnico, superior e de pesquisa para atuar nas usinas siderúrgicas e em instituições de pesquisa nas áreas relacionadas ao carvão e coque.
- Incentivar abertura de editais por parte de agências de fomento para formação de doutores no Brasil e no exterior em todas as áreas do Carvão Mineral.
- Promover uma profunda revisão dos currículos universitários, com a intensificação da mão dupla entre universidades e empresas. Trata-se de levar a experiência das empresas à própria formação acadêmica e de incentivar as oportunidades de presença do estudante na empresa antes de se inserir no mercado de trabalho.
- Incentivar ações de qualificação em andamento, garantindo assim a execução dos planos de expansão do setor com mão de obra Nacional de alta qualidade e produtividade.
- Fortalecer os organismos de classe do sistema SENAI

Trata-se de atrair e formar a juventude para ocupações de Montagem Industrial.

- Promover a aproximação das universidades e institutos de pesquisa com o setor produtivo de montagem.
- Conhecer os problemas específicos do segmento de montagem industrial e desenvolver pesquisas com objetivos e aplicações imediatas na modernização das técnicas e processos.

Equipamentos Médicos Hospitalares (EMHO)

- Promover os Centros de Desenvolvimento que facilitem a interação e cooperação com ICT, pesquisadores e a indústria;
- Criar um APL de ENHO com base em incubadoras tecnológicas;
- Desenvolver um Plano de Formação de Talentos para o setor (MCT, MS, e CAPES)
- Potencializar a aplicação da Lei de Inovação para o setor integrando as ICT (s) com as indústrias;
- Ampliar a rede de laboratórios de ensaios e calibração;
- Definir critérios claros de propriedade industrial e intelectual
- Usar o poder de compra do Estado para impulsionar a produção no mercado interno;
- Desenvolver plataforma transversal combinando as tecnologias portadoras de futuro Biotecnologia, Nanotecnologia e TIC.

Construção Civil

- Melhorar a qualificação profissional, seja pela atuação direta neste segmento, seja pelos efeitos dos esforços de qualificação do setor imobiliário. Do mesmo modo sistemas de certificação profissional e de produtos devem se oferecidos neste mercado;
- Adequar o sistema de formação técnica e gerencial às necessidades de mercado;
- Melhorar as condições de remuneração e exercício profissional em todos os níveis do segmento;
- Valorizar a imagem dos profissionais da construção civil junto à sociedade;
- Investir mais recursos em treinamento e capacitação;
- Promover a formação, certificação e organização de todos os profissionais, de modo a corresponderem às necessidades sistêmicas da construção industrializada;
- Preparar a mão de obra com abordagem sistêmica dos processos construtivos trabalhando de forma integrada na solução de problemas;
- Fortalecer, capacitar e integrar redes de profissionais com o foco na utilização e adequação das novas tecnologias de informação, de gestão e de processo, com sustentabilidade, qualidade e produtividade;
- Revisar os conteúdos na formação de todos os níveis profissionais, incorporando novas tecnologias;
- Incorporar parcelas dos ganhos de produtividade à remuneração de mão de obra;
- Ampliar a educação na modalidade a distância para facilitar a formação de pessoal qualificado à construção industrializada, em especial como complementação da formação presencial, melhorando a eficiência e a eficácia dos investimentos.
- Desenvolver tecnologias educacionais específicas para atender às necessidades do setor, que deve permanecer ainda algum tempo com um quadro expressivo de profissionais pouco habituados à formação textual. Além disso, a qualificação em determinadas operações depende de softwares específicos, como simuladores para operação de guias, guindastes e operações de montagem. O uso de ferramentas de realidade virtual pode trazer novos horizontes à educação a distância aplicada à construção.

Incentivar cursos e atividades de pesquisa na construção metálica.



Cosméticos

- Ampliar a formação de recursos humanos capacitados para atuar no setor, oferecendo a disciplina de Tecnologia de Produtos Cosméticos nos cursos de Farmácia e de Química em um maior número de Faculdades/Centros Universitários e Universidades no país.
- Intensificar a realização de Cursos de Atualização e/ou Especialização, abordando os principais e mais atuais relacionados à Pesquisa, Desenvolvimento, Inovações e Processos Industriais na área Cosmética.
- Estimular as pesquisas em Ciência Cosmética no Brasil, visando a atender a demanda desse mercado, com potencial de crescimento, por meio de projetos de parceria envolvendo Universidade/Empresa, Universidade/Órgãos de Fomento à Pesquisa ou Universidade/ Empresa/Órgãos de Fomento à Pesquisa, sendo esse último mais indicado para a obtenção de resultados voltados para o desenvolvimento de produtos inovadores e competitivos para o mercado interno e externo.
- Estimular atividades de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo insumos desenvolvidos no Brasil, por processos extrativos ou síntese, em substituição aos importados; nesse aspecto, as pesquisas, envolvendo insumos originários da flora amazônica e de outras regiões do Brasil têm sido intensificadas..
- Desenvolver uma política governamental contemplando investimentos de infraestrutura nas escolas de nível técnico e superior, pois os recursos disponibilizados não estão atendendo às exigências de modernização do ensino com a velocidade necessária.
- Expandir o conhecimento da área cosmética (técnica, comercial, marketing, gestão empresarial) para todos os níveis de atuação e formação, com cursos de nível técnico e pós-graduação (strictu e latu sensu) e experiência internacional.
- Elaborar proposta pedagógica trans-disciplinar para o setor, que possa atender a visão de futuro, com o objetivo de formar talentos desde o nível técnico até a pós-graduação.
- Intensificar as relações entre os principais formadores de capital intelectual com Instituições congêneres internacionais visando a adequar a formação de talentos no país tendo como referência o estado da arte da produção de cosméticos no mundo.

Couros e Calçados

- Apoiar cursos de graduação nas várias regiões e APL (s) para formação de profissionais qualificados dentro dos princípios do *eco-design* (*design*; materiais; biônica; biomecânica; meio ambiente);

- Incentivar e divulgar o trabalho artesanal desenvolvido em todo o Brasil;
- Promover programas de capacitação de trabalhadores de pequenas e médias empresas.

Automotivo

A seguir são apresentadas as principais recomendações com relação à qualificação de pessoal que visam a auxiliar na formulação e execução de programas e ações específicas que venham a fortalecer a sustentabilidade e a competitividade do setor no horizonte dos próximos 25 anos (2009-2034):

- Aumentar a qualidade e a oferta de talentos para o setor, especialmente no que se refere aos aspectos ligados ao Desenvolvimento e Gestão da Inovação Tecnológica.
- Estimular a formação de redes entre empresas do setor com universidades e institutos de pesquisa – como forma de aumentar a competitividade do setor, incentivando a criação e difusão de conhecimentos e formação de alianças que auxiliem a melhorar a posição competitiva global do setor.
- Fortalecer centros de pesquisa de bom potencial localizados nas proximidades de pólos automotivos.
- Criar novos e fortalecer os atuais programas de RH em tecnologias de propulsão (com ênfase em pós-graduação).
- Desenvolver capacitação de laboratórios e de mão de obra qualificada nas áreas de baterias avançadas, motores elétricos regenerativos, eletrônica de potencial e controle.

Agronegócios

Ampliar a oferta de cursos em todos os níveis de escolaridade, se o Brasil deseja manter-se como potência em AGROENERGIA.

Aeronáutica

- Viabilizar processos de formação, atração e fixação de pessoal na cadeia produtiva, com a criação de novas escolas (corporativas ou não) de engenharia aeronáutica e de centros industriais de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação;
- Ampliar a formação de engenheiros e de pós-graduados para atender às necessidades de engenharia de produção, desenvolvimento, concepção e certificação da indústria aeronáutica;



- Ampliar a formação de técnicos de nível médio e de tecnólogos para atender as necessidades de engenharia de certificação, de operação, manutenção e produção da indústria aeronáutica;
- Estimular a cooperação com organismos nacionais e internacionais, públicos e privados, com o objetivo de preparar recursos humanos qualificados;
- Preparar pessoal especializado em aeronáutica com uma visão moderna e percepção global, incluindo aspectos multidisciplinares em engenharia e em ciências sociais (economia, sociologia, administração) e da saúde (fisiologia, psicologia e ergonomia);

8.6. Recomendações específicas para as áreas estratégicas

Biotechnologia

Em nível de pós-graduação, os aspectos cruciais apontados foram os seguintes:

- Induzir a criação de mestrados profissionais, em interação com a indústria, inclusive, envolvendo gestão do conhecimento e da tecnologia, e, propriedade intelectual;
- Aumentar a oferta de mestrados e doutorados, inclusive orientados ao desenvolvimento de produtos biotecnológicos.
- Estimular a formação de redes regionais de pesquisa e pós-graduação, a exemplo da RENORBIO;
- Estimular a participação das empresas no desenvolvimento de dissertações e teses;
- Estimular a cooperação internacional e tornar mais flexíveis os processos de formação de parcerias;
- Estimular a concessão de bolsas pelas empresas;
- Estimular a formação de profissionais que já atuam no mercado de trabalho;

Nanotecnologia

- Criar Programas de Pós-Graduação, profissionais e acadêmicos, aproveitando dos 142 grupos de pesquisa identificados no Diretório do CNPq;
- Intensificar a formação de pessoal qualificado, apoiando iniciativas tanto do setor público, quanto privado;
- Apoiar a formação de redes e parcerias;
- Modernizar a infraestrutura de ensino e pesquisa em nanotecnologia e nanociências.

Tecnologia da Informação

Portanto, a recomendação mais consistente é ampliar a oferta de cursos em todos os níveis, sobretudo especializando para setores específicos conforme a demanda.

8.7. Conclusões.

Este estudo mostrou que mesmo sem considerar a necessidade de melhoria da qualidade da educação e geral, um enorme esforço precisa ser feito para ampliar a oferta de pessoal qualificado para todos os setores e níveis de escolaridade, em especial para as engenharias, sobretudo, aeronáutica, naval, nuclear, minas e energia, principalmente Petróleo (Pré-Sal) e, AGROENERGIA, bem como para atender a demanda das indústrias nascentes (Bioindústria, Nanotecnologia e Equipamentos Médico Hospitalares), intensivas em tecnologia. Esta conclusão não é uma grande novidade, mas sua contribuição está na sistematização e quantificação da oferta.

A demanda por profissionais qualificados em qualquer setor depende fortemente do aquecimento da economia. A expectativa razoável é de um crescimento do PIB da ordem de 5% ao ano por tempo indeterminado. Entretanto, em alguns casos não foi possível determinar em números precisos e, nem sempre em ordens de grandeza, as demandas de pessoal qualificado para cada setor, mas dimensionar o mercado de trabalho atual e desenhar cenários setoriais para o Brasil para os próximos anos e repercussões sobre as necessidades de qualificação de pessoal.

A Capacitação em Serviço é considerada estratégica deve abranger todas as áreas inclusive para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação para criação de novos produtos, indicando que as próprias empresas se encarregam da formação especializada de seus novos colaboradores, que apenas precisam ter sólida base em conhecimentos científicos e desenvolver capacidade de aprendizagem.

Enfim, o cenário se apresenta muito promissor à intensificação da oferta de qualificação de pessoal e quase todos os setores e áreas do conhecimento. Além do mais, a educação, independente da conjuntura da economia, desempenha papel de extrema relevância para inclusão social pelo trabalho.



Referências

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Plano de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Disponível em: <www.abdi.com.br> Acesso em: 2009.
- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Estudo Prospectivo Setorial: Aeronáutico. Brasília: CGEE, 2007
- ALVIM, N; et.al. O Mercado de Carne Bovina no Brasil. Revista Eletrônica de Veterinária, [s. l.]: ano 3, n. 7, 2006.
- ATAÍDE, J. O Mercado de Calçados. São Paulo: ICEP, 2009
- AZUAGA, F.. A Re-estruturação da Indústria Petroquímica Brasileira no Período Pós-Privatização. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Economia da UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007.
- BRASKEM. Inova Engenharia. [S.l.: s. n.], 2009.
- BUBU, A. Biomassa: a energia brasileira. Eco 21, Rio de Janeiro, ano 14, n. 93, 2004. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/edicoes/edicoes.asp?edição=93>>. Acesso em: ago. 2004
- CELESTINI, J. O Final do Acordo Sobre Têxteis e Vestuário e a Competitividade da Indústria Têxtil Brasileira. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Econômicas). Unisinos, São Leopoldo, 2006.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo Setorial - Aeronáutico. Brasília: CGEE, 2007. Relatório Final.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Carvão e Coque: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2008. Nota técnica.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Engenharia de Montagem: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2008. Nota técnica.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Formação e Desenvolvimento de Quadros Técnicos para o Setor Siderúrgico: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2008. Nota técnica.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Panorama do Setor Siderúrgico: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2008.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo Setorial: Setor Coureiro, Calçadista e Artefatos. Brasília: CGEE, 2007. Relatório final.

- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Investimento em qualidade e design é caminho para Brasil competir em calçados, mostra publicação da ABDI. Brasília: CGEE, 2009. Notícias.
- DOMINGUES S.; FURTADO A; RIGHETTI S. A ampliação dos recursos humanos em P&D na indústria brasileira. Revista Conhecimento & Inovação, jan-mar 2009. Disponível em: <
<http://www.conhecimentoeinovacao.com.br/imprimir.php?id=218>> Acesso em: 08 jul. 2009.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2008. Caderno de Informações de Base.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo Setorial - Plástico. Brasília: CGEE, 2008. Relatório Final.
- CENTRO E GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Estudo Prospectivo Setorial: Automotivo. CGEE. Brasília: CGEE, 2009.
- CNA. Agronegócio Brasileiro oportunidades e desafios. Brasília: [s. n.], 2009.
- BOLETIM TRABALHO E CONSTRUÇÃO. [S. l.]: ano 1, n. 2, set. 2009 Disponível em: < www.dieese.org.br/esp/BoletimTrabalhoConstrucaoConjuntural.pdf>. Acesso em: 2009.
- CONFEA. Gerenciamento por Navegação hiperbólica. Disponível em: < www.confearg.br>. Acesso em: 2009.
- CONFEA. Debate Oportunidades e Desafios do Pré-Sal. Comunicação Social. [S.l s. n.] , 2009.
- DIEESE. Qualificação Social e Profissional. Anuário 2007. São Paulo: [s.n.], 2007.
- DIEESE. Informe Setorial: Automotivo. São Paulo: [s.n.], 2009.
- DIEESE. Estudo para a Campanha Salarial 2007/2008: Setor Plástico. São Paulo: [s.n.], 2008.
- FEEVALE. Sapato Ecológico: da reciclagem a partir da análise do ciclo de vida até a biodegradabilidade. Porto Alegre: [s.n.], 2005
- FERREIRA, R.; ALVARES, L. Educação Corporativa: atendimento aos setores prioritários da PITCE. Brasília: [s.n.], 2007.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. Estratégias empresariais e formação de competências. São Paulo: Atlas, 1999.
- FRACASSO, E. Apresentação. In: FERSTERSEIFER J. (Org.) O complexo coureiro-calçadista em perspectiva: tecnologia e competitividade. Porto Alegre: Ortiz, 1995. p 7-8.



- FURTADO, A. O Estágio de Formação do Técnico Industrial em Empresas Flexíveis conformação do trabalhador?. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- FALTA de Mão de Obra para o Pré Sal. GLOBO, 16 ago. 2009.
- HERNANDEZ, D. Efeitos da Produção do Etanol e Biodiesel na Agropecuária no Brasil. Dissertação (Mestrado em Agronegócios), Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS. Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Censo Escolar. Brasília: Inep/MEC, 2006. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em 2006.
- MANGAS, B. Recursos Humanos para os Setores de Plástico e Siderúrgico. Brasília: CGEE, 2009.
- MARTINS, Rubens. O que ocorreu com os cursos seqüenciais?: Reflexões sobre as contradições e discontinuidades das políticas de educação superior no Brasil entre 1997e 2009. [S.l. s. n. s.d.].
- MENDONÇA, M.; FREITAS, R. Panorama da Biotecnologia. In: INICIATIVA NACIONAL DE INOVAÇÃO, 2009.
- MIDIA. Crise e Emprego. [S. l. s. n.],2009
- MOREIRA, JR, et. al. Projeto BEST: Contribuição para o Uso do Etanol no Transporte Público Urbano. São Paulo: USP, 2008.
- MOREIRA L, REZENDE. J.; BORGES L. Sustentabilidade do Setor Florestal Brasileiro. Lavras: UFLA, 2008.
- PIMENTA, C. O Ambiente Institucional da Biotecnologia Voltada para a saúde Humana no Brasil. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2008.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Plano Nacional de Educação. Disponível em: <www.mec.gov.br>.
- PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (2005 -2010). Disponível em: <www.capes.gov.br>.
- PORTAL MOVELEIRO. Disponível em: <www.portalmoveleiro.com.br>. Acesso em: 2009.
- PROJECTOR ENGENHARIA. Relatório Econômico. [S.l. s. n.], set. 2009.
- ROCHA FILHO. Impacto do Simples na Geração de Empregos na Indústria Têxtil. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- ROCHA NETO. Gestão Estratégica de Conhecimento e Competências. Brasília: UNIVERSA, 2003.

SECTOR ALERT. Papel e Celulose: mudança em um segmento defensivo. Disponível em: <www.plannercorretora.com.br> . Acesso em 2009.

TARAPANOFF, K. Educação Corporativa e Interação Universidade-Empresa. Brasília: CGEE, 2009.

TEIXEIRA, R. Apresentação em PPT do Programa de Educação para a Nova Indústria na Universidade do ABC. São Paulo: CNI, 2009.



Recursos humanos em áreas estratégicas para inovação: a experiência internacional

Elizabeth Balbachevsky¹

1. Introdução

As últimas décadas do século 20 foram marcadas pela consolidação de um conjunto de novas áreas do conhecimento² que, segundo vários observadores, são, em grande medida, responsáveis pela dramática aceleração na produção do conhecimento científico que tem se verificado desde então. No cenário internacional, essas áreas têm atraído forte atenção, tanto da sociedade em geral, como do ponto de vista dos governos e, mais especificamente, dos formuladores de políticas científicas e tecnológicas. O reconhecimento do papel estratégico dessas áreas para o posicionamento global de um país no cenário internacional tem levado à produção de políticas específicas visando o fortalecimento das competências nacionais necessárias para esse sucesso. O presente trabalho tem por objetivo fazer uma breve revisão das práticas de reconhecido sucesso adotadas por governos de alguns países para garantir a formação de recursos humanos qualificados para atuar num ambiente global de alta competição e permanente modificação nos processos tecnológicos.

2. A natureza dos novos desafios

A adoção de políticas especialmente direcionadas para sustentar o desenvolvimento de determinadas áreas do conhecimento reconhecidas como estratégicas para um país tem uma tradição bastante

¹ Elizabeth Balbachevsky é professora associada na área de análise comparada de políticas de C,T&I e ensino superior no departamento de Ciência Política, Universidade de São Paulo (USP) e pesquisadora Sênior do Núcleo de Pesquisas em Políticas Públicas da mesma universidade.

² Embora a lista dessas novas áreas do conhecimento sofra alguma variação de autor para autor (ver, por exemplo Callon et al., 1986; Gibbons et al., 1994), especialistas tendem a convergir para a indicação de três grandes campos do conhecimento que respondem por boa parte do dinamismo científico contemporâneo: vida (inclusive meio ambiente), informação e novos materiais (Bonaccorsi, 2008).

antiga na política científica e foi prática recorrente adotada em diferentes países ao longo do século 20. As mais relevantes características desse tipo de política foram sistematizadas por Ergas (1987). Segundo Ergas, as assim chamadas “políticas tecnológicas de missão” (*mission oriented technology policies*) têm um foco em inovações radicais que são percebidas como necessárias para alcançar um conjunto claramente definido de objetivos nacionais. Assim, para Ergas:

“The dominant feature of mission-oriented R&D is concentration. First and most visibly, this refers to the concentration of decision making. As its name implies, the goals of mission-oriented R&D are centrally decided (...) Overall, mission-oriented programs concentrate decision making, implementation and evaluation. A few bets are placed on a small number of races; but together, these bets are large enough to account for a high share of each country’s total technology development programs”

(ERGAS, 1987; pp.194)

Tradicionalmente, o desenho fundamental de políticas dessa natureza está na priorização de algumas áreas, percebidas como estratégicas, para onde são canalizados – através de programas direcionados - recursos públicos para o custeio de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. A geração de recursos humanos com competências específicas para essas áreas é parte integrante do desenho dessas políticas. Esse apoio se concretiza em programas específicos que sinalizam o suporte preferencial dessas áreas na pós-graduação e outras iniciativas que reforçam a presença dessas áreas no ambiente acadêmico de um país.

Políticas de missão, com as características descritas acima, tiveram sucesso no passado. Todavia, um crescente consenso na literatura internacional indica que a pesquisa científica, e, em particular, as áreas mais dinâmicas da atividade científica, estão passando por mudanças cruciais na configuração institucional dos processos que sustentam a produção do conhecimento. Essas mudanças tornam esse modelo de apoio ineficaz. A mais conhecida análise desse fenômeno propõe entendê-lo a partir de uma transição entre um Modo 1, de produção do conhecimento, para um Modo 2 (GIBBONS et al., 1994). De acordo com esse modelo, a ciência do final do século 20 estaria mudando, de um modelo disciplinar, centrado em ambientes acadêmicos e orientado a partir de prioridades definidas pela comunidade científica, para um novo modelo transdisciplinar, orientado para a solução de problemas colocados pela sociedade e alimentado por redes heterogêneas de produtores que competem pelo estabelecimento da agenda de pesquisas.

Ainda que as proposições específicas levantadas por esses autores sejam alvo de intenso debate na literatura internacional (para um resumo desse debate, ver Hessels e Van Lente, 2008), uma revisão



dessa literatura, entretanto, deixa poucas dúvidas acerca da natureza das mudanças que vêm se acumulando nas áreas mais dinâmicas da ciência. O centro dessa controvérsia está em supor que o novo modo de produção do conhecimento venha a eliminar completamente o modo mais tradicional de produção de conhecimento, disciplinar, homogêneo e centrado na comunidade científica (LLERENA E MAYER-KRAHMER, 2003).

Outros analistas, como Barrow (1998), ressaltam que as transformações no modo de produção do conhecimento são produto de processos complexos que estão associados: à globalização, que requer uma maior competitividade da economia; à democratização da sociedade, que exige uma maior responsabilidade social do conhecimento; e às alterações intrínsecas ao próprio campo do conhecimento científico. Com relação a essas mudanças intrínsecas, Andrea Bonaccorsi (2008) argumenta que as novas áreas científicas que nascem no final do século 20 têm um ponto em comum: todas elas trabalham com objetos (sistemas) que são qualitativamente mais complexos do que os sistemas físicos e químicos explicados pelas áreas científicas mais antigas³. Para serem entendidos, esses sistemas requerem novos níveis de explicação que estão ausentes nos modelos da ciência tradicional. Sua explicação exige, simultaneamente, informações acerca dos elementos constituintes e de sua arquitetura (KAUFFMAN, 1995). Ora, as informações relacionadas à arquitetura de um sistema não são redutíveis à informação sobre os elementos que o constituem. Do ponto de vista da dinâmica da produção do conhecimento, o estudo de sistemas complexos, portanto, não conduz à produção de uma agenda convergente de questões de pesquisas, organizada em torno de um número limitado de experimentos cruciais que testam a validade de umas poucas macroteorias. Ao contrário, essas novas áreas podem ser caracterizadas por um regime de busca divergente (BONACCORSI, 2008), em que a proposição de novas teorias no âmbito dos elementos constituintes desses sistemas dá origem à geração de muitas outras subteorias especializadas.

Dessa maneira, uma das mais impressionantes características das novas áreas científicas não é apenas a sua alta produtividade, quando medida em número de publicações, mas também sua rápida diversificação. Nessas áreas, o crescimento se associa à exploração de novos campos e a constante introdução de novos temas, que se refletem numa agenda de pesquisa que se diversifica e se expande pela introdução de novas subáreas de pesquisa (BONACCORSI E VARGAS, 2007).

3 Segundo Barrow (1998), as ciências clássicas se desenvolveram trabalhando ou com fenômenos relativamente simples, mas cuja representação matemática é complexa e imprecisa (por exemplo, modelos de quânticos de gravidade) ou com fenômenos complexos cujas leis são razoavelmente conhecidas e de fácil representação (por exemplo, o sistema solar). Ao contrário, as novas áreas científicas que emergem no final do século 20 trabalham com objetos que são complexos e, simultaneamente, incertos do ponto de vista de sua representação matemática.

Ademais, as dinâmicas internas dos novos campos científicos produzem mudanças radicais na relação entre o natural e o artificial, nos limites que no passado separavam a descoberta das leis científicas e a sua aplicação no desenho de objetos artificiais. Essas novas áreas também se caracterizam por um padrão específico de produção do conhecimento, em que este acontece em contextos de aplicação, quando o próprio momento do conhecimento e da observação se confunde com o *design* de novos artefatos (como é o caso da nanotecnologia), ou ainda com a modelagem de intervenções deliberadas sobre a realidade (como é o caso das ciências ambientais). A busca pelo entendimento fundamental e o desenho de intervenções são partes intrínsecas da mesma aventura intelectual.

Uma terceira dimensão relevante para a caracterização das dinâmicas internas das novas áreas de conhecimento é o seu alto nível de complementaridade cognitiva (transdisciplinaridade) e institucional. A produção do conhecimento depende da mobilização de grupos de pesquisa heterogêneos, tanto do ponto de vista cognitivo, como do ponto de vista de sua inserção institucional. A centralidade desses processos colaborativos, articulados em redes dispersas de cooperação, explica-se pela complexidade das questões que são problematizadas no âmbito dessas novas áreas do conhecimento (GIBBONS et al., 1994; NOWOTNY et al. 2003, GEUNA et al., 2003). Essa complementaridade também é ditada pelas necessidades epistêmicas. À medida que essas áreas trabalham com sistemas hierárquicos extremamente complexos e operam no limite entre o artificial e o natural, a produção do conhecimento depende criticamente do estabelecimento de fluxos de informação entre diversos tipos de dados que são produzidos por diferentes tipos de organizações. Sem cooperação e coordenação entre organizações tão díspares como a academia, hospitais, laboratórios governamentais, agências internacionais, agências regulatórias, e, inclusive, empresas, esses dados não circulam, as competências não se complementam e o conhecimento produzido é de pior qualidade (BONACCORSI E THOMA, 2007)⁴. Na área de nanotecnologia, por exemplo, a produção de conhecimento está intrinsecamente baseada na cooperação entre academia e indústria precisamente porque suas descobertas dependem - e simultaneamente contribuem - para o avanço tecnológico numa escala antes impensada⁵.

Dessa maneira, é a complexidade das dinâmicas e relações que cercam as novas áreas de conhecimento que coloca limites para o sucesso de políticas de apoio que adotam um desenho mais tradicional. A promoção dessas áreas pelo simples aporte preferencial de recursos, e o favorecimento de

⁴ O trabalho de Bonaccorsi e Thoma (2007) apresenta resultados de uma extensa análise do perfil das patentes registradas na base americana de patentes (USPTO) por grupos de pesquisa da área de nanotecnologia. Os resultados de sua análise indicam que a maior ou menor heterogeneidade institucional interna desses grupos é um fator decisivo para explicar diferenciais de qualidade das patentes, medidos em termos de originalidade, escopo de utilização e retorno esperado.

⁵ "There is no way to predict the properties of a nanotube, a nanoprocessor or a molecular motor than actually *designing* it molecule by molecule or even atom by atom (...) and observing it" (BONACCORSI, 2008, p. 294).



projetos de pesquisa oriundos de áreas consideradas estratégicas, não é suficiente para dar origem e sustentar as dinâmicas complexas que são responsáveis pelo seu crescimento, sua qualidade e sua relevância estratégica.

Políticas tradicionais de suporte são eficientes quando se trata de sustentar o crescimento de áreas que apresentam padrões convergentes de busca e/ou baixa complementaridade. Nessas situações, é possível sustentar com sucesso um conjunto de prioridades que informam as decisões sobre a distribuição de recursos no longo prazo e o apoio a um conjunto limitado de grupos relativamente homogêneos de pesquisa. Políticas com esse desenho são claramente insuficientes para dar conta da realidade das novas áreas estratégicas. Stowsky (2004), por exemplo, analisando os dilemas enfrentados pela política tecnológica militar norte-americana, é incisivo em apontar os limites reais do formato tradicional desses programas desde a emergência das tecnologias digitais. Segundo esse autor, desde os anos 1990, todas as vezes que o desenho dessas políticas tendeu a concentrar os investimentos num conjunto limitado de parceiros e limitou o volume de interações institucionais (shielded innovation), o resultado foi um fracasso: muito recurso desperdiçado, redundando em soluções tecnológicas subótimas, quando comparadas com alternativas similares que foram desenvolvidas simultaneamente no ambiente competitivo das empresas voltadas para o mercado civil. A principal explicação para esse resultado está, segundo o autor, na aceleração da trajetória tecnológica criada pela multiplicação dos “pontos de experimentação” de uma tecnologia no âmbito das redes globais de desenvolvimento tecnológico.

3. O “lugar” da inovação e os desafios da formação de recursos humanos em áreas estratégicas:

O processo de inovação pode ser definido de diferentes maneiras. Uma abordagem mais empresarial desse conceito faz menção à identificação e exploração de oportunidades para o sucesso de um negócio. Entretanto, esse entendimento restrito do conceito não é o único possível. Lundvall (1992) e seus colaboradores associam o conceito de inovação aos processos relativos a produção, difusão e uso do conhecimento novo e “*economically useful*”. Entendida dessa forma mais ampla, a inovação é um processo social, predominantemente interativo, e que tem, como locus específico, contextos de aplicação. Isto é, contextos onde o conhecimento e as competências são mobilizados para alterar uma prática, criar novas competências e gerar novas oportunidades. Ambientes de aplicação dessa natureza podem estar localizados no interior de uma empresa, de um órgão público, ou de uma entidade social, entre outros.

A simples produção do conhecimento, por si só, não é suficiente para gerar inovação. Para ter efeitos socialmente relevantes, o conhecimento precisa ser “praticado”, isto é, ser incorporado em práticas, processos ou produtos. Do ponto de vista de seu conteúdo científico, as inovações variam num contínuo que vai da adaptação local e incremental de técnicas, produtos e processos até mudanças radicais produzidas pela incorporação de novos conceitos revolucionários produzidos pela ciência na tecnologia, em produtos e processos.

Em qualquer circunstância, o conhecimento envolvido nesse processo é sempre de duas naturezas: informação e conhecimento tácito (LUNDVALL, 2004, pp. 94-96). O advento das novas tecnologias de informação facilitou e democratizou o acesso à informação para todos os setores da sociedade. Entretanto, o ponto crucial para o processo de inovação continua sendo a habilidade de buscar e escolher a informação relevante necessária para cada problema que se desenha no contexto de aplicação. A distribuição social dessa habilidade é crucial para determinar o nível e a intensidade dos processos de inovação que ocorrem no interior de qualquer sociedade.

Desde o início dos anos 2000, a questão da formação de recursos humanos para a inovação tem sido alvo de um debate político intenso em muitos países. Em particular, a adequação do modelo tradicional de formação de recursos humanos para pesquisa através da do doutorado representa um foco importante dentro deste debate.

Para o dinamismo inovador da economia de um país, essa questão não é trivial. Estudos recentes mostram a importância da incorporação desses recursos humanos no interior do ambiente empresarial. Lundvall (2004), analisando o comportamento de empresas na Dinamarca, mostrou que a probabilidade de uma pequena empresa contar com o apoio de instituições especializadas (universidade e institutos de pesquisa) para seu esforço inovador dobra quando esta tem em seus quadros profissionais com formação pós-graduada. Como assinala Velho (2007), esses profissionais:

“ao serem incorporados pelas empresas e outros setores da sociedade, levam consigo não apenas conhecimento científico recente, mas também habilidades para resolver problemas complexos, realizar pesquisa e desenvolver novas ideias. Esse pessoal possui também habilidade tácita para adquirir e usar conhecimento de maneira inovadora, além de deter o que alguns autores chamam de “conhecimento do conhecimento”, ou seja, sabem quem sabe o que, pois participam das redes acadêmicas e profissionais no nível nacional e internacional. Quando se engajam em atividades fora do meio acadêmico, os profissionais e pesquisadores tendem a imprimir em tais contextos uma nova atitude mental e espírito crítico que favorecem as atividades inovativas.” (VELHO, 2007, pp.2)



As questões que articulam a discussão sobre os limites do formato tradicional do ensino pós-graduado (e especificamente, do doutorado), e que informam as propostas de reforma em diferentes países, tendem a convergir em torno de três pontos:

- A relevância da formação oferecida por essas modalidades de ensino para contextos sociais, fora do mundo da academia.
- A relação entre o tipo de treinamento que o modelo atual de pós-graduação oferece *vis-à-vis* os tipos de competências que são fundamentais para os novos modos de produção do conhecimento. Mais especificamente, a necessidade de se enfatizar o desenvolvimento de habilidades necessárias para uma abordagem transdisciplinar de problemas e questões; para o trabalho em redes complexas com a participação de múltiplos atores; e para a administração de projetos e de questões relativas à propriedade intelectual.
- As limitações das competências buscadas pelo modelo tradicional, quando defrontadas com a centralidade de processos relativos à internacionalização da pesquisa e o trabalho em redes distribuídas que articulam pesquisadores de diferentes áreas do mundo.

Já em 2002, um encontro promovido pela Fundação de Apoio à Ciência da Europa, a revista *Science* e o *Instituto Karolinska* da Suécia (ESF 2002), abordou a necessidade de que a pós-graduação (em particular, o doutorado) contribuísse para a formação de um perfil profissional do “tipo T”, onde:

“The down-stroke represents depth and specialist knowledge in a discipline and the cross-stroke represents breadth and flexibility” (pp. 4)

Do ponto de vista do avanço das áreas de conhecimento estratégicas, essas questões são ainda mais relevantes. Conforme adverte Bonaccorsi (2007) essas áreas dependem menos de grandes investimentos em infraestrutura, mas mais de:

“Substantive complementarities in the cognitive approach of scientists and in the institutional setting involved. (...) New sciences need decentralized medium - or small-scale facilities, but above all require the mobilization of cognitively heterogeneous teams of formalized collaboration between academia and other institutions, such as hospitals, government laboratories, regulatory agencies, or industry”

Do ponto de vista do desenvolvimento dessas áreas, portanto, a permeabilização das instituições acadêmicas, ou seja, o aumento da interface entre a universidade e outros atores sociais, inclusive com o mercado, é uma necessidade.

É nessa perspectiva que deve ser entendida boa parte das iniciativas e propostas de reforma da pós-graduação e também do ensino vocacional em diferentes países e regiões do mundo.

4. Experiências internacionais de reforma da pós-graduação

Até o final dos anos 1990, a área de pós-graduação, e mais especificamente o doutorado, tendeu a permanecer relativamente infensa às mudanças e reformas propostas para o ensino superior. Em 1995, entretanto, o documento *Reshaping the graduate education of scientists and engineers*, produzido pela *National Academy of Science*, colocou em debate as principais insatisfações que vinham se acumulando na sociedade americana acerca das disfuncionalidades da pós-graduação daquele país. Nesse mesmo ano, a União Européia publicou o *Green Paper on Innovation* (1995), que fazia referências ao “paradoxo europeu”, isto é, ao fato de que os países europeus, embora contando com uma ciência de alto nível, enfrentavam dificuldades em traduzir esse conhecimento em resultados tecnológicos capazes de imprimir uma vantagem competitiva real para a sua indústria nos mercados mundiais. Ainda que essa percepção tenha sido posteriormente posta em discussão pela literatura especializada, a percepção de desconforto permanece até o presente e esse diagnóstico informa boa parte das iniciativas adotadas, tanto pela União Européia, como por diferentes países europeus, para a reforma da pós-graduação, e particularmente, do doutorado.

Boa parte das reformas empreendidas até o momento na Europa tem duas vertentes principais. Em primeiro lugar, dentro do Processo de Bologna⁶, vários países convergem para a adoção de um modelo 3+2 para a graduação e mestrado, onde os três primeiros anos de formação mais generalista do bacharelado se complementam com uma formação especializada de dois anos no mestrado.

No novo modelo, a graduação estaria centrada no desenvolvimento de competências e habilidades mais gerais, dentro de áreas de conhecimento definidas de modo amplo. No mestrado, entendido como um curso de formação avançada, se daria a formação mais especializada. Na reforma, a ênfase tradicional na produção da dissertação é substituída pela preocupação com a formação ampla do estudante. A dissertação não desaparece, mas suas exigências são atenuadas. A formação se centra na participação do estudante num conjunto articulado de cursos e atividades programadas, voltados para a exploração aprofundada dos conteúdos cognitivos considerados relevantes para cada caso e para o desenvolvimento de habilidades tidas como essenciais para o mercado de trabalho (técnicas de pesquisa, de apresentação, de trabalho cooperativo, ética etc.).

⁶ O assim chamado “Processo de Bologna” teve início em 1999, quando ministros da educação de 29 países europeus assinaram um acordo que propunha a criação do espaço europeu de ensino superior mediante a adoção de um conjunto de reformas que permitissem a convergência do ensino superior dos diferentes países para uma estrutura comum que uniformiza a estrutura dos títulos acadêmicos reconhecidos nos diferentes países que aderem ao processo, viabilizando a mobilidade de estudantes, acadêmicos e profissionais no interior da Europa e demais países signatários da Convenção Cultural Européia.



Nessa perspectiva, a articulação mestrado-doutorado perde força, e o mestrado se converte em uma trajetória autônoma, além de uma instância por excelência para a articulação da experiência universitária com o mundo do trabalho e a sociedade em geral. Alguns programas retêm um perfil profissional bastante claro, mas um grande número deles se organiza a partir da identificação de problemas sociais e tecnológicos específicos, adotando uma abordagem multidisciplinar e contando com um corpo docente bastante heterogêneo, inclusive do ponto de vista de sua experiência profissional.

De fato, em muitos desses programas, o corpo docente conta com a participação de especialistas não acadêmicos. Esses programas freqüentemente incluem estágios monitorados e, inclusive, a possibilidade do desenvolvimento da dissertação a partir de problemas e questões identificados junto a empresas e/ou outras instituições. Em algumas experiências, o próprio conteúdo e formato do programa são definidos com a participação de representantes de setores relevantes para a economia regional, tais como indústrias, associações empresariais e comerciais e o governo local.

Ainda que em muitos países o modelo proposto no processo de Bologna não tenha sido completamente implementado e o mestrado se apresente também em formatos mais tradicionais, não há dúvidas de que, no novo formato, o mestrado europeu vem se tornando uma peça-chave nos esforços da União Europeia para dotar o ambiente acadêmico doméstico de maior interface com a sociedade em geral, e, mais especificamente, com o setor empresarial. Não é de se surpreender que a oferta de mestrados no novo formato tenha experimentado um crescimento impressionante desde que foi proposto (TAUCH E RAUHVARGERS, 2002).

O entendimento do mestrado como uma modalidade de formação profissional avançada tem se tornado dominante em quase todos os países avançados. Esse formato já é tradicional na experiência americana e se estendeu para Austrália, Japão e Canadá, além de se tornar dominante entre os países europeus.

5. As experiências de reforma do doutorado

Como foi indicado acima, as críticas em torno do formato tradicional do doutorado se articulam em torno de dois pontos centrais: a sua baixa relevância para a formação de profissionais versáteis, capazes de atuar em ambientes heterogêneos, dentro e fora da academia, e suas insuficiências do ponto de vista do desenvolvimento das competências (inclusive de pesquisa) tidas como necessárias para um ambiente de trabalho em forte mutação. Como alerta Arie Rip (2002):

"In the present fluid and dynamic situation, research training has to prepare students for roles and skills which are not clearly articulated yet. And there is no assurance that their research career (if they will have one) will be located within a particular specialty. One may set goals for research training, but these are moving target posts." (RIP, 2002, p. 45)

Na experiência europeia, as reformas do doutorado passam pela crítica ao seu modelo tradicional, como uma relação de mestre-aprendiz centrada unicamente na produção de uma tese e na relação de subordinação que se estabelece entre o doutorando e o professor catedrático que assume a orientação da tese. Segundo Kehm (2004), uma tendência presente em todos os países europeus é a substituição desse modelo por uma formação mais estruturada, organizada em torno de um treinamento sistemático. A introdução do conceito de treinamento para pesquisa (HENKEL, 2002) traz a necessidade da organização de programas de formação, sob a responsabilidade de um coletivo de pesquisadores, o que é uma experiência inédita dentro da tradição europeia.

Outro elemento importante do processo de reformas em vários países é a criação de escolas de pesquisa, onde o treinamento do doutorando acontece em ambientes integrados de pesquisa e formação.

Pela reforma holandesa de 1992, por exemplo, toda a formação doutoral está a cargo dessas escolas, que podem estar vinculadas a uma universidade ou, ainda, servir de base para a articulação de pesquisadores provenientes de diferentes universidades. Ainda que sua estrutura varie bastante de uma experiência para outra, há uma convergência em torno de algumas exigências mínimas feitas ao candidato, tais como o atendimento a um conjunto articulado de cursos e seminários e a participação, na condição de assistente⁷, em projetos de pesquisa e prestação de serviços que estejam sendo desenvolvidos pelos acadêmicos ligados à escola. A internacionalização desses ambientes de formação é também um fator altamente valorizado. O inglês é a língua comum utilizada em todos os programas e a conectividade com redes internacionais de pesquisa, um ponto relevante na avaliação dessas escolas promovida pela *Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW)*. Ademais, a atração de estudantes estrangeiros é um objetivo perseguido por todos os programas holandeses.

A experiência alemã segue um caminho paralelo, porém com uma maior dose de experimentação institucional. As primeiras escolas graduadas (*Graduierkollegs*) surgiram no início dos anos 1990 e representam uma primeira alternativa a desenvolver programas estruturados de pós-graduação,

⁷ Na tradição europeia, o candidato ao doutorado raramente tem o status de estudante. Na maioria dos países, o candidato tem um papel de assistente (de ensino ou pesquisa), com obrigações acadêmicas (especialmente de ensino na graduação) junto à universidade. A natureza dessas obrigações varia bastante de país para país, assim como o tipo de retribuição que o doutorando pode esperar receber em troca dessas atividades (KEHM, 2004).



ênfatisando o aspecto de treinamento nesse nível de formação. Essas escolas são programas de formação graduada que devem ser propostos por um ou mais grupos de pesquisa de uma universidade, ou, em alguns casos, contando com a colaboração de pesquisadores de universidades próximas. Nessas iniciativas, os estudantes desenvolvem suas teses no âmbito de um projeto coletivo de pesquisa, frequentemente de caráter interdisciplinar, e participam de um programa estruturado de treinamento. A proposta de criação de uma *Graduiertenkollegs* deve ser apresentada por um grupo de acadêmicos (não necessariamente ligados a um mesmo departamento) e é endossada pela universidade. Entretanto, sua aprovação depende de uma seleção competitiva, realizada pelo governo federal a partir de uma avaliação por pares. O programa recebe recursos especiais do governo federal e a duração máxima de um programa neste formato é de até nove anos, dependendo da continuidade do projeto coletivo de pesquisa (KÖNIGS, 2002).

No início dos anos 2000, os Institutos Max Plank⁸ passaram a organizar escolas de pesquisa internacionais (*International Graduiertenkollegs*) com um foco centrado na oferta de programas de pós-graduação em acordos de cooperação com universidades de fora do país. Nesse formato, o programa de doutorado é ofertado no âmbito de um programa de pesquisa interdisciplinar, que conta com a participação de acadêmicos das universidades associadas. Ele também prevê a troca de estudantes entre essas universidades, em estágios com duração de seis a 12 meses. Além dessas duas iniciativas, outras iniciativas mais locais estão se organizando a partir do apoio dos governos regionais e das próprias instituições.

Em muitos países europeus (Holanda, Reino Unido, Áustria, por exemplo) e nos Estados Unidos, pode-se também notar o aparecimento de novas modalidades de doutorado, especialmente o doutorado profissional, como uma variante do doutorado acadêmico. Nessa modalidade, o programa de doutorado é, em geral, relacionado a projetos de pesquisa desenvolvidos no âmbito de empresas ou outras organizações não acadêmicas. A formação do estudante se organiza sob a supervisão conjunta de acadêmicos e pesquisadores ligados à empresa ou instituição responsável pela proposta do programa. Este tipo de programa é, em geral, multidisciplinar e se articula em torno das demandas e problemas que surgem no interior da instituição não acadêmica parceira. Um traço comum a essas iniciativas é a ênfase no desenvolvimento de competências genéricas e transferíveis, redundando na formação de um profissional mais flexível. Mesmo em países que não reconhecem oficialmente a distinção entre doutorado acadêmico e profissional, programas com esse desenho têm surgido com alguma frequência (KEHM, 2004, 2006).

⁸ A Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Eingetragener Verein (MPG, sociedade Max Plank para o avanço da ciência) é uma associação independente e não lucrativa de institutos de pesquisa na Alemanha, sustentados com recursos do governo federal e dos estados. Os quase 80 institutos vinculados à sociedade empregam aproximadamente 13 mil pessoas, entre as quais 4.700 cientistas e cerca de 11 mil colaboradores e visitantes.

Finalmente, é preciso assinalar uma iniciativa comum a muitos países europeus para combater a alta percentagem de desistência no nível do doutorado: a organização de programas de doutorados articulados com um programa de treinamento permitiu que muitos países criassem um grau intermediário, conferido aos estudantes que tenham completado o programa de estudos sem apresentar a tese.

Na experiência americana, o formato tradicional do programa de doutorado inclui uma fase de formação, estruturada em torno de um programa de cursos e seminários, e a realização da tese. Nos anos 1990, as críticas a esse modelo se centravam em duas frentes: a excessiva especialização e a ausência de habilidades profissionais mais amplas, que facilitem a transição desses profissionais do ambiente acadêmico para outros ambientes profissionais.

Como resposta a essas críticas, várias iniciativas foram tomadas por diferentes organizações. Algumas universidades incorporaram em seus programas treinamentos específicos, direcionados ao desenvolvimento de habilidades mais genéricas, e a realização de seminários com profissionais que desenvolvem pesquisas em ambientes não acadêmicos. O objetivo dessas iniciativas é introduzir o estudante em outras perspectivas de trabalho fora da academia. Várias instituições de prestígio passaram a oferecer doutorados profissionais, em um formato bastante semelhante àquele que foi descrito anteriormente. Finalmente, a iniciativa mais ambiciosa é o programa *Integrative Graduate Education and Research Traineeships* (IGERT), criado pela *National Science Foundation* em 1998. O programa, nas palavras da própria fundação, tem, como objetivo de longo prazo, “catalisar uma mudança cultural na educação pós-graduada, que resulta no apoio à formação interdisciplinar de pesquisadores competentes e versáteis, com flexibilidade para atuar em diferentes áreas”. Para isso, apoia projetos inovadores de pós-graduação em áreas interdisciplinares, visando uma formação de profissionais com amplo domínio do conhecimento técnico de suas áreas e dotados de habilidades e competências para se tornarem “agentes criativos de mudança” em seu ambiente de trabalho.

Dessa maneira, o programa requer explicitamente a organização de doutorados interdisciplinares, articulados a partir de projetos de pesquisa coletivos e que contem com a participação de colaboradores oriundos de diferentes áreas disciplinares.

O programa não estabelece, de antemão, um desenho institucional específico para esses doutorados, mas abre anualmente uma chamada para apoiar as propostas mais inovadoras. O programa não inclui verba para os projetos de pesquisa liderados pelos acadêmicos envolvidos nas propostas. Ele distribui generosas bolsas de estudo, acrescidas de taxas de bancadas, além de providenciar recursos para apoiar o desenvolvimento de currículos inovadores e suporte administrativo para os



doutorados. Uma avaliação independente do programa, realizada em 2006 (NSF, 2006), encontrou resultados bastante positivos, tanto do ponto de vista do perfil dos estudantes formados, como também com relação às práticas acadêmicas dos professores envolvidos.

Uma das reformas mais ambiciosas da pós-graduação é a que vem sendo posta em prática pela Austrália desde os anos 1990. O ensino superior naquele país passou por amplas reformas desde o final dos anos 1980. Alguns traços importantes dessas reformas são: a separação entre o serviço público e as universidades, convertidas em fundações privadas sem fins lucrativos; a adoção de modalidades de contrato entre governo e instituições de ensino superior, com a negociação de metas de desempenho que condicionam o financiamento público às universidades; a introdução de mecanismos de acreditação⁹ de instituições e programas; e a adoção de mecanismos de financiamento estudantil que ampliam a margem de escolha do estudante em relação às instituições.

No bojo dessas mudanças, os principais instrumentos de financiamento à pesquisa também foram reformados, com a adoção de vários programas voltados para ampliar a relevância estratégica da pesquisa e da formação pós-graduada para o país. A Austrália foi um dos primeiros países a adotar o doutorado profissional. Nesses programas, o estudante desenvolve sua tese em contextos de pesquisas colaborativas, desenvolvidas (e parcialmente financiadas) em conjunto com instituições privadas. Os programas de estudos e de estágios e o próprio desenvolvimento da tese são definidos a partir de esquemas de tutoria, com a participação de pesquisadores acadêmicos e profissionais.

Em 1991, o doutorado profissional ganhou impulso na Austrália, com a criação do programa *Cooperative Research Centres*, que apóia o desenvolvimento de redes de pesquisa articuladas a partir da colaboração e o cofinanciamento de pelo menos um ator do setor privado (segundo a definição constante das diretrizes do programa, uma organização que não derive a maior parte de sua renda de recursos públicos). O programa exige a participação de estudantes de pós-graduação, e, especificamente, de doutorado, no âmbito dos projetos apoiados. Um *survey* aplicado sobre uma amostra de estudantes de doutorado ligados a esses centros e de estudantes oriundos de programas de doutorado mais tradicionais (HARMAN, 2004) mostrou que os estudantes formados no ambiente dos centros de pesquisa cooperativa apresentam um leque mais amplo de habilidades e competências, estão mais motivados para o desenvolvimento das pesquisas que fundamentam suas teses e mostram-se mais receptivos para a alternativa de uma carreira no setor privado.

⁹ Ao contrário dos mecanismos de avaliação mais tradicionais, o processo de acreditação tem por objetivo simplesmente verificar em que medida os objetivos propostos pela instituição são de fato alcançados, e identificar eventuais fatores que limitem a realização desses objetivos. Nesse sentido, a acreditação não avalia a instituição a partir de metas preestabelecidas, mas busca estabelecer um diálogo com a própria instituição.

Doutorados com perfil multidisciplinar também são favorecidos por outros programas lançados mais recentemente pelo governo australiano, tais como o CSIRO – *National Research Flagships* (2003) e ARC, *Centres of Excellence* (também de 2003). Todos esses programas têm por base a organização de redes de pesquisa que desenvolvam projetos multidisciplinares visando solucionar questões cruciais para o futuro da Austrália.

Finalmente, mas não menos importante, é preciso mencionar reformas que têm por foco a própria instituição. Em 1998, Burton Clark chamou a atenção para um conjunto de pequenas instituições na Europa que, ao longo dos anos 1980 e 1990, passaram por mudanças e reformas profundas que resultaram, inclusive, no seu reposicionamento no cenário do sistema nacional de ensino superior de cada país. Analisando cinco experiências desse tipo, Clark propõe um modelo explicativo composto por cinco processos que permitem entender os caminhos de mudança e reforma dessas instituições:

- O fortalecimento da liderança central no interior da universidade - Universidades preocupadas com reformas capazes de reposicionar a instituição no cenário nacional precisam desenvolver uma capacidade de reação rápida aos estímulos e eventos externos. Para isso, torna-se necessário o fortalecimento da autoridade central. Para esse fortalecimento, não basta apenas um conjunto de decisões burocráticas, mas é imprescindível a liderança acadêmica genuína.
- A expansão e desenvolvimento de uma extensa periferia acadêmica composta por grupos, centros, laboratórios etc., que, em conjunto, mostram-se mais flexíveis para avançar além dos limites da universidade e interagir com outros atores da região e do país - Essas unidades articulam transversalmente acadêmicos oriundos de vários departamentos, e atuam com mandato para desenvolver pesquisas orientadas para a solução de problemas. Nas experiências bem-sucedidas, essas unidades têm autonomia para crescer e se diversificar, ao mesmo tempo em que mantêm uma estreita relação com o centro acadêmico mais tradicional.
- A diversificação das bases de financiamento - Em todos os casos analisados, fugindo a regra do financiamento exclusivamente público, as instituições foram capazes de explorar diferentes fontes de recursos, mediante a prestação de serviços para firmas e organizações de diversas naturezas, a cobrança de taxas para o uso de suas instalações, o apoio de ex-alunos etc. Esses recursos dão origem a um fundo extra de recursos que pode ser utilizado pela instituição para financiar iniciativas que sustentem seu dinamismo – desde reformas da infraestrutura e equipamentos, até a criação de bolsas e cátedras capazes de atrair novas competências e lideranças acadêmicas internacionais para fertilizar o ambiente acadêmico da instituição.



- Um centro acadêmico estimulado pelo dinamismo das reformas - Como afirma Clark, para que a reforma de fato aconteça, é preciso que “um departamento após o outro seja contaminado pelo espírito da reforma” e apoie a mudança, de forma a que os ideais acadêmicos mais tradicionais sejam fundidos a um espírito empreendedor que busque e sustente a mudança.
- Uma cultura empreendedora integrada - O desenvolvimento de um ideal acadêmico modificado que aceite e valorize a mudança, cultivando uma identidade institucional distintiva, que valoriza e se orienta pelo novo.

Instituições que passaram por reformas dessa natureza são mais abertas a iniciativas de reformas no ensino – tanto na graduação como na pós-graduação – capazes de introduzir novas perspectivas de formação, sem perder a qualidade. Esse é o exemplo da Universidade de Twente, na Holanda, que, em poucos anos, saiu de uma posição marginal para se tornar referência em âmbito europeu, e reformou inteiramente sua pós-graduação, criando programas transversais onde o estudante tem a oportunidade de acumular experiências em um portfólio de cursos e estágios, ao mesmo tempo em que se especializa e desenvolve seu trabalho de pesquisa junto a um dos muitos centros e departamentos da universidade.

Nos anos recentes, o governo da Finlândia tomou a iniciativa de propor a fusão de três instituições na área de Helsinque – A Universidade de Tecnologia de Helsinque, a Escola de Economia de Helsinque e a Escola de Artes de *Design* de Helsinque. A nova universidade, fundada em 2010, tem o estatuto legal de uma fundação privada, e a expectativa é que essa condição crie novas estruturas de administração. Ao mesmo tempo, espera-se que a nova instituição tenha um impacto específico, ao impulsionar toda a produção de pesquisas e competências ligadas ao *design* industrial, apontado como um dos mais relevantes fatores de competitividade da Finlândia, pelo exercício de previsão tecnológica realizado pelo governo Finlandês ao longo de 2004 e 2005 (VIRTANEN, 2009, ACADEMY OF FINLAND E TEKES, 2006).

6. Conclusões

A realidade criada pela emergência das novas subáreas da ciência que foram descritas nesse trabalho impôs, em todo o mundo, reformas profundas nas políticas de C&T. Os exemplos mais bem sucedidos dessas reformas são aqueles onde as novas políticas foram capazes de alterar profundamente as microestruturas institucionais de pesquisa, isto é, as regras que regem a sua profissionalização, os

seus sistemas de recompensa e incentivo, suas práticas científicas e os de padrões de interação entre atores, instituições e disciplinas. Essas interações têm, em muitos exemplos, alcançado tal nível de complexidade que a administração das redes por elas geradas exige o desenvolvimento de novos papéis. A formação avançada de recursos humanos para essas áreas exige, portanto, o desenvolvimento de um perfil profissional que combine amplitude e versatilidade nas competências gerais demandadas pelo trabalho em redes heterogêneas, com um alto grau de competências especializadas, aquilo que, como aludimos antes, é comumente referido na literatura como um perfil “T”.

Este trabalho apresenta algumas experiências internacionais inovadoras que buscam dar conta das peculiaridades demandadas para a geração de profissionais com essas características. Algumas das tendências internacionais anotadas no trabalho encontram eco dentro da experiência nacional, dentre estas, vale ressaltar a ênfase de vários programas de apoio à pesquisa para a organização de redes de pesquisa temática e para a interdisciplinaridade.

A proposta de criação dos mestrados profissionais no âmbito da pós-graduação também aponta nesse sentido. As recentes reformas propostas para essa modalidade de mestrado (MEC, 2009), como a criação de uma área específica para avaliação dos cursos dentro dessa modalidade, a exigência de que a composição de seu corpo docente inclua profissionais com experiência no mercado de trabalho não acadêmico, e a flexibilização do formato do trabalho final, que reconhece outras modalidades além da tradicional dissertação, reforçam a orientação geral dessa modalidade de formação.

Entretanto, um enorme obstáculo para o aproveitamento do dinamismo implícito na proposta dos mestrados profissionais está na imensa resistência que boa parte da comunidade acadêmica brasileira oferece para qualquer reforma que aborde o tabu da conexão óbvia entre a formação acadêmica e a inserção profissional recém-formado. Esse componente conservador do discurso da comunidade acadêmica foi bem documentado por Trigueiro (1999, 2004), e também explorado por Martins (2000), quando analisou a reação desse ator à proposta dos cursos sequenciais de graduação, colocada pela nova LDB. Muito provavelmente, a natureza dessa resistência ao projeto do mestrado profissional seja a mesma:

“Aqui parte-se do argumento de que os cursos sequenciais seriam uma abreviação dos cursos de graduação, obviamente com menos qualidade, de acordo com uma lógica alienígena que privilegiaria a oferta de cursos profissionalizantes e de cunho puramente instrumental para uma demanda de mercado perversa.



Conecta-se a oferta de cursos sequenciais a um projeto de dismantelamento da instituição universitária pública, como uma brecha para a cobrança de mensalidades e como caminho de privatização.

Finalmente, o discurso de parcela considerável da comunidade acadêmica nas universidades públicas entende que a formação em áreas técnicas significa ausência de reflexão crítica, revelando então uma postura paradoxalmente elitista por trás de um discurso democratizante, pois traz embutida a ideia de que só é possível reflexão crítica ou em cursos voltados às áreas de humanidades ou em cursos que, empenhados em uma ciência “pura”, não “contaminada” por algo externo à universidade, especialmente o mercado de trabalho.” (MARTINS, 2000, pp.10)

Ora, essa resistência criou no passado - e é de se esperar que continue criando - múltiplos obstáculos para a consolidação da proposta do mestrado profissional. Quer seja através de exigências extemporâneas feitas pelos comitês avaliadores aos programas, quer seja pela relativa passividade do setor público na proposição de programas dentro da nova modalidade. Essa passividade se expressa na falta de apoio institucional (e inclusive, muitas vezes, resistência aberta) que as iniciativas para a criação de mestrados profissionais enfrentam no interior das universidades públicas (CARDOSO, 2009). Isso explica o lento crescimento dessa modalidade de formação pós-graduada no setor público, o que contribui para reforçar, na sociedade brasileira, a percepção de que essa modalidade de mestrado tem menos valor do que o mestrado acadêmico.

Por outro lado, cumpre questionar até que ponto o próprio formato de avaliação adotado pela Capes para os mestrados acadêmicos não contribui para reforçar essas resistências dentro da comunidade científica. Desde os anos 1990, a literatura nacional tem apontado o caráter híbrido do mestrado “acadêmico” no Brasil. Os estudos realizados por Velloso e associados no final dos anos 1990 relativos à trajetória profissional dos ex-alunos formados no mestrado produziram um retrato consistente para todas as áreas investigadas: para uma proporção relevante desses ex-alunos, o mestrado constitui uma formação terminal, que cria competências valorizadas no mercado de trabalho não acadêmico (VELLOSO, 2004; BALBACHEVSKY, 2004).

O reconhecimento desse caráter híbrido do mestrado brasileiro passa ao largo das considerações de todos os atores envolvidos nas políticas relativas a esse nível de formação. No formato atual, a avaliação desses programas está vinculada à avaliação dos doutorados, o que reforça a percepção de que a melhor qualidade do mestrado é o seu potencial para preparar candidatos para o doutorado. No formato atual, o único cenário possível para o avanço de um programa de mestrado de boa qualidade é a sua vinculação a um doutorado. Apenas assim ele pode almejar alcançar os patamares mais altos da avaliação Capes, e ver reconhecido seus resultados.

Ademais, como bem observa Trigueiro (2009); o modelo de avaliação da Capes, em que pese o seu merecido sucesso, tem como referência exclusiva padrões de qualidade característicos do “modo tradicional (modo I) de produção do conhecimento. Para áreas que se situam no novo modo de produção do conhecimento (modo II), a exemplo das biotecnologias, das nanotecnologias, das tecnologias de informação e comunicação e de outras áreas emergentes, a predominância dessa perspectiva é contraproducente. Tanto para o mestrado como para o doutorado, o modelo de avaliação da Capes não consegue tratar adequadamente a interdisciplinaridade e a dimensão tecnológica dessas áreas. Da mesma forma, não dá conta (não valoriza nem estimula) de sua necessidade de se organizar mediante extensas redes heterogêneas de interação, envolvendo empresas privadas, parques tecnológicos, laboratórios consorciados, entre outros (para uma revisão detalhada das limitações do modelo Capes de avaliação, ver Trigueiro, 2009, pp. 19-23).

De fato, se somarmos o rigor com que o modelo de avaliação da Capes expurga tudo que não é claramente acadêmico de sua avaliação às resistências localizadas no interior das universidades públicas, a sinalização que chega ao pesquisador é a de que o tempo e o esforço dedicado à administração de sua inserção nessas redes são perdidos; constituem um desperdício inútil (senão francamente perigoso) de energia, que seria mais bem aproveitada, se concentrada na atividade fim, que é a produção de artigos acadêmicos.

Assim, pode-se especular se a adesão acrítica do sistema Capes aos valores que regem a aferição de qualidade nos quadros do modo tradicional de produção do conhecimento não estaria contribuindo para reforçar as disfuncionalidades institucionais da pesquisa produzida no âmbito do setor público do ensino superior brasileiro, que podem, no melhor cenário, redundar na reprodução do chamado “paradoxo europeu”¹⁰ em nosso país.

Finalmente, outra questão que necessita ser revisada para o enfrentamento dos desafios que se colocam para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação diz respeito à internacionalização da pós-graduação. Na verdade, essa questão comporta duas abordagens: o aproveitamento de oportunidades de formação no exterior, tanto em nível de doutorado como também em nível de mestrado, e a internacionalização de nossos programas de pós-graduação, como instrumento de inserção de nossos grupos de pesquisa em redes globais de produção do conhecimento.

10 O “paradoxo europeu”, diagnosticado em 1995 pela União Europeia ((European Commission,1995), faz referência à constatação de que, embora a ciência europeia seja de boa qualidade, comparável à produzida nos Estados Unidos, a posição da Europa na competição tecnológica é muito mais fraca. Daí o paradoxo: uma ciência de boa qualidade que não redunde em conhecimento aplicável de igual qualidade. Bonaccorsi (2007) retoma essa discussão e faz um diagnóstico ainda mais crítico, apresentando dados que apontam para uma fragilidade também na ciência europeia, especialmente nas áreas estratégicas, que se caracterizam por um rápido crescimento. Nas suas palavras: “European science is strong in fields characterized by slow growth and weak in those characterized by rapid or turbulent growth” (pp.303)



Na primeira abordagem, torna-se necessário discutir uma das diretrizes que sempre regeu as políticas de pós-graduação no Brasil, aquela que vê a pós-graduação brasileira como um caminho doméstico alternativo (e menos custoso) para a formação dos acadêmicos que o país necessita. Nessa perspectiva, nossa pós-graduação guarda ecos do modelo de substituição de importações que dominava os horizontes da sociedade brasileira no momento em que ela foi criada. Entretanto, o padrão divergente de busca que caracteriza as áreas que estamos considerando cria uma realidade radicalmente diferente. Esse padrão se traduz numa espiral exponencial de arranjos de cooperação em escala global e sua rápida diversificação e fragmentação. Num ambiente assim caracterizado, políticas inspiradas por uma lógica de doméstica, de apoio ao similar nacional, são particularmente danosas, pois criam limitações artificiais para o aproveitamento das oportunidades que são constantemente abertas em todas as partes do mundo. Mesmo se contasse com um volume de recursos inesgotável (o que, evidentemente, nunca é o caso), é impossível para qualquer país reproduzir localmente toda a riqueza de oportunidades geradas em escala global, no bojo das dinâmicas de busca divergente que caracterizam esses novos campos. O aproveitamento estratégico dessas oportunidades coloca a necessidade uma política pró-ativa de internacionalização - uma política capaz de sustentar conexões ativas entre os pesquisadores brasileiros e as redes internacionais de pesquisa e apoiar os fluxos de troca de competência e conhecimento entre grupos de pesquisa brasileiros e internacionais. Essa abordagem exige, ademais, a superação do diagnóstico estreito implícito no conceito de “fuga de cérebros” que informa nossa política em relação às bolsas de estudo no exterior (BALBACHEVSKY E MARQUES, 2008).

Na segunda abordagem, no que se refere ao potencial de atração de nossos programas de formação em áreas estratégicas para estudantes estrangeiros, ainda que o tema “internacionalização” seja frequentemente mencionado, não é possível verificar nenhuma ação deliberada para o reforço dessa dimensão. No nível institucional, as decisões tendem para a direção oposta, criando barreiras para o acesso de estrangeiros à pós-graduação brasileira. Um exemplo disso é uma decisão tomada em 2002 pelo Conselho Superior de Pós-graduação de uma das maiores universidades do país, a Universidade de São Paulo, que estabelece a exigência do português para todas as teses defendidas na universidade e impõe um exame de proficiência em português para todos os alunos estrangeiros que queiram ser aceitos como estudantes regulares dos programas de pós-graduação. Claramente, uma decisão dessa natureza limita fortemente a atração de nossa pós-graduação para jovens promissores de outros países. Essa questão é especialmente crítica nas áreas que estamos analisando, já que nelas a proficiência em português pouco acrescenta para o leque de competências que esses estudantes necessitam dominar.

Os dilemas apontados acima mostram quão urgente é o enfrentamento de algumas disfuncionalidades que a literatura recente têm observado no âmbito da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação. As iniciativas mais dinâmicas que marcaram o cenário recente das políticas de CT&I no Brasil ainda permanecem, em larga medida, desconectadas entre si. Por outro lado, a sobrevivência de percepções e modelos arcaicos de entendimento da natureza da ciência e dos papéis que ela deve desempenhar na sociedade cria obstáculos que limitam desnecessariamente sua contribuição para o desenvolvimento do país.

Referências

- ACADEMY OF FINLAND, Tekes 2006. Finsight 2015. Helsinki: Academy of Finland and Tekes, [s. d.].
- Balachevsky, E. Graduate education: emerging challenges to a successful policy. In: Broock, Colin; Schwartzman, Simon. (Org.). Oxford: Simposium Books, 2004. pp. 209-228.
- Balachevsky, E.; F. Marques. Fuga de cerebros en Brasil: los costos publicos del errado entendimiento de una realidad académica. In: Sylvie Didou Aupetit; Etienne Gérard. (Org.). Fuga de cerebros, movilidad académica y redes científicas: perspectivas latinoamericanas. Ciudad de Mexico: Cinvestad, 2009. pp. 161-174
- Barrow, J. D. *Impossibility: The limits of Science and the Science of limits*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- BONACCORSI, A. Explaining poor performance of European *Science*: institutions versus policies. *Science and Public Policy*, vol. 34 n 4. 2007. pp. 303-316.
- SEARCH regimes and industrial dynamics of *Science*. *Minerva*, vol. 46, n. 4, 2008. pp. 285-315,
- Bonaccorsi, A.; G. Thoma. Institutional complementarity and inventive performance in nanotechnology. [S. l.]: *Research Policy*, 2007. vol. 36, n 6. pp.813-831.
- BONACCORSI A.; VARGA. J. Proliferation dynamics in emerging *Sciences*. In: *PRIME Workshop ON NANODISTRICTS*,
- Grenoble, 7-9 Sep 2006, In: Conferência *Science and its publics*, Munich, 24-25 Jun 2007. Disponível em HTML em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.7555&rep=rep1&type=pdf> >. Acesso em: 2007.



- CARDOSO, J. R. Mestrado Profissional: choveu no molhado. O Estado de São Paulo. São Paulo, 10 jul. 2009.
- CALLON M. J.; RIP A. Mapping the dynamics of *Science* and technology. London: MacMillan, 1986.
- CLARK, B. Creating Entrepreneurial Universities: organizational pathways of transformation. Oxford: Pergamon; IAU press, 1998.
- COMISSÃO EUROPEIA. Green Paper on Innovation. Luxemburgo: Office of Official Publication of the European Commission, 1995
- ERGAS, H. "Does technology policy matter" in Guile, B. R. e Brooks, H. eds. Technology and global industry. Washington: National Academy Press, 1987. pp. 191-245.
- EUROPEAN *Science* FOUNDATION. Agents for change: bringing industry and academia together to develop career opportunities for young researchers. [S. l.]: European *Science* Foundation Policy Briefing 17, 2002
- GEUNA, A.; SALTER A. J.; STEINMULLER W. E. *Science* and Innovation: rethinking the rationales for funding and governance. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- GIBBONS, M., et. al. The New Production of Knowledge. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.
- HARMAN, K. Producing 'industry-ready' doctorates: Australian Cooperative Research Centre approaches to doctoral education. [S. l. s.n.], 2004. pp. 387-404. Studies in Continuing Education.
- HESELS L.; LENTE H. V.; Re-thinking new knowledge production: a literature review and a research agenda. Research Policy. [S. l. s. n.] 2008. pp. 740-760.
- Henkel, M. Current *Science* policies and their implications for the concept of academic identity. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL *Workshop* ON *Science*, TRAINING AND CAREER. Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS). University of Twente, 21-22 de out. pp. 55-69.
- KAUFFMAN, S. At home in the universe: the search for the laws of self-organization and complexity. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- KEHM, B. M. Developing Doctoral Degrees and Qualifications in Europe. Good Practice and Issues of Concern. In: SADLAK, J.: DOCTORAL STUDIES AND QUALIFICATIONS IN EUROPE AND THE UNITED STATES: Status and Prospects. Bucarest: NESCOPEPES, 2004. pp. 279-298.
- KEHM, B. M. Doctoral Education in Europe and North America: a Comparative Analysis. In: TEICHLER, U.: THE FORMATIVE YEARS OF SCHOLARS. London: Portland Press, 2006. pp. 67-78.

- Kehm, B. M. Quo Vadis Doctoral Education? New European Approaches in the Context of Global Changes. *European Journal of Education*, [S. l.], 2007. pp. 307-319.
- KÖNIGS, R. P. The doctorate in transition: current trends in German doctoral education In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL *Workshop ON Science, TRAINING AND CAREER*. Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS), University of Twente, Twente, 2002. pp. 71-75.
- LLERENA, P; Mayer-Krahmer F. Interdisciplinary research and the organization of the university: general challenges and a case study. In: GEUNA, A, A.J. SALTER E W. E. STEINMULLER (EDS.) *Science AND INNOVATION: RETHINKING THE RATIONALES FOR FUNDING AND GOVERNANCE*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- LUNDUVALL B.-Å. Introduction. In ___ NATIONAL SYSTEMS OF INNOVATION. London: Pinter, 1992. pp. 1-19.
- INNOVATION, growth and social cohesion: the Danish model. Cheltenham: Edward Elgar, 2004
- MARTINS, R. O. Cursos seqüenciais de nível superior – caminhos para uma análise de discursos cruzados. In: XXIV ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, GT 02 - EDUCAÇÃO E SOCIEDADE. Rio de Janeiro, 2000.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Portaria Normativa n. 7. Brasília, Diário Oficial da União, Nº 117, 23 de junho de 2009. pp. 31.
- NATIONAL *Science* FOUNDATION. IGERT Program: an overview. Disponível em: < http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=12759&org=NSF >. Acesso em: 2009.
- EVALUATION of the initial impacts of the National *Science* Foundation's Integrative Graduate Education and Research Traineeship Washington, DC: NSF 06-17. Washington: [s.n.], 2006.
- NOWOTNY, H.; SCOTT, P.; GIBBONS, A. Mode 2 revisited: the new production of knowledge. *Minerva*, 2003. vol. 41, n 3. pp 179-194.
- NATIONAL ACADEMY OF *Science*. Reshaping the graduate education of scientists and engineers. Washington: National Academy Press, 1995.
- RIP, A. Strategic research, post modern universities and research training. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL *Workshop ON Science, TRAINING AND CAREER*. Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS). University of Twente, 2002. pp. 45-54.
- STOWSKY, J. Secrets to shield or share? New dilemmas for military R&D policy in the digital age. [S.l.]: *Research Policy*, 2004. vol. 33, n 2. pp 257-269.



- TAUCH, C.; RAUHVARGERS A. *Survey on Master Degrees and Joint Degrees in Europe*. Bruxelas: European University Association, 2002.
- TRIGUEIRO, M. Formação e recursos humanos em áreas estratégicas de inovação no Brasil: contribuição para a construção de uma agenda. Brasília: CGEE, 2009. Trabalho ainda não publicado.
- TRIGUEIRO, M. Reforma Universitária: mudanças no ensino superior brasileiro. Brasília: Paralelo 15, 2004.
- TRIGUEIRO, M. Universidades públicas: desafios e possibilidades no Brasil contemporâneo. Brasília: UnB, 1999.
- VELHO, L. Formação de mestres e doutores e sistema de inovação. In: SECOND INTERNATIONAL *Workshop Of THE BRICS PROJECT COMPARATIVE STUDY OF THE NATIONAL INNOVATION SYSTEMS OF BRAZIL, RUSSIA, INDIA, CHINA AND SOUTH AFRICA*. Rio de Janeiro, 25-27 de abr. de 2007.
- VELLOSO, J. A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no país. *Cadernos de Pesquisa*. [S. l.]. vol.34, n.123. Acesso em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-5742004000300005&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 2004.
- VIRTANEN, T. Merging and privatasing to reach for the top: a new Finnish university of technology, *Business and Art and Design*. In: AARREVAARA, T E MARUYAMA, F. (EDS) *UNIVERSITY REFORM IN FINLAND AND JAPAN*. Tampere: Tampere University Press, 2009.



O que ocorreu com os cursos sequenciais? Reflexões sobre as contradições e descontinuidades das políticas de educação superior no Brasil entre 1997 e 2009

Rubens de Oliveira Martins ¹

1. Contexto geral do debate atual sobre educação superior

No Brasil, a partir da segunda metade dos anos 1990, os indicadores da evolução do sistema de educação superior apontam para o fenômeno de forte expansão desse nível de ensino, acompanhando a tendência observada internacionalmente.

A universalização do ensino fundamental no Brasil resultou, de acordo com o censo 2009, num total de 32 milhões de alunos atualmente matriculados nessa etapa da educação básica, e em aproximadamente oito milhões de alunos no ensino médio, cujas matrículas foram pressionadas pela crescente demanda de escolaridade exigida pelo mundo do trabalho e pela atual crise do emprego.

No ensino superior, as matrículas na graduação, que totalizavam 1.661.034 em 1994, passaram a 2.694.245, em 2000, e atualmente, de acordo com o Censo da Educação Superior 2007, há 4.880.381 estudantes nessa etapa de ensino. No entanto, a existência de quase cinco milhões de inscritos no ensino universitário brasileiro no início do século 21 representa, de acordo com a Síntese de Indicadores Sociais 2009 do IBGE, 13,9% da população na faixa etária de 18-24 anos.

Nos últimos dez anos, o Ministério da Educação brasileiro tem oscilado na elaboração de políticas de expansão, diversificação e avaliação do ensino superior, considerando a necessidade de atender ao aumento das demandas nesse nível de escolarização.

A partir de 1996, ano da aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/1996), o Ministério da Educação inicia o processo de construção de um sistema de avaliação como estratégia de sustentação para desenvolver sua política de “expansão com qualidade”.

¹ Rubens de Oliveira Martins é doutor em sociologia (UNB); atualmente é assessor da Setec/MCT

A diversificação da oferta de cursos superiores no Brasil bem como a discussão de novas definições do papel da formação universitária, consequências inevitáveis frente às novas pressões sobre o sistema de educação superior, apresentaram-se, porém, como processos complexos, contraditórios e conflituosos.

A dimensão conflitual assinalada encontra-se na base da estrutura do campo da formação superior, cujos princípios e fronteiras com os demais campos limítrofes - principalmente com o campo do exercício profissional -, não foram considerados pelos decisores das políticas oficiais do Ministério da Educação.

Essa ausência resulta em uma situação de anomia, cuja manutenção continua impedindo a superação do que consideramos como o “impasse” das carreiras de curta duração no ensino superior brasileiro.

Esse impasse é ilustrado pela existência, no Brasil, desde a década de 1970, dos cursos superiores tecnológicos, oferecidos majoritariamente nos Cefets, e reconhecidos oficialmente pelo Ministério da Educação e pelos conselhos profissionais.

Mesmo com um elevado grau de institucionalização e de legitimidade desses cursos, a possibilidade de uma nova modalidade de carreiras “curtas” caracterizou-se como uma ameaça de desestruturação das práticas reconhecidas e dos valores atribuídos aos títulos acadêmicos e às atividades profissionais.

Em relação ao foco no ensino de graduação tradicional, cujo pressuposto dominante no Brasil é o da universalização das vocações dos alunos para tal modalidade, pode-se contrapor a experiência americana dos *community colleges* e das diversas carreiras profissionalizantes do sistema francês.

No caso dos Estados Unidos, a questão colocou-se a partir do debate sobre o desenvolvimento de um ensino superior de massa com excelência acadêmica, capaz de favorecer a inserção social pelo viés da formação profissional e com caráter de educação permanente. Tratava-se, nesse caso, de superar a concepção de ensino de elite em termos de aprendizagem de conhecimento, geralmente traduzidos na organização tradicional dos cursos. Na França, ocorreu um debate crítico em relação à formação acadêmica, a partir da acusação de incapacidade para atender às exigências da dimensão econômica, implicando a ideia de um sistema acadêmico improdutivo. A discussão acerca da eficácia dos primeiros ciclos refletia-se em propostas para assegurar formações curtas que permitiriam “passarelas” para os estudos prolongados, como medida para enfrentar o crescimento da demanda e permitindo uma saída profissional imediata (MERLIN e SCHWARTZ, 1994).

Tais reflexões inserem-se no contexto da percepção da necessidade de mudanças no conceito e na missão da universidade, que diante do fenômeno da massificação não poderia insistir em



autodefinições baseadas na ideia “aristocrática” (RENAUT, 1995, p.39) de universidade como guardiã da “alta cultura”.

As diversas críticas à concepção tradicional de universidade (RENAUT, 1995; ANTOINE e PASSE-
RON, 1966) encontravam seu alvo nas conclusões expressas pelos trabalhos de George Gusdorff ,
em que defendia a noção de uma universidade irreduzível às escolas técnicas e profissionais, fundada
na pesquisa desinteressada e “a serviço do espírito”.

Os anos 60 e 80 colocam a questão da inscrição profissional dos jovens diplomados, com o fim do
conceito da “*university-parking*”, que deveria regular o ciclo de entrada no mercado de trabalho. En-
fim, o marco das iniciativas de transformação da universidade francesa ocorreu com a publicação
da Lei Savary, em 26 de janeiro de 1984, em que uma das missões da universidade seria também
“*contribuer à la politique de l’emploi et au développement régional ainsi que celle d’aider à réduire les
inégalités sociales et culturelles.*” (apud RENAUT, 1995, p. 207)

Ainda que tenha havido oposição de importantes intelectuais como Raymond Aron, que designava
tal situação como “*l’université de la médiocrité*”, a universidade francesa passa a incentivar o desen-
volvimento de estudos vocacionados à profissionalização.

Em 1990, com a publicação do relatório “*Universités 2000: Quelle université pour demain?*”, sinteti-
zam-se os desafios e as expectativas sobre as necessidades de uma universidade de massa e a diver-
sificação de formações.

Assim, na França, o desafio do ensino de massa é entendido como o resultado da democratização
do acesso ao ensino superior, e enfrentado pelo reconhecimento da necessidade de que a universi-
dade possa assumir suas novas responsabilidades na oferta de um ensino superior que não margina-
lize as carreiras profissionalizantes.

Enquanto países como os Estados Unidos e a França desenvolveram sistemas educacionais que con-
templam a absorção massiva de novos estudantes no nível superior, no Brasil encontramos uma
tradição cultural centrada na valorização dos títulos de bacharéis , entendidos como a “única” via
legítima para a consecução de estudos superiores.

Tal tradição encontra eco na visão desenvolvida nos discursos dos atores ligados às IES públicas sobre
a missão da universidade, desvalorizando os contatos entre a academia e o mundo do trabalho, que
consideram as propostas de diversificação da formação superior como “estratégias neoliberais” desti-
nadas a atender às exigências do capitalismo e subordinando a universidade às demandas do mercado .

Paradoxalmente, as críticas às novas carreiras curtas de nível superior refletem também uma visão originária dos órgãos de regulamentação profissional, cujas estruturas de controle do exercício encontram-se atreladas ao reconhecimento dos títulos universitários tradicionais, considerados como os únicos capazes de permitir o acesso qualificado ao mercado de trabalho.

2. Conceituação histórica da dinâmica do processo de regulamentação dos cursos sequenciais

Os cursos sequenciais surgem pela primeira vez, de maneira formal, no artigo 44 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, que define as modalidades de educação superior no Brasil, da seguinte forma:

“A educação superior abrangerá os seguintes cursos e programas:

- I. cursos sequenciais por campo de saber, de diferentes níveis de abrangência, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pelas instituições de ensino;
- II. de graduação, abertos a candidatos que tenham concluído o ensino médio ou equivalente e tenham sido classificados em processo seletivo;
- III. de pós-graduação, compreendendo programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam às necessidades das instituições de ensino;
- IV. de extensão, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos em cada caso pelas instituições de ensino.”

Tratava-se de mais uma das inovações que caracterizam a LDB de 1996, em especial ao que se refere à educação superior, pois a partir desse texto, se exigia uma reflexão por parte dos órgãos reguladores a fim de definir de maneira mais detalhada e explícita o significado dessa nova possibilidade de oferta de cursos superiores.

Como em todo momento de transição de inovação, gerou-se uma expectativa entre dirigentes das instituições de ensino superior do país, bem como entre alunos e docentes, que reclamavam, do



Conselho Nacional de Educação (CNE) e do MEC, uma postura oficial sobre o texto trazido pela LDB, por demais sintético e também incapaz de orientar uma interpretação única.

Somente após dois anos de pressões desencadeadas pela ausência de uma norma reguladora dos cursos sequenciais, em 1998, é que o CNE elabora um parecer que tenta situar os pontos obscuros na concepção dos cursos sequenciais a partir das concepções de seu idealizador, o ex-senador Darcy Ribeiro.

Assim, pela primeira vez, surgia um detalhamento dos termos utilizados na definição sobre os cursos sequenciais por campo de saber. Esse parecer ainda seria reformulado duas outras vezes, até ser finalmente homologado pelo ministro da Educação, em 1999, dando origem à atual regulamentação dos cursos sequenciais.

Os conselheiros do CNE qualificaram os cursos sequenciais como uma forma pertinente de atendimento à crescente demanda por formação em nível superior, demanda esta à qual o sistema de cursos de graduação tradicionais em vigor não conseguia responder.

“A oferta de cursos como estes, assim como os dos três exemplos mais acima, pode responder à necessária diversificação de nossa educação superior. Atendendo à crescente demanda pela freqüência a este nível de ensino que não se origina na busca de uma formação profissional ou acadêmica no nível de graduação, podem e devem situar-se nas novas perspectivas que se abrem com velocidade cada vez maior nas práticas sociais da sociedade contemporânea - como aquelas nos campos das humanidades, das artes e das ciências, ou as de cunho técnico-profissional, sobretudo no ramo dos serviços.” (Parecer 968/98, p.9)

Conforme o disposto nos pareceres do CNE, os cursos sequenciais teriam um modelo próximo ao dos colleges americanos - cursos superiores com uma duração mais curta (de até dois anos) e com viés profissionalizante (embora não apenas com este objetivo), a partir de “campos do saber” específicos.

Entre os objetivos explicitados nos pareceres do CNE encontra-se ainda a possibilidade de que os cursos sequenciais contribuíssem para reduzir a evasão escolar, concentrada nos dois primeiros anos dos cursos de graduação, pois as IES poderiam conferir um certificado de formação sequencial a partir dos créditos cursados.

Somente em fevereiro de 1999, quase três anos após a promulgação da LDB, foi elaborada a resolução que iria ser homologada pelo ministro da Educação, definindo a regulamentação atual para os sequenciais.

Essa resolução definia a possibilidade de oferta de duas modalidades de cursos sequenciais: cursos de complementação de estudos (que forneceriam apenas um certificado e não precisariam de autorização do MEC) e cursos de formação específica (que forneceriam um diploma, requerendo autorização prévia do MEC para seu funcionamento).

A demora inicial do CNE em definir a normatização dos cursos sequenciais fez com que muitas IES iniciassem a oferta de cursos sequenciais adaptados a seus interesses, baseando-se apenas no texto da LDB. Assim, nesse período, multiplicaram-se os cursos sequenciais de complementação de estudos em todo o país, de forma desordenada e sem acompanhamento da Secretaria de Educação Superior (SESu/MEC), uma vez que havia brechas mal resolvidas na resolução do CNE.

A SESu/MEC defrontou-se, então, com uma situação em que muitos desses cursos eram oferecidos de maneira irregular, sem que houvesse informações claras aos alunos matriculados quanto ao título acadêmico a que fariam jus nem a seu destino profissional.

Tal fato gerou uma situação caótica com: denúncias de propaganda de má-fé, que prometiam formação equivalente às graduações ou prometiam pleno exercício profissional para os egressos; cursos sem infraestrutura de salas de aula, biblioteca ou corpo docente; cursos oferecidos a distância ou fora da sede das IES.

Identificando a necessidade de definir formalmente os passos necessários para que as IES entrassem com projetos de pedidos de autorização de cursos sequenciais de formação específica, a SESu/MEC elaborou uma nova portaria, publicada em abril de 2000.

No entanto, essa portaria foi alvo de críticas do CNE, das IES e dos conselhos profissionais, por não considerar as diferentes experiências previamente existentes entre os cursos sequenciais já oferecidos.

Além disso, a nova portaria definia uma exigência inexistente na LDB, da vinculação da oferta de cursos sequenciais à existência de cursos de graduação reconhecidos na IES. Tal exigência gerou críticas das IES particulares, que viam nela uma restrição à sua oferta, além de ter forçado as IES a recorrer a um nominalismo vazio para burlar a regulamentação do MEC.

Embora a regulamentação estabelecida pelo MEC fosse detalhista quanto ao tipo de vinculação dos cursos sequenciais à graduação, a ausência de interação com a antiga SEMTEC - que neste período finalizava a definição dos cursos superiores de Tecnologia - criou um impasse definido pela ausência de uma diferenciação clara entre a formação de tecnólogos e os egressos dos sequenciais.



Previa-se mesmo que os cursos tecnológicos iriam inviabilizar os cursos sequenciais, uma vez que os diplomas desses últimos não eram de graduação e não gozavam do reconhecimento tradicional que os cursos tecnológicos possuíam. Da mesma forma, não havia também a clareza quanto à possibilidade da continuidade de estudos de pós-graduação para os egressos dos cursos sequenciais.

Além das contradições da legislação educacional, havia ainda a oposição de muitos conselhos profissionais que se negavam a regulamentar e definir atribuições aos egressos de cursos sequenciais - no que eram apoiados por parte da comunidade acadêmica das IES públicas, críticas dessa modalidade.

Do ponto de vista da atuação interna da SESu/MEC, a atuação das comissões de verificação nos processos de autorização e reconhecimento de cursos sequenciais foi também criticada, pois diante das indefinições do MEC, essas comissões utilizavam critérios de avaliação idênticos aos usados para os cursos de graduação, gerando uma distorção no sistema e a apreensão das IES particulares que desejavam oferecer tais cursos.

Ao lado dessas críticas sobre a regulamentação, encontramos ainda a crítica à ausência de uma política de divulgação por parte do MEC, permitindo a existência de informações fragmentadas na mídia e o desconhecimento por parte dos alunos quanto a essa modalidade de formação. A inabilidade do ministério em divulgar de forma eficiente os objetivos dos cursos sequenciais seria também responsável pelos abusos cometidos por algumas IES, que ofereciam cursos sequenciais de forma irregular.

Questionava-se a inexistência de regras para o aproveitamento dos cursos sequenciais nos cursos de graduação e de pós-graduação; a falta de diálogo do ministério com os conselhos profissionais, impedindo o registro dos egressos dos sequenciais; a inexistência de formulários padronizados e procedimentos formais para orientar os projetos de cursos sequenciais das IES, o que acarretava um alto grau de subjetividade no funcionamento das comissões de especialistas.

Segundo a SESu/MEC, as IES privadas esperavam que a vinculação estabelecida com a graduação fosse genérica, não dependendo da existência de disciplinas idênticas. Ocorre que a inexistência de padrões e critérios específicos para tais cursos fez com que as comissões de especialistas decidissem subjetivamente quanto à propriedade dos cursos oferecidos, exigindo disciplinas, cargas horárias, docentes e laboratórios de forma análoga à dos cursos de graduação.

A nova regulamentação definida pela SESu/MEC ampliou as possibilidades de oferta dos cursos sequenciais no âmbito das universidades e centros universitários, dispensando-os do processo de autorização e facultando a abertura destes cursos, mesmo quando suas graduações não fossem reconhecidas.

Assim, a SESu/MEC admite rever o “engessamento” das regras da vinculação bem como definir novos parâmetros no sistema de autorização e reconhecimento destes cursos, incluindo a possibilidade de processos de autorização prévia dos sequenciais para as IES com autonomia, para não criar obstáculos operacionais e temporais no conjunto do sistema

Em resposta à crítica dos conselhos profissionais sobre a oferta descontrolada de cursos que se confundiam com as formações dos cursos de graduação, a SESu/MEC introduz a exigência de que as denominações dos cursos sequenciais deveriam diferir das denominações dos cursos regulares de graduação e das carreiras de nível superior que tenham exercício profissional regulamentado.

A nova regulamentação definida pela SESu/MEC ampliou as possibilidades de oferta dos sequenciais no âmbito das universidades e centros universitários, que estariam dispensados do processo de autorização e poderiam abrir esses cursos mesmo sem que suas graduações estivessem reconhecidas.

Essa análise da dinâmica dos debates sobre a regulamentação dos cursos sequenciais demonstra a fragilidade dos procedimentos da SESu/MEC para a regulamentação dos cursos sequenciais, que não apresenta nenhuma permanência e se caracteriza pela revisão praticamente “anual” de suas normas em função das oposições encontradas no campo: a primeira em abril de 1999, a segunda, em abril de 2000 e a terceira, em março de 2001.

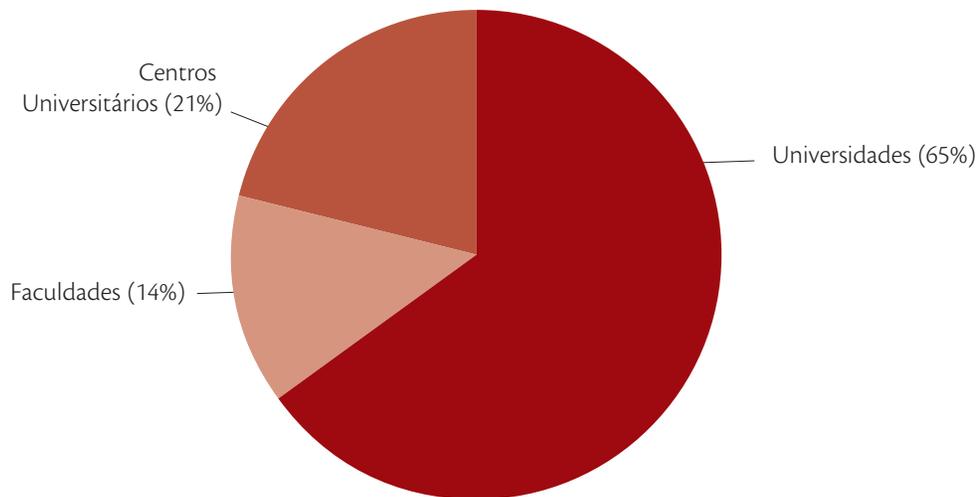
A regulamentação acerca dos cursos sequenciais manteve-se inalterada até 2004, porém o MEC, em especial o INEP, já sentia uma pressão para agilizar os processos de autorização e reconhecimento desses cursos, por conta do rápido aumento ocorrido entre 2001 e 2003 na quantidade de cursos (106%) e nas matrículas (65%). Assim, para otimizar o trabalho das comissões de verificação in loco, e dar celeridade às rotinas administrativas de supervisão, a Secretaria de Educação Superior publicou a Portaria 4.363/2004, de 29 de dezembro de 2004, que definiu as regras para a autorização e reconhecimento de cursos sequenciais:

- Ficam definidas as seguintes áreas do conhecimento: ciências biológicas e da saúde, ciências exatas e da terra, ciências humanas e sociais, ciências sociais aplicadas, engenharias e tecnologias;
- Somente podem ofertar cursos sequenciais IES credenciadas que possuam curso de graduação na área de conhecimento reconhecido pelo MEC;
- Fica ratificada a restrição ao uso de denominações que possam confundir-se com cursos de graduação e suas habilitações;
- Fica vetada a oferta de cursos sequenciais nas áreas de formação de professores;



- Cria-se o conceito de “Programa de Cursos Sequenciais”, pelo qual uma instituição pode criar diversos cursos sequenciais em uma mesma área de conhecimento a partir de um único processo de autorização junto ao MEC. No momento do reconhecimento desses cursos também haveria um único processo e uma única visita da comissão de verificação *in loco*
- IES com autonomia (universidades e centros universitários) podem criar cursos sequenciais em áreas que não tenham cursos de graduação na mesma área de conhecimento;
- Explicita-se que o diploma dos cursos de formação específica habilita a cursar regularmente cursos de especialização (pós-graduação *lato sensu*).

Essa nova regulamentação resultou em um movimento de retomada para o aumento da oferta de cursos sequenciais, pois as instituições de ensino superior assumiram que se tratava de uma sinalização positiva do MEC para dar novo fôlego a esses cursos. Dentre os novos critérios explicitados pela Portaria 4.363/2004, o mais importante foi o da simplificação dos processos de autorização e reconhecimento de cursos, cuja dinâmica de crescimento ganhou impulso entre 2004 e 2005, com a oferta majoritariamente concentrada nas IES com autonomia, conforme demonstra o gráfico abaixo.



Fonte: Censo da Educação Superior 2007 – INEP

Gráfico 4 - Distribuição da Oferta de Cursos Sequenciais por tipo de IES

Em dezembro de 2007, no bojo de mudanças na estrutura e nos dirigentes da Secretaria de Educação Superior – SESu/MEC, emerge um novo entendimento acerca da oferta dos cursos sequenciais, com a publicação da Portaria Normativa 40, de 12 de dezembro de 2007, que resulta em uma ação formal e sistemática de desestímulo às IES que ofertavam esses cursos.

Originalmente, essa portaria tinha como objetivo instituir o sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação da educação superior no sistema federal de educação (Sistema e-MEC), porém ao longo de seus 71 artigos, termina por se revelar um instrumento de regulamentação das próprias políticas de educação superior, tratando da tramitação e análise de processos no âmbito do MEC, do CNE, do INEP e demais órgãos envolvidos para questões de credenciamento de IES, autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos superiores, ciclos de avaliação, educação à distância, aditamento de atos autorizativos, e de cursos sequenciais (revogando portarias anteriores).

Dessa forma, a Portaria Normativa 40 pode ser interpretada como uma antecipação extemporânea daquelas propostas de interesse do MEC que integravam o projeto de reforma universitária, uma vez que esse projeto não foi adiante no Congresso Nacional até hoje. Entre essas propostas, a que mais se destaca é a relativa ao desestímulo proposital para a oferta de cursos sequenciais, já que no Art. 70, da referida Portaria Normativa 40, são revogados os artigos 4 a 10 da Portaria 4.363/2004, extinguindo-se a possibilidade de “Programas de Cursos Sequenciais”, ou seja, na prática resultava na obrigatoriedade das IES em solicitar processos individuais de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento desses cursos, implicando maior tempo de tramitação, múltiplas e redundantes visitas de comissões de avaliação *in loco* e maiores gastos com tais procedimentos.

Ao mesmo tempo em que se construíam tais entraves administrativos nos processos, permanecia a indefinição quanto ao instrumento específico de avaliação para cursos sequenciais, uma vez que o formulário utilizado pela SESu até 2007 fora abandonado pelo INEP. Como resultado, o INEP deixou de fazer as visitas de avaliação para reconhecimento e renovação de reconhecimento desses cursos, gerando uma pressão de milhares de alunos sobre suas IES, em busca de reconhecimento de seu diploma pelo MEC (que muitas vezes era uma exigência para um concurso público ou um emprego formal).

Diante de tal pressão, e considerando que a solução desse impasse pelo MEC não seria rápida, a maior parte das IES se mobilizou no sentido de adaptar seus cursos sequenciais de maneira a transformá-los em cursos superiores de tecnologia, já que esses tinham um tratamento já consolidado pelo MEC e sua tramitação se dava em prazos normais, e com, pelo menos, duas grandes vantagens



para a IES e para o aluno: a manutenção da duração de dois anos (1.600 horas) para esses cursos e a terminalidade em um diploma de graduação (tecnológica), que não gerava dúvidas quanto ao grau acadêmico obtido pelos alunos nem quanto às possibilidades de prosseguir estudos em nível de pós-graduação.

De acordo com o exposto, compreende-se como o debate em torno da questão dos cursos sequenciais, além de explicitar a existência de duas correntes na educação superior, que contrapõem uma formação geral a uma formação destinada à inserção profissional, revela a descontinuidade e a constante alteração da regulamentação pelo MEC, resultando em insegurança para as ações de planejamento acadêmico estratégico das IES no longo prazo.

3. Os paradoxos das políticas oficiais do MEC

As reflexões acima demonstram a ausência de uma visão estratégica sobre o papel da educação superior nas políticas definidas pelo MEC nos últimos anos, cuja ênfase encontra-se na dimensão regulamentadora, baseada em uma visão que privilegia a ordenação jurídica em detrimento da ordenação pedagógica estratégica para a oferta diversificada de cursos superiores.

Dessa forma, as políticas do Ministério da Educação mostram-se em descompasso com as atuais tendências internacionais, que definem a educação superior como locus privilegiado para a formação de quadros qualificados, como estratégia para garantir uma inserção diferenciada no contexto da dinâmica de rápidas transformações no mundo do trabalho, marcado pela competitividade e pela mobilidade de pessoas e serviços.

Uma primeira constatação desse descompasso pode ser feita ao se analisar a decisão pela elaboração de “catálogos de denominações de cursos” superiores, cuja primeira experiência se deu quando a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), elaborou o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia, instituído pelo Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, disciplinando denominações de cursos, a partir da justificativa da necessidade de orientar estudantes, instituições, sistemas de ensino e o público em geral sobre as graduações tecnológicas, além da necessidade de regulação e do reconhecimento público desses cursos.

O catálogo identifica o nome do curso, a descrição do perfil da formação profissional que deve ser oferecida, a carga horária mínima e a infraestrutura recomendada. Em seu anexo, há uma tabela que relaciona todas as denominações de cursos encontradas no país e as 96 nomenclaturas sob as quais

podem ser agrupados. Cabe destacar que, quando foi lançado o catálogo, em maio de 2006, havia no Brasil 3.548 cursos superiores de tecnologia, oferecidos sob 1.236 denominações.

Por um lado, a existência de um “catálogo” permite que seja definida uma única denominação de título para um aluno, e facilita a contabilização dos cursos existentes, bem como sua avaliação no âmbito do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Por outro lado, ainda que esteja prevista a possibilidade de autorização de cursos “experimentais” pelo MEC, os demorados processos de tramitação no MEC e a dinâmica conservadora da academia e dos órgãos reguladores podem inibir as IES a ofertar cursos tecnológicos mais inovadores, e conformá-las à tendência de oferta para garantir suas autorizações e reconhecimentos já obtidos.

Embora definida a partir da justificativa da necessidade de controle e de qualidade, além da justificativa de “necessidade de proteção ao cidadão”, com informações explícitas fornecidas pela MEC, a adoção de um “catálogo” pode também resultar em certo grau de submissão aos interesses dos órgãos de regulamentação profissional, que necessitam de sistemas de controle formais para conferir habilitação de seus profissionais, frequentemente com base em grades curriculares com conteúdos predefinidos e em nomes de disciplinas e cursos cristalizados pela tradição.

Ao lado disso, a estratégia de restrição de denominações de cursos superiores resulta também na delimitação de fronteiras de atuação profissional ao gosto das corporações, servindo ainda como válvula de controle para limitar a abertura de novos cursos em áreas que poderiam ser consideradas “fronteiriças” e que gerariam impasses e conflitos entre diferentes órgãos de regulamentação profissional.

Dessa forma, ao contrário dos princípios de diversidade e autonomia pedagógica preconizados no texto da LDB, a adoção de um catálogo de denominações de cursos pode significar uma ênfase no formal e o retorno a concepções tradicionais e fechadas sobre educação superior.

Ainda que seja louvável, tanto para as IES como para os estudantes, a existência de algum tipo de documento orientador ou norteador de denominações de cursos, não se pode justificar tal instrumento apenas pela necessidade ordenadora (no sentido jurídico formal) vinculada às demandas do sistema informatizado do INEP (para definição de comissões, estatísticas etc.), mas, sim, articular um eventual “catálogo” às questões estratégicas de uma efetiva política de formação em nível superior.

É unânime o entendimento de que denominações homogêneas facilitam o entendimento pelo grande público, porém, quando se analisa o que de fato ocorreu nas IES quando da implantação do catálogo de cursos tecnológicos, verifica-se o movimento de homogeneização de conteúdos curriculares (mudanças no foco dos cursos existentes) e de denominações que, se podem ser consideradas



aproximadas, em muitos casos modificavam a intenção original elaborada para o projeto do curso, além de desrespeitar algumas especificidades culturais regionais que simbolicamente valorizavam tal ou qual denominação originalmente escolhida. Ao mesmo tempo, ao homogeneizar, o catálogo também acaba criando uma falsa noção de identidade equivalente entre cursos ofertados por diferentes IES, com diferentes abordagens e vocações.

Se a ideia era nortear e orientar, definir áreas e diretrizes gerais para essas áreas, bastaria estabelecer que as IES, ao criar um determinado curso e sua denominação, explicitassem de maneira formal a qual dessas áreas ou subáreas ele estaria vinculado, até porque a existência de denominações diferentes não impede que o aluno possa avaliar se um determinado curso está adequado as suas necessidades: para isso pode analisar o projeto pedagógico, a estrutura curricular (ementas e bibliografia), e a composição do quadro docente.

Enfim, a simples existência de um catálogo de cursos não deve ser algo preocupante, mas, sim, o risco de que ele se torne um fim em si mesmo, resultando na manutenção de currículos cristalizados, incapazes de responder com agilidade às demandas emergentes no cenário que vincula a formação superior às políticas estratégicas de formação para o mundo do trabalho de maneira competitiva.

Desse ponto de vista, mais importante que a definição de catálogos de cursos, seria a definição de uma política explícita sobre quais formações e perfis profissionais devem ser induzidos na educação superior, de maneira articulada com as demandas de formação definidas nas políticas estratégicas do país nas áreas capazes de determinar o desenvolvimento sustentável em termos de mão de obra qualificada.

Porém, o atual movimento observado nas políticas do MEC, ao concentrar-se no aprimoramento dos processos de avaliação de cursos – dimensão fundamental para conferir legitimidade ao sistema de formação superior – ainda apresenta limitações no sentido de permitir uma efetiva mudança no perfil da oferta de curso e da garantia da diversidade do sistema de educação superior brasileiro. Tal limitação pode ser resumida na manutenção de uma avaliação pontual e na submissão ao imediatismo da divulgação de resultados na mídia, gerando os conhecidos *rankings* de instituições e cursos.

O paradoxo dessa situação é que, desde a implementação do SINAES, instituído pela Lei 10.861/2004, a concepção de avaliação da educação superior deveria ter se consolidado como uma visão integradora, tornando-se um processo formativo, baseado nos princípios de responsabilidade social, no reconhecimento da diversidade do sistema educacional, e no respeito à identidade institucional, contemplando etapas de autoavaliação institucional, de avaliação externa (de cursos e de instituições) e uma avaliação do desempenho dos alunos, formando uma tríade que garantiria uma visão sistêmica

e mais adequada sobre a realidade das IES e dos cursos ofertados, considerando ainda a dimensão temporal do desenvolvimento das instituições (conceito de “ciclos”).

Ocorre que o MEC, até o momento, não logrou a articulação dessas três dimensões da avaliação do SINAES, e vem antecipando sistematicamente a divulgação de indicadores de cursos e instituições baseados majoritariamente nos resultados do desempenho dos alunos, reproduzindo de certa forma um sistema de avaliação que se esgota em si mesmo, como “aferidor”, cujas consequências resumem-se em ações de controle sobre a expansão/retração da oferta de cursos, sem que esteja definida uma política estratégica mais ampla que vincule a indução da oferta de certas áreas a metas e objetivos da educação superior.

As dificuldades em implementar um modelo de avaliação verdadeiramente integrado também têm como consequência a manutenção de uma visão que valoriza o modelo universitário tradicional, basicamente representado pelas universidades públicas, nas quais os processos de pesquisa científica ocorrem de maneira sistemática. A partir de uma avaliação centrada no rendimento dos estudantes, cristaliza-se o entendimento de que seria preciso ampliar e reproduzir esse modelo universitário tradicional para as demais instituições, justificando por vezes a construção de uma hierarquia de instituições a partir de um único ponto de vista, e deslegitimando as experiências institucionais voltadas marcadamente para o ensino de graduação em cursos inovadores e voltados para as demandas do mundo do trabalho.

Como resultado dessas políticas verifica-se o obstáculo às possibilidades de diversificação da oferta de formações em nível superior, rompendo com os princípios encontrados nas experiências internacionais, em especial ao processo de Bolonha, e o desencontro com as demais políticas oficiais do próprio MEC, como por exemplo os novos paradigmas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e a reformulação do ensino médio.

4. Cursos sequenciais *versus* cursos tecnológicos: o percurso dos equívocos

Embora a regulamentação estabelecida pelo MEC seja detalhista quanto ao tipo de vinculação dos cursos sequenciais aos cursos de graduação existentes nas IES, não há uma distinção clara entre os cursos sequenciais e os cursos superiores de tecnologia, que, após sua regulamentação, possuem



áreas profissionais que podem ser concluídas também em dois anos. Afinal, qual a diferença entre a formação de tecnólogos e a formação nos sequenciais?

A princípio, algumas análises previam que os cursos tecnológicos iriam inviabilizar os cursos sequenciais, uma vez que os diplomas destes últimos não eram de graduação e não gozavam do reconhecimento tradicional que os cursos tecnológicos possuíam. Da mesma forma, não havia também a clareza quanto à possibilidade da continuidade de estudos pós-graduados para os egressos dos cursos sequenciais.

Se for verdade o fato de os diplomas dos cursos de tecnologia se mostrarem mais atrativos por serem “diplomas de graduação”, tal vantagem deve ser ponderada pelos limites a que tais cursos são submetidos, principalmente no que diz respeito às possibilidades de definição de novas áreas do conhecimento.

É preciso ter em mente que os cursos de tecnologia são regulamentados pela Setec e que, dessa forma, estão submetidos a um leque de alternativas curriculares predefinidas, muito mais próximo dos tradicionais cursos de graduação no que concerne aos formatos da oferta de disciplinas e metodologias, embora com um viés mais ligado ao mundo profissional.

Por outro lado, os cursos sequenciais apresentam maiores possibilidades de oferta de cursos inovadores por parte das IES, uma vez que a regulamentação a que estão submetidos não define grades curriculares nem áreas previamente estabelecidas.

Assim, a margem de inovação e de prospecção para propor novos cursos, alterar grades curriculares existentes, inserir novos módulos, balancear alternativamente as dimensões teóricas e práticas, que as IES têm nos cursos sequenciais é muito maior e muito mais adaptada à realização de modificações que se mostrem necessárias.

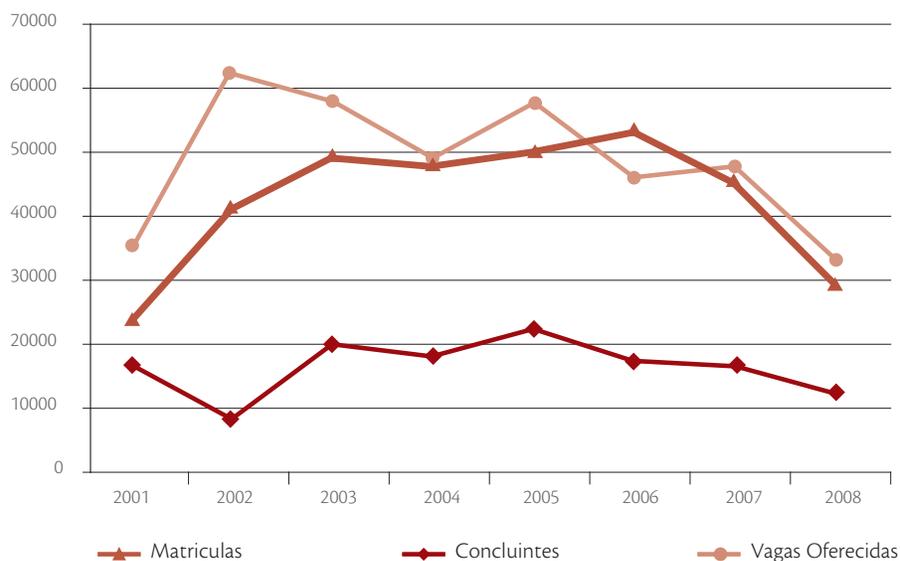
Dessa forma, a escolha entre matricular-se num curso de tecnologia ou num curso sequencial está intimamente ligada à clara definição, por parte do aluno, a respeito dos objetivos que espera atingir com sua formação. Os cursos sequenciais apresentam maior margem de inovação e de prospecção para propor novos cursos, alterar grades curriculares existentes, inserir novos módulos, balancear alternativamente as dimensões teóricas e práticas, uma vez que a regulamentação a que estão submetidos não define diretrizes curriculares nem áreas previamente estabelecidas, e fundamentalmente não apresentam conflitos com legislação profissional.

Porém, mesmo com uma estrutura conceitual que se adequaria às tendências contemporâneas de diversificação e de capacidade de atendimento a demandas emergentes, e mesmo com a tentativa de indução presente na Portaria 4.363/2004, que permitiu uma leve retomada entre 2003 e 2005, a oferta de cursos sequenciais manteve-se praticamente estável até 2006, e com uma tendência de queda desde 2006, como se pode observar na tabela e no gráfico a seguir.

Quadro 36 - Síntese da Oferta de Cursos por Setor e Nível

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cursos de formação específica | 328 | 551 | 677 | 675 | 714 | 652 | 609 | 505 |
| Matrículas | 23.987 | 41.552 | 48.833 | 48.441 | 50.018 | 52.927 | 45.736 | 29.223 |
| Concluintes | 17.070 | 8.865 | 19.953 | 18.323 | 21.964 | 17.240 | 17.070 | 12.658 |
| Vagas oferecidas | 35.230 | 62.534 | 58.205 | 50.059 | 57.827 | 46.580 | 48.338 | 34.072 |
| Cursos de complementação de estudos | 239 | 245 | 194 | 160 | 135 | 132 | 142 | 180 |

Fonte: Elaboração Própria (Síntese)



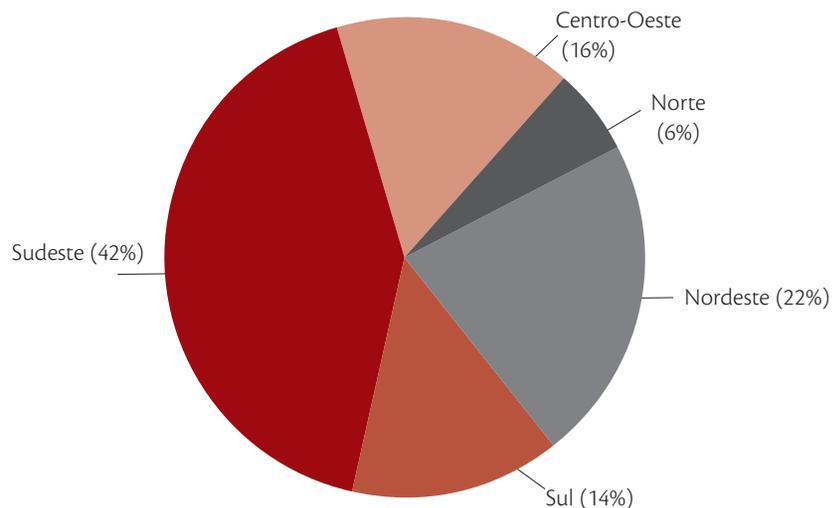
Fonte: Censo da Educação Superior - INEP

Gráfico 5 - Quantitativos dos Cursos Sequenciais de Formação Específica



A marginalização dos cursos sequenciais nas políticas oficiais do MEC, e a opção por sua substituição pelos cursos tecnológicos, fica mais visível quando se analisa as taxas de crescimento da oferta desses últimos no mesmo período: de acordo com os dados do censo do Inep, o número de cursos superiores de tecnologia aumentou quase 900% em seis anos, passando de 364 cursos, em 2000, para 3.548 cursos, em 2006.

Ainda de acordo com o Censo de 2007 do Inep, os cursos de graduação tecnológicos no Brasil apresentam a seguinte distribuição regional: 8,5% no Centro-Oeste, 16% no Nordeste, 4% no Norte, 63% no Sudeste, e 8,5% no Sul, sendo que os estados com o maior número de cursos tecnológicos são: primeiro lugar, São Paulo, com 1.444 cursos, seguido do Rio de Janeiro, com 397 cursos e Minas Gerais, com 293 cursos. Essa distribuição regional praticamente repete os dados da oferta de cursos sequenciais (ver gráfico abaixo), o que confirma o movimento de substituição (pela adaptação de seus antigos cursos sequenciais em cursos tecnológicos) que as IES realizaram, a partir da sinalização do MEC com a regulamentação dos cursos tecnológicos.



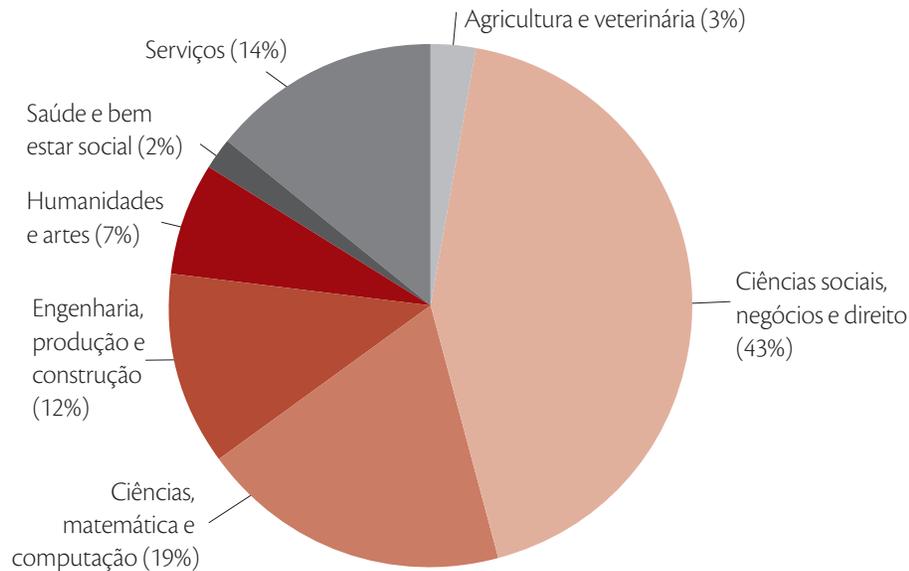
Fonte: Censo da Educação Superior 2007 - INEP

Gráfico 6 - Distribuição de Cursos Sequenciais por Região

No que se refere à oferta de cursos tecnológicos pelas instituições de ensino superior, 458 cursos (13%) são de IES públicas e 3.292 cursos (87%), de IES particulares, enquanto no caso dos cursos sequenciais, 70% deles eram ofertados por IES particulares e 30%, por IES públicas (sendo que dessas, 28% da oferta era de universidades estaduais e municipais). Essa concentração em instituições particulares demonstra ainda outra questão central referente às resistências que as IES públicas possuem frente a cursos superiores distintos das graduações tradicionais, revelando uma dinâmica fundada no modelo universitário de pesquisa, no qual o mundo do trabalho por vezes parece ser uma “intromissão” indevida. Nesse sentido, é interessante notar que tal resistência está concentrada nas IES públicas federais, uma vez que a oferta de cursos sequenciais por IES públicas dos sistemas estaduais e municipais é bastante significativa, e pode ser explicada pelo maior grau de autonomia que essas instituições têm em relação ao MEC, contrariamente às universidades federais.

Ao se analisar também a participação das matrículas em cursos sequenciais e tecnológicos em relação ao total de matrículas no ensino superior, verifica-se que, no caso dos cursos superiores de tecnologia, tem ocorrido um aumento sistemático, e hoje, segundo os dados do Inep, elas já representam cerca de 7% do total de matrículas do ensino superior brasileiro (estimadas hoje em cerca de cinco milhões), enquanto as matrículas em cursos sequenciais não chega a 1 % desse total.

Retomando a noção de “risco” inerente às reações das IES a partir das restrições impostas pelo catálogo de cursos tecnológicos, é preciso analisar o fenômeno da migração e da adaptação forçada de cursos sequenciais específicos em cursos tecnológicos análogos, que acabam concentrados especialmente em cursos das áreas de ciências sociais aplicadas e, raramente, em áreas tecnológicas propriamente ditas, como se observa no gráfico abaixo.



Fonte: SESu/MEC 2007

Gráfico 7 - Áreas de oferta de cursos Tecnológicos

Esse fenômeno resultou ainda em uma perda fundamental, pois a transformação, sem critérios, dos cursos sequenciais em cursos tecnológicos significou o abandono da possibilidade de construir propostas mais inovadoras, transdisciplinares e de livre decisão pelas IES, uma vez que os cursos sequenciais não possuem diretrizes, nem grades curriculares, nem áreas predefinidas que os vincule de maneira cristalizada a determinada conformação de oferta.

Enfim, pode-se verificar a existência de uma intencionalidade proposital no desestímulo aos cursos sequenciais pelo MEC, e a respectiva política de indução da oferta de cursos tecnológicos, ao se analisar a proposta de mudança da estrutura do ensino superior brasileiro presente no texto do anteprojeto de lei da reforma da educação superior .

O anteprojeto da reforma universitária redefine a tipologia de cursos superiores da educação brasileira da seguinte maneira:

"Art. 6º A Educação Superior abrangerá:

I – ensino em cursos de graduação, compreendendo bacharelado, licenciatura e cursos de educação profissional tecnológica, para candidatos que tenham concluído o ensino médio;

II – ensino em programas de pós-graduação *stricto sensu*, compreendendo cursos de mestrado e doutorado, de natureza acadêmica ou profissional, reconhecidos pelas instâncias federais competentes e em funcionamento regular, para candidatos graduados que atendam aos requisitos estabelecidos pelas respectivas instituições de ensino superior;

III – pesquisa e produção intelectual;

IV – extensão em programas e atividades, para candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pelas respectivas instituições de ensino superior;

V – formação continuada, em cursos para candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pelas respectivas instituições de ensino superior, abrangendo entre outros:

a) cursos sequenciais de diferentes níveis e abrangência; e

b) cursos em nível de pós-graduação *lato sensu* de aperfeiçoamento e de especialização."

Esse artigo deveria substituir o atual art. 44 da LDB, e a principal alteração está em que os cursos sequenciais não mais aparecem no mesmo nível hierárquico dos demais cursos superiores, mas passam a ser enquadrados como "cursos de formação continuada", da mesma forma que os cursos de pós-graduação *lato sensu*.

Ainda no art. 6º, encontra-se, no § 3º, a definição de que os cursos de graduação, observada a carga horária estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação, devem ter a duração mínima de três anos, excetuando-se os cursos de educação profissional tecnológica, com duração mínima de dois anos, não havendo menção à duração para os cursos sequenciais.



Restaria ainda a questão referente aos tipos de diplomas e certificados existentes na educação superior brasileira, cujo tratamento aparece definido no art. 7º do anteprojeto de reforma universitária, que afirma que será concedido:

“I – diploma com validade nacional nos seguintes casos:

a) conclusão de curso de graduação reconhecido pela instância competente; e

b) conclusão de curso compreendido em programa de pós-graduação *stricto sensu* reconhecido pela instância federal competente.

II – certificado ou atestado com validade nacional, respeitada a legislação aplicável, nos seguintes casos:

a) conclusão do período de formação geral, nos termos do § 4o do Art. 6o; e

b) conclusão de cursos e atividades compreendidos em programas de extensão e de formação continuada, inclusive os cursos em nível de pós-graduação *lato sensu* de aperfeiçoamento e de especialização.”

Objetivamente, essa mudança representaria a impossibilidade da diplomação nos atuais cursos sequenciais de formação específica, e deixaria todos os portadores desses diplomas em uma situação de indefinição quanto ao valor desse diploma, bem como deixaria as IES em uma situação complicada em relação aos cursos em andamento, sua responsabilidade sobre os diplomas já emitidos, e principalmente quanto à demanda por esses cursos, que estariam fadados à extinção, pela via da transformação em tecnológicos.

Até o presente momento, esse anteprojeto de lei para a reforma da educação superior não foi colocado em discussão no Congresso Nacional, então é possível admitir que ainda haja muitos debates e reflexões acerca das propostas que ele apresenta, o que se traduz numa oportunidade importante para que se explicita mais claramente as questões referentes a: qual o papel destinado à formação nos cursos superiores; quais demandas sociais essa formação deve atender; quais os modelos institucionais mais adequados à educação superior brasileira; quais políticas de indução e em que áreas são necessárias; qual o grau de diversidade desejado para a oferta de cursos superiores; enfim, quais as possibilidades e estratégias necessárias para a formação e qualificação da população alvo da educação superior no Brasil.

5. Conclusões: as potencialidades dos cursos sequenciais no cenário contemporâneo

A decisão para definir a estrutura de oferta de um sistema de formação superior passa necessariamente pela clareza das vinculações entre o mundo acadêmico e as demandas da realidade social. Nesse sentido, é preciso considerar que estamos diante de um fenômeno mundial marcado pelo aumento da oferta de empregos na área de serviços, em substituição à tendência que concentrava os empregos na produção de bens. Segundo estudos da OCDE (2001), os serviços representam cerca de 65% dos empregos nos países daquela organização, enquanto, no Brasil, responde por cerca de 46% do PIB (SILVA, R. A., 2009).

Estudos recentes (RUBERTI, GELINSKI e GUIMARÃES, 2005, SILVA, R. A.) têm demonstrado a dificuldade em classificar e organizar de maneira clara quais as atividades que integram o setor de serviços, especialmente por conta da heterogeneidade que o caracteriza, e, em consequência, as diferentes demandas por qualificação que lhe são inerentes, o que torna mais complexa a tarefa dos sistemas de formação superior em integrar-se nessa demanda.

É possível afirmar que há uma concentração maior de diplomados em nível superior trabalhando na área de serviços em empresas públicas e particulares, porém, quando se trata de trabalhadores que prestam serviços diretamente a particulares, o nível de acesso à educação superior se reduz, resultando, ao mesmo tempo, na manutenção da informalidade de um grande contingente de trabalhadores e na reduzida mobilidade em direção a carreiras que demandam formação e qualificação mais específicas.

Cada vez mais as empresas – tanto na produção de bens como nos serviços – utilizam novas tecnologias e demandam mão de obra qualificada para operar dentro dos padrões de produtividade definidos, tendo como reflexo um impacto no padrão de crescimento da economia e também do emprego.

Ao mesmo tempo em que aumentam as exigências em termos de qualificação e do uso de tecnologias, observa-se também o fenômeno das rápidas mudanças no perfil das qualificações exigidas nesses empregos: passa-se das necessidades focadas na destreza manual para operação de máquinas para um cenário cada vez mais informatizado, com uma lógica digital e virtual que perpassa tanto os equipamentos industriais quanto o trabalho de escritório, vendas, comércio e demais áreas do setor de serviços.

E mesmo o conhecimento inicial de determinada tecnologia deixa de ser suficiente nesse processo, uma vez que as tecnologias passam a ser cambiantes e exigem continuamente a atualização dos



trabalhadores, o que implica, também, uma nova lógica no relacionar-se com o mundo do trabalho: a consciência do inacabado e da reciclagem de conhecimentos (TREVISAN, GIBBONS).

Tal cenário indica aos gestores das políticas públicas quais as ações estratégicas que devem ser planejadas de maneira articulada, envolvendo aspectos econômicos e educacionais, para que não se tenha um estrangulamento nas possibilidades de crescimento por conta de um descompasso entre as formações ofertadas (tanto em termos de perfil dos cursos, conteúdos curriculares e formas de flexibilização do acesso, como em programas de Educação a Distância (EAD).

Sintomático dessa situação, que o Brasil e diversos outros países enfrentam, é o paradoxo moderno da coexistência de um grande contingente de desempregados com a existência de muitas vagas que não conseguem ser preenchidas por conta da incompatibilidade de formações necessárias: ou seja, o processo de reorganização do trabalho nas empresas entra em conflito com os *deficits* de qualificação e de formação disponíveis.

Compreende-se então a necessidade de se definir também um novo tipo de relação entre o indivíduo e conhecimento, ou seja, uma postura que supere a ideia de simples absorção de conteúdos formais e fixados tradicionalmente, para definir um modo de aprender continuamente, de maneira pró-ativa, capaz de avançar em novos conhecimentos de maneira autônoma.

Tais exigências não podem ser atendidas a não ser a partir de um movimento coordenado e amplo que envolva o planejamento estratégico e coordenado das políticas de formação em nível superior, questionando os princípios que justificam o trabalho das universidades e demais instituições de ensino superior, suas formas de organização do trabalho educacional, os currículos e conteúdos propostos, as possibilidades de percursos e formações, a permeabilidade a docentes com trajetória não puramente acadêmica, mas também oriundos do mundo do trabalho (TREVISAN, 2001, Pp. 180), e, também, questionando a própria prática pedagógica e as metodologias utilizadas na formação dos estudantes do ensino superior.

Pode-se então afirmar que estamos diante de um cenário de alta modernidade (GIDDENS, BECK), no qual emergem novas formas de relacionamento entre conhecimento e trabalho, e no qual esse novo mundo do trabalho exige mais que conteúdos e competências cristalizadas, e está marcado pelo signo da mudança como paradigma.

Mais ainda, diante da acirrada competição internacional – marcada pela organização de blocos econômicos e da mobilidade de pessoas e serviços –, bem como pelas mudanças demográficas,

quebra de paradigmas tecnológicos, e pela volatilidade das questões políticas e econômicas, não é possível desconsiderar formações alternativas na educação superior, capazes de garantir o aproveitamento de competências e saberes e a utilização mais eficiente dos recursos humanos disponíveis – que podem ser o alvo de políticas específicas de requalificação (ALTBACH, REISBERG, RUMBLEY, 2009, p. 165).

É patente que, diante de qualquer mudança, há sempre movimentos de resistência, em especial naquelas instituições cujas práticas estão cristalizadas mais fortemente na tradição e no reconhecimento simbólico que a sociedade lhes confere. Esse é o caso específico das instituições de ensino superior, em especial das universidades, nas quais muitas vezes se encontra um discurso de manutenção do mesmo e de negação às eventuais demandas de aproximação com o mundo do trabalho (TRIGUEIRO, MASSIT-FOLLÉA, GIBBONS, CARDOSO).

As mudanças com as quais se defronta o ensino superior estão ligadas ao aumento das demandas por educação continuada e atualização (UNESCO, 2009), bem como às pressões para que seja superada a tradição do ensino de conteúdos estanques e puramente teóricos, valorizando-se a transdisciplinaridade e a integração da teoria com os saberes advindos da experiência prática.

“A solution for surpassing this situation would consist of an offer to be addressed to the young generation, by which we do not choose the name of the disciplines, but instead those of the professions, and present them as an horizon of the professions, where disciplines are replaced by modules that allow a personal study itinerary able to make up personalized curricula. The professors should become more than prestigious entities of the research word, that teach courses and give grades. They should rather become tutors and models (...)” (UNESCO, 2009, p. 57)

Essas reflexões reforçam os desafios trazidos pelo desenvolvimento tecnológico em termos da formação de recursos humanos para o país, não se tratando apenas de definir um modelo para as novas gerações, mas de possibilidades de inserção daqueles contingentes que foram deixados à margem do sistema tradicional de educação superior, e que ou estão desempregados ou estão com seus empregos em risco por conta das exigências atuais às quais estarão submetidos em termos de competências e habilidades definidas modernamente pelas empresas

Para além das tradicionais competências e habilidades ligadas ao domínio específico dos conteúdos de determinada área do conhecimento, cada vez mais são valorizadas a capacidade de aprender a aprender, de resolução de problemas novos, de interação e trabalho em equipes, e especialmente a do domínio da dimensão do letramento, entendido como habilidade para a “leitura



e interpretação do mundo”. Esse último aspecto afeta mais diretamente os indivíduos adultos, cuja formação inicial para o trabalho prescindiu dessas habilidades de letramento, e que, por isso, encontram-se em uma situação fragilizadas diante das rápidas transformações do mundo do trabalho e suas exigências modernas.

Essas habilidades ligadas ao letramento ainda conferem uma oportunidade maior para que esses indivíduos participem de forma mais ativa da vida coletiva – seja pela mobilização política ou em associações civis – com implicações que ultrapassam o individual e terão reflexos positivos nas gerações seguintes em termos de demandas organizadas por educação e a consequente elevação do nível educacional do país.

A partir dessas considerações fica patente que estamos diante da decisão política dos governos em assumir a responsabilidade pela oferta, formatação e financiamento dos processos de aprendizagem ao longo da vida, como centro de convergência para as diferentes políticas de desenvolvimento social e econômico, e as políticas educacionais de formação superior não podem estar alheias a esse processo.

O Estado, ao contrário das limitações dos atores privados, deve então ser capaz de definir uma visão de longo prazo, seja por suas condições de planejamento e bases de informação estatística, seja pela prerrogativa da regulamentação e pelo comando de instituições estratégicas como as universidades públicas. Assim se ultrapassa a dimensão das considerações puramente individuais (como se as demandas por educação superior fossem uma variável das escolhas exógenas de empresas e indivíduos) para buscar políticas que indicam a consolidação de uma cultura da educação continuada (OCDE, 2001, p. 55).

Todos esses desafios devem ser considerados no debate acerca da educação superior do Brasil, que de maneira análoga às tendências internacionais, está diante do processo de massificação do acesso de estudantes de camadas sociais anteriormente alijadas dessa etapa da educação formal.

Porém, ao se insistir na manutenção e na valorização de um modelo único de instituições e de formações no ensino superior, corre-se o risco de que os altos investimentos realizados, tanto pelos governos como individualmente, pelos estudantes – em termos de tempo e estudos –, resultem em um crescente contingente de egressos formados em áreas de pouco valor estratégico para o desenvolvimento nacional, desperdício de recursos humanos e financeiros devido à evasão por conta de formações longas e não atrativas e pequeno impacto da formação superior nas perspectivas de melhor inserção profissional.

É indiscutível o papel da universidade e dos bacharelados que desembocam nas atividades de pesquisa e sua responsabilidade pela construção de novos conhecimentos científicos de forma dinâmica, porém também se torna fundamental a abertura de novas modalidades de formação em nível superior, que respondam pela diversidade de vocações individuais e pelas demandas estratégicas de inserção e atualização profissional e tecnológica, com formatos e metodologias específicas.

Trata-se então de vislumbrar as potencialidades que surgem neste momento em que a educação superior está sendo solicitada a configurar-se como um sistema mais amplo e caracterizado como sendo o espaço para a educação ao longo da vida, exigindo a definição de uma nova missão, valores e princípios para a universidade, cuja responsabilidade está ligada ao fato de que continua sendo um bem público, em relação ao qual a sociedade tem o direito de acompanhar e cobrar resultados, e o dever de manter com recursos financeiros e com regras adequadas (UNESCO, 2009, p.171).

Portanto, não se trata somente de reestruturar cursos e formações superiores em termos de metodologias e conteúdos, mas de repensar as estratégias pedagógicas e metodológicas para além dos formatos tradicionais dos cursos de bacharelado. Também não será nos cursos de pós-graduação *lato sensu* – considerados com o caminho atual para a educação continuada e qualificação – que tais indivíduos serão atendidos.

Tanto em um caso como no outro, são cursos destinados a uma geração de ingressantes já de certa forma adaptada ao mundo acadêmico – pela vivência escolar recente –, para quem as possibilidades de atualização tornam-se mais familiares. Insistir nesses modelos significa manter a exclusão de contingentes que necessitam de cursos capazes de conferir significado imediato de vinculação entre a academia e o mundo do trabalho, dispõem de menos tempo para aulas presenciais formais, dependem de horários flexíveis por conta do trabalho, e esperam melhorar suas chances de inserção de maneira mais imediata.

A busca de respostas a essas questões passa necessariamente pelo entendimento de que não é possível uma estratégia unívoca para atender às múltiplas demandas que o atual cenário de desenvolvimento e de constantes mudanças exige: é preciso que haja estratégias combinadas de formação superior, aproveitando tanto a experiência legada pela tradição do modelo universitário brasileiro e de seus bacharelados integrados à pesquisa, como as potencialidades das novas áreas de formação, novos formatos institucionais e curriculares, percursos acadêmicos mais flexíveis e complementares, que permitam a continuidade de estudos de forma modular.

É preciso superar o falso paradoxo que contrapõe os cursos sequenciais aos cursos tecnológicos: uma modalidade não concorre nem exclui a outra. Na verdade, essas duas modalidades de cursos



superiores, juntamente com os bacharelados e licenciaturas tradicionalmente ofertadas, devem ser concebidos como diferentes caminhos destinados a diferentes vocações acadêmicas e objetivos individuais, cada um com sua especificidade e terminalidade, porém conjugados em um sistema único de educação superior que permita “passarelas” de complementação e de avanço de acordo com as perspectivas e necessidades de formação desejadas.

Com isso, poderemos ter no Brasil um cenário análogo ao da diversidade de formações e diplomas existentes em países como França e Estados Unidos (ver quadro a seguir), superando dicotomias desnecessárias, bem como permitindo aos egressos do ensino médio uma variedade de opções de formação superior que não sobrevalorize os bacharelados de maneira artificial e inútil, que reduza a evasão nos cursos superiores e otimize essas formações de maneira articulada às demandas de competitividade e de emprego do país.

Quadro 37 - Comparativo de diplomas no Brasil, França e Estados Unidos

| Brasil | França | Estados Unidos |
|---|---|--|
| Certificado de Ensino Médio | <i>Baccalauréat</i> | Diploma de <i>High School</i> |
| Diploma de cursos sequenciais de formação específica e diplomas de alguns cursos de Tecnologia feitos em dois anos | BTS (<i>feitos nas sections de techniciens supérieurs</i>) ou DUT (<i>feitos nos Instituts universitaires de technologie</i>) ou DEUG/ DEUST/ DU (dois anos iniciais da universidade, chamado “primeiro ciclo”) | Diploma do <i>Community college, Junior College ou Technical Institute</i> |
| Diploma de graduação de alguns cursos tecnológicos | <i>Licence</i> (ao final do terceiro ano de curso universitário) | 3o ou 4o ano do <i>Bachelor's degree</i> , dependendo da universidade. |
| Diploma de graduação dos cursos tradicionais (exceto aqueles como a Medicina ou outros com duração acima de 4 anos) | <i>Maîtrise</i> (ao final do quarto ano de curso universitário, concluindo o chamado “segundo ciclo”) | <i>Bachelors degree</i> |
| Mestrado | <i>Troisième cycle</i> (trata-se do DEA, feito em dois anos após a <i>Maîtrise</i>) | <i>Masters degree</i> |
| Doutorado | <i>Doctorat</i> | PhD |

A partir dessas considerações, podemos apresentar as seguintes conclusões e implicações em termos de políticas de educação superior:

- A educação continuada (educação ao longo da vida) deve estar formalmente definida como estratégia de qualificação acadêmica e profissional dos indivíduos e submetida a critérios claramente definidos para a validação de seus certificados, sendo capaz de induzir a demanda específica naquelas áreas de interesse estratégico para o desenvolvimento

do país. A partir dessa legitimação, será possível que as universidades desenvolvam um sistema mais transparente e eficaz de aproveitamento de créditos e certificados obtidos no mundo do trabalho ou na educação não formal;

- É preciso incrementar a utilização de novas tecnologias de comunicação, redes de informação, de relacionamento, e demais instrumentos que garantam a viabilidade do processo de inclusão digital e de atualização dos indivíduos por meio da educação continuada. Dessa forma, além da redução dos cursos de materiais e de difusão por conta da larga escala, se garante a inserção de contingentes até então marginalizados, seja pelas distâncias, seja pelo tempo disponível para acessar o ensino superior. Aqui é preciso destacar que tal inserção vai depender também do modelo de formação ofertada: indivíduos mais velhos e que já estejam no mundo do trabalho estarão mais dispostos a acompanhar cursos superiores que valorizem as habilidades e competências que já possuem, e que sejam formatados a partir de demandas significativas e claramente integradas a problemas práticos que enfrentam no dia a dia;
- Será preciso que as universidades e demais instituições de educação superior, bem como o Ministério da Educação, revejam os critérios de formação dos quadros docentes de nível superior, permitindo e valorizando a contratação de profissionais com grande experiência de determinadas áreas do mundo do trabalho, ao lado de docentes com titulação acadêmica clássica de mestrados e doutorados;
- Deve haver, por parte do Estado, uma política efetiva de divulgação da importância dessas diversas oportunidades de formação, conferindo destaque para o fato de que não se pode classificá-las de maneira hierarquizada, em termos de importância ou de status social ou profissional. Ao contrário, é preciso criar uma nova cultura frente aos diferentes diplomas da educação superior em termos de objetivos aos quais eles respondem, e às possibilidades de continuidade de estudos que permitem. Dessa forma, seria possível criar novas expectativas tanto nas IES como nas empresas e órgãos públicos que receberão esses egressos, superando as resistências culturais que criam obstáculos ao reconhecimento do valor de diplomas que não sejam de bacharelados. Nesse sentido, será preciso também uma mudança na forma como os órgãos regulamentadores das profissões concebem o processo de concessão de habilitações profissionais, que atualmente está fortemente ligado às formações tradicionais dos bacharelados, além do agravante da defesa corporativa de interesses de manutenção de nichos de emprego exclusivos;
- Finalmente, o Estado deve ter políticas educacionais que incentivem a diversidade de formações e de tempos de integralização de cursos de nível superior. A oferta de cursos sequenciais nas IES deve ser orientada no âmbito de uma estratégia mais ampla e intencional, explorando as potencialidades que tais cursos possuem para identificar novas áreas de prospecção, sua liberdade na estruturação de grades curriculares mais interdisciplinares e capazes de serem alteradas de acordo com as rápidas mudanças nas demandas de forma-



ção, e no modelo de uma formação mais rápida e vinculada a demandas emergentes. Devem ser definidas áreas e modelos de formação que explicitem as diferenças entre os cursos sequenciais e os cursos tecnológicos, superando o atual cenário de canibalização dos primeiros pelos segundos, bem como o artificialismo de uma oferta crescente de cursos tecnológicos majoritariamente em áreas que se configuram como de gestão (vinculadas às ciências sociais aplicadas) e timidamente em áreas “duras” de tecnologia propriamente ditas. A manutenção desse tipo de oferta significa o desperdício de um modelo estratégico de desenvolvimento, além de uma banalização dos bacharelados específicos das áreas de gestão, que tendem a esvaziar-se pela concorrência com cursos análogos que teriam a mesma diplomação em um tempo mais curto.

- De acordo com dados do Censo do INEP, em 2008, apenas 13,71% dos universitários tinham entre 18 e 24 anos, idade adequada para estar na faculdade. A meta, estabelecida pelo PNE (Plano Nacional de Educação), almeja incluir 30% de jovens nessa faixa etária no ensino superior até 2011. O fracasso em atingir essa meta também se deve ao modelo engessado de opções de cursos superiores, com ênfase nos bacharelados, que têm duração acima de quatro anos, e prolongam a permanência dos estudantes fora do mundo do trabalho. Ao lado disso, a formação nos bacharelados se torna, por vezes, pouco atrativa pelo distanciamento entre conteúdos teóricos e habilidades e competências exigidas na vida profissional. A existência de uma política de indução de cursos superiores voltados para formações capazes de aproximar a academia e o mundo do trabalho, e com duração mais curta (de dois anos), atrairia tanto jovens quanto outros estudantes mais velhos para os bancos universitários, contribuindo para as metas do PNE e para a qualificação estratégica de recursos humanos de nível superior.
- Ainda com base no Censo da Educação Superior 2008, do total de 2.985 milhões de vagas oferecidas nos cursos superiores presenciais, 88,5% são de instituições particulares, enquanto apenas 11,5% dão de Instituições públicas (federais, estaduais e municipais), o que demonstra a impossibilidade de atendimento da demanda por meio de vagas públicas para cursos inovadores mais estratégicos, seja por conta do conservadorismo da oferta nas IES públicas, seja pela pequena ampliação na oferta de vagas noturnas.
- Esses dados reiteram a importância de uma política que valorize a diversidade de modelos institucionais e de suas missões, explicitando a importância de um sistema universitário público que seja responsável majoritariamente pelas atividades de pesquisa, ao lado de um sistema privado de IES não universitárias com foco na oferta de cursos tecnológicos e sequenciais, tendo como consequência a maior eficiência das IES públicas e privadas e redução na evasão.

Referências

- ALLAIRE, M.; FRANK, Marie-Thèrese (org.). Les politiques de l'éducation en France: de la maternelle au baccalauréat. Paris: La documentation française, 1995.
- ALTBACH, P.; REISBERG, L.; RUMBLEY, L. Trends in global Higher Education: tracking an academic revolution. Paris: UNESCO, 2009.
- BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, ULRICH, GIDDENS, ANTHONY, LASH, SCOTT. MODERNIZAÇÃO REFLEXIVA: POLÍTICA, TRADIÇÃO E ESTÉTICA NA ORDEM SOCIAL MODERNA. São Paulo: UNESP, 1997.
- BECK, U. La société du risque: sur la voie d'une autre modernité. Paris: Alto – Aubier, 2002.
- CARDOSO, Irene. O discurso da universidade. Tempo Social: Revista de sociologia da USP. vol. 2, n. 1, mai. 1999. pp. 49-65.
- CURY, C. J. L'enseignement supérieur au Brésil : lois, tendances et perspectives. In : COLLOQUE BRÉSIL 2000. ECOLE DE HAUTES ETUDES EN *Sciences* SOCIALES. INSTITUT DES HAUTES ETUDES DE L'AMÉRIQUE LATINE. Ecole normale supérieure. Paris, 16-20 oct. 2000.
- GIBBONS M.; et al. The new production of knowledge: the dynamics of *Science* and research in contemporary societies. London: Sage, 1994.
- GIDDENS, A. As conseqüências da modernidade. São Paulo: UNESP, 1991.
- GRUSON P.; MARKIEWICZ-LAGNEAU J. L'enseignement supérieur et son efficacité : France, Etats-Unis, URSS, Pologne. Paris: La documentation française, n. 4713-4714, 15 avr. 1983. Notes et études documentaires.
- MARTINS R. O. Cursos Seqüenciais: entendendo a formação superior de curta duração. São Paulo: EDUSC, 2004.
- MARTINS R. O. Reflexões sobre os cursos seqüenciais de nível superior. Revista de Cultura IMAE. São Paulo. ano 2, vol. 2, n 5, nov/dez. 2001.
- MARTINS R. O. Cursos seqüenciais de nível superior: caminhos para uma análise de discursos cruzados. In: FERNANDA SOBRAL. (ORG.). EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA CONTEMPORANEIDADE. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, 2002.
- MARTINS R. O. Permanência e movimento: um olhar sobre o processo de construção das diretrizes



- curriculares para o ensino superior no contexto das políticas do MEC. 2004. Tese (Doutorado em Sociologia) - Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília. 2004.
- MASSIT-FOLLÈA F.; EPINETTE F. L'Europe des universités : l'enseignement supérieur en mutation. Paris: La documentation française, 1992.
- MERLIN P.; SCHWARTZ L. Pour la qualité de l'université française. PARIS: PUF, 1994.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Parecer n. 670 de 6 de novembro de 1997. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1997.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Parecer n. 672 de 1 de outubro de 1998. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Parecer n. 968 de 17 de dezembro de 1998. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria n. 482 de 7 de abril de 2000. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 2000.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria n. 612 de 12 de abril de 1999. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 1999.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria n. 4.363/2004, de 29 de dezembro de 2004. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 2004.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria Normativa n. 40, de 12 de dezembro de 2007. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 2007.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria n. 482, de 7 de abril de 2000. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 2000.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Portaria n. 514 de 22 de março de 2001. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 2001.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). Resolução n. 1 de 27 de janeiro de 1999. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1999.
- ORGANISATION DE LA COOPERATION ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES. Quel avenir pour les universités?. Paris: OCDE, 1997.
- ORGANISATION DE LA COOPERATION ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES. L'apprentissage tout au long de La vie: aspects économiques et financiers. Paris, OCDE, 2001

- RENAUT, A. Les révolutions de l'université: essai sur la modernisation de la culture. Paris: Calmann Levy, 1995.
- RUBERTI, K. C. ; GELINSKI, C. R. O. G. ; GUIMARÃES V. N. Relações de trabalho no setor de serviços no contexto da reestruturação produtiva. 2005. Disponível em: <www.fee.tche.br/sitefee/download/jornadas/2/e8-03.pdf#13>. Acesso em: 10 nov. 2009.
- SILVA, A. B. Cursos Superiores de Tecnologia: debate ou embate? Disponível em: <www.administradores.com.br/artigos/cursos_superiores_de_tecnologia_debate_ou_embate/45>. Acesso em: 10 nov. 2009.
- SILVA, R. A. Evolução recente do Terciário (Serviços) no Brasil. Tese (doutorado). UNICAMP, 2009.
- TREVISAN, Leonardo. Educação e trabalho: as receitas inglesas na era da instabilidade. São Paulo: SENAC, 2001.
- TRIGUEIRO, M. G. S. Universidades públicas: desafios e possibilidades no Brasil contemporâneo. Brasília: UnB, 1999.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. Forum on Higher Education in the Europe Region: access, values, quality and competitiveness. Topical contributions and outcomes. UNESCO – CEPES. Bucaresti: UNESCO, 2009.



Educação tecnológica no Brasil: contribuições e limites na formação de recursos humanos

Maria Lígia de Oliveira Barbosa ¹

Com a recente promulgação da lei 11.892, que criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Ifets), em 29 de dezembro de 2008, a discussão do significado social desse tipo de ensino torna-se essencial. À medida que podemos ver aí a sistematização da percepção dominante nas diversas instâncias políticas e sociais (das burocracias governamentais à academia, passando pelo Parlamento) sobre o sentido a ser dado à educação profissional no Brasil, é possível também avaliar alguns dos seus limites e das suas contribuições ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação em nosso país.

Num mundo fortemente globalizado em todos os sentidos do termo, todas as sociedades nacionais são desafiadas para combinar a dependência em relação a novas tecnologias e processos de informação e produção com a mobilidade crescente dos capitais e dos trabalhadores. Nesse quadro, as relações sociais adquirem sentidos novos, em particular a educação e o lugar que ela ocupa nas sociedades modernas. Num momento de intensa vitalidade dentro do mercado de trabalho, onde dinâmicas de emprego e desemprego nem sempre favorecem os trabalhadores, a formação profissional mostra-se claramente como um objeto controverso, apesar de convergências superficiais.

No caso brasileiro, os grupos mais fortes, social e politicamente, dão indicações de preferir o diploma universitário tradicional, acadêmico. Sendo assim, a perspectiva ou concepção dominante sobre a educação tecnológica caracteriza-se por uma combinação – que podemos classificar como perversa – de paternalismo e conservadorismo, que impediria ou, pelo menos, dificultaria a implantação de modelos mais modernos e avançados de educação, com consequências tanto para os níveis de desigualdade social como para a capacidade de formação adequada de recursos humanos.

Para discutir o sentido da nova legislação sobre a educação tecnológica no Brasil, apresentam-se inicialmente as concepções desse tipo de educação existentes no país. Em seguida, discute-se a evolução da legislação sobre o tema, destacando-se os pontos de convergência entre a concepção de educação e sua expressão legal. Para finalizar, discutem-se possíveis efeitos sociais da efetivação da

¹ Maria Lígia de Oliveira Barbosa é professora adjunta da Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ).

Lei 11.892, destacando-se a questão do emprego dos egressos dos cursos assim criados e suas possibilidades de intervenção criativa e/ou inovadora nos processos produtivos.

1. Duas concepções de educação: a educação tecnológica como destino; a educação tecnológica como escolha.

O primeiro passo para uma análise adequada da legislação e das políticas para educação tecnológica seria exatamente definir o que se pode entender por educação tecnológica. Segundo Christophe (2005), haveria uma indistinção entre os termos educação profissional, ensino técnico, ensino profissionalizante, formação profissional, capacitação profissional e qualificação profissional. Em geral, eles seriam usados quase como equivalentes, referindo-se tanto ao ensino ministrado em escolas regulares como o de qualquer cursinho de capacitação feito numa empresa. E as instituições podem ser tanto o Sistema S (de organizações patronais), como os Cefets ou, ainda, associações comunitárias ou sindicais. Para evitar maiores confusões, a autora propõe uma delimitação do conceito de educação tecnológica que será utilizado também neste texto. Baseada no Decreto 2.208, de 17 de abril de 1997, ela afirma que

“Educação Tecnológica refere-se a um nível da educação profissional, correspondente aos cursos de nível superior, destinados aos egressos do ensino médio e técnico, e regulamentados por dispositivos próprios, especialmente pelo decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997” (Christophe, 2005:3)

Conforme o artigo 2º da Lei 11.892, a nova proposta de organização dos Ifets estaria perfeitamente adequada a essa definição do decreto 2.208:

“Art. 2º - Os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei.”

É importante também ter claro que a educação tecnológica não pode ser vista como parte do conjunto de cursos sequenciais. Esses são destinados ao atendimento dos interesses do público ou das empresas e não geram qualquer direito específico para além do certificado. O mesmo não acontece com os cursos da educação tecnológica. Segundo Christophe (2005:4):



“Os Cursos Superiores de Tecnologia são legalmente cursos regulares de graduação, com Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação, focados no domínio e na aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos em áreas de conhecimento relacionado a uma ou mais áreas profissionais. Permitem todo tipo de pós-graduação. Buscam o desenvolvimento de competências profissionais que possibilitem a correta utilização da tecnologia. O acesso ao curso de tecnologia ocorre como nos outros cursos de graduação: é aberto “a candidatos que tenham concluído o ensino médio” e “tenham sido classificados em processo seletivo”.

Este é um ponto importante e tem resultados complicados em nosso país, tão marcado pelo bacharelismo que veio junto com o colonizador português (Faoro): a equivalência entre os cursos tecnológicos e acadêmicos encontra resistências importantes não exatamente apenas por parte do empresariado brasileiro. Na verdade, tanto os profissionais oriundos dos cursos tecnológicos – da mesma forma que aqueles que cursaram ensino acadêmico – como uma parte da intelectualidade expressam algum nível de desconforto quanto à sua posição na sociedade e na empresa. Inclusive, quando os salários dos tecnólogos são superiores à média do mercado dos profissionais de formação acadêmica (Barbosa 2009). Para além do domínio do bacharelismo, pode-se fazer hipóteses também sobre uma resistência, fortemente enraizada na perspectiva dominante sobre a educação atualmente, aos cursos tecnológicos nos modelos tecnicamente mais especializados.

Definido o nível da educação tecnológica – que também deve ser distinguida de formação tecnológica² – pode-se passar para uma análise mais propriamente sociológica que procura compreender o sentido socialmente atribuído às práticas sociais, aos conceitos, às palavras.

As duas concepções de educação tecnológica mencionadas – como destino ou como escolha – acima podem ser vistas como expressões típico-ideais, no sentido dado por Max Weber, qual seja, racionalizações utópicas e unilaterais de um conjunto de ideias mobilizadas por diferentes indivíduos e cujo sentido é compreendido e explicado pelo sociólogo. Para isso, foram utilizados conceitos que permitem organizar esse conjunto de ideias e estabelecer relações entre os diferentes ângulos e as variadas nuances da visão individual e a concepção estruturada que se distingue por sua racionalidade, por seu caráter utópico ou ideal (no sentido de que não existe enquanto tal na realidade, apenas existindo conceitualmente) e pela sua unilateralidade (o destaque dado à dimensão considerada

² Na verdade, haveria uma clara hierarquia entre as duas: a formação teria um caráter rápido, especializado e pouco institucionalizado, enquanto a educação seria geral, abrangente e duradoura. Independentemente dessa diferença, as duas podem ser vistas como destino ou escolha.

dominante no modelo explicativo, em torno da qual as demais dimensões se organizam). Na verdade, toma-se aqui uma noção mencionada por Jamil Cury, em entrevista à autora (em 22/06/2009), e transforma-se essa noção em conceito, de forma a conduzir a análise.

Dessa perspectiva, pode-se falar de duas concepções típico-ideais orientando a atuação dos indivíduos relevantes nas disputas sobre o que deveria ser a educação tecnológica no Brasil. De um lado, aqueles que veem a educação profissional ou tecnológica como destino. No outro lado, encontram-se os que entendem esse tipo de educação como escolha.

Do ponto de vista conceitual, associar uma trajetória individual à noção de destino significa dizer que essa trajetória foi definida pelas condições sociais que o indivíduo encontrou e que se impuseram a ele, determinando os rumos de sua vida. Quando se fala de uma trajetória associada à noção de escolha, define-se uma trajetória construída pelo próprio indivíduo, que aparece como principal responsável pela construção de seu destino. No primeiro caso, a sociedade tem todas as responsabilidades, méritos e culpas. No segundo, o indivíduo tem todas essas características e aparece como agente capaz de lidar com as condições naturais e sociais com as quais se defronta, agindo efetivamente sobre o social e não se colocando como mera vítima das circunstâncias. (BARBOSA E ALES, 2009:7)

Se o princípio organizador das duas concepções é a relação conceitual entre o indivíduo e a sociedade, outras cinco dimensões agregam-se a ele para compor o modelo de cada uma delas: as relações entre as divisões técnica e social do trabalho, o princípio ou definição de igualdade, a relação entre conhecimento prático e conhecimento abstrato, o lugar da escola e do mérito, e a concepção de espaço público e de Estado.

Educação tecnológica como destino

Nessa concepção, o indivíduo aparece fortemente dependente do social, sendo que todas as tendências percebidas como individualizantes no plano do trabalho são criticadas. Desse ponto de vista, indivíduos são atores que atuam segundo os papéis atribuídos a eles por sua posição na estrutura social.

Outro elemento organizador dessa concepção de educação tecnológica é o relevo dado ao que é entendido como divisão social do trabalho em detrimento da divisão técnica do trabalho. As diferenças técnicas entre distintos trabalhos não são consideradas, enfatizando-se apenas a diferença, certamente muito importante, entre quem concebe e dirige o trabalho e quem o executa. Versões



mais radicais desse argumento (MALLARD, 2006) chegam mesmo a afirmar que qualquer formação que seja muito tecnicamente informada seria maléfica para os trabalhadores.

A negação da diferença técnica entre os trabalhos leva à construção de uma visão que se pretende generalista, humanista, integral. Segundo essa concepção, negando a divisão técnica do trabalho, poder-se-ia construir uma educação que ponha fim à distinção entre funções intelectuais e funções técnicas, entre atividades do intelecto e atividades instrumentais.

Essa negação da divisão técnica tem outra face que seria o fato de a educação tecnológica incluir necessariamente uma dimensão de formação humanística e geral de forma a evitar qualquer especialização, vista como extremamente negativa.

Ainda dentro dessa concepção, os saberes acadêmicos são considerados superiores aos saberes práticos, sendo os primeiros a verdadeira expressão do conhecimento e das funções superiores do ser humano. Num país de passado escravocrata, qualquer coisa que se aproxime do trabalho manual (do ferramenteiro ao engenheiro, passando pelos técnicos de diversos tipos) é automaticamente desqualificado. Evidência disso seria o desaparecimento de qualquer menção, na atual política para educação tecnológica, ao reconhecimento e certificação das qualificações adquiridas pela experiência prática, tal como previsto pelo artigo 39, da LDB de 1996. A resistência à certificação das experiências fora do espaço escolar foi também duramente criticada na França³.

Nessa concepção, a educação profissional e tecnológica (EPT) é concebida em termos universais, como “elemento estratégico para a construção da cidadania e para melhor inserção de jovens e trabalhadores na sociedade contemporânea” (João Monlevade, em entrevista por e-mail para a autora). Um detalhe importante é que qualquer ideia de mérito que possa ser associada às trajetórias escolares, como por exemplo, melhores salários para maior nível de escolaridade, é considerada uma espécie de ilusão, um engano, mera cobertura ideológica para desigualdades geradas pela apropriação privada da riqueza gerada socialmente.

Finalmente, a concepção da educação tecnológica como destino considera que nem o mercado nem o capital seriam capazes de produzir uma educação adequada, cabendo ao Estado, quando corretamente administrado, gerar as condições que a sustentem e desenvolvam.

3 Ver em particular o dossiê: “Savoirs et expériences”, organizado por François ROPÉ e Bernard SCHLEMMER, in Cahiers de la recherche sur l’éducation et les savoirs, n° 6, 2007.

A educação tecnológica como escolha

Apesar de serem poucas as pessoas que utilizam essa concepção, ela é útil como um contraste que permite esclarecer alguns dos pontos mencionados acima. Os indivíduos são vistos como agentes do seu próprio destino, responsáveis por sua trajetória social, mesmo que sofram influências do contexto socioeconômico. A educação profissional e tecnológica seria um caminho aberto a todos os cidadãos, independentemente de sua posição social, contribuindo assim para aumentar a igualdade de oportunidades em sociedades democráticas. Outro ponto importante dessa perspectiva é que tanto o Estado quanto organizações não governamentais (ONGs), empresas e organizações patronais, comunitárias ou sindicais seriam capazes de oferecer a educação tecnológica de boa qualidade.

A análise da legislação feita nos últimos anos permite compreender o quanto a primeira perspectiva vem ganhando espaço social e vem se tornando a orientação principal dos atos governamentais e da percepção dos agentes políticos em qualquer partido a respeito da educação tecnológica. Do ponto de vista aqui adotado, a Lei 11.892 representaria a forma mais acabada da concepção da educação tecnológica como destino, na medida em que explicita cada um dos pontos característicos dessa concepção.

2. A Legislação sobre Educação Tecnológica

Acompanhando Lucy TANGUY (1998), pode-se pensar na educação tecnológica como um instrumento de regulação do mercado de trabalho. Diferentes governos estabelecem os marcos regulatórios para a educação profissional segundo sua perspectiva social e política mais geral e talvez esse seja um campo privilegiado para se perceber e analisar as diferentes concepções de educação e trabalho que orientam a ação de cada um deles.

Tanto do ponto de vista dos autores marxistas (como se vê no belo livro de Edward Thompson, *Senhores e Caçadores*), como daqueles filiados às tradições teóricas de outros matizes da sociologia, a lei tende a expressar a perspectiva dominante numa dada sociedade em determinado momento de sua história. A legislação produzida pode ser vista como a consagração ou consolidação sistematizada da perspectiva vigente a cada momento da vida social sobre uma questão específica. Sendo assim, a análise da legislação sobre o tema da educação tecnológica permite compreender alguns dos princípios que estruturam a visão de mundo dos grupos que controlam, a cada momento, o Executivo e o Parlamento.



Nessa análise, serão colocados em evidência os pontos relativos à definição de concepções e finalidades para a educação profissional e/ou tecnológica e que permitem mostrar qual deveria ser o seu sentido social. Trata-se, na verdade, de discutir o espaço de regulação e o sentido das políticas públicas, considerando particularmente a questão da igualdade, concebida como sendo igualdade de resultados e igualdade de oportunidades. Como bem mostrou Amartya Sen⁴, as diferentes concepções de igualdade têm princípios e efeitos distintos e abrem espaços, em graus desiguais, para a consolidação da democracia e de políticas públicas eficientes e democráticas.

Para compreender o sentido das leis sobre educação profissional e tecnológica serão utilizadas duas fontes principais: uma entrevista de Jamil Cury para a autora, realizada em 22/06/2009, e o trabalho de Micheline Christophe (2005) sobre a evolução das leis nessa área até 2004.

2.1. O conteúdo da educação tecnológica e o público alvo de cada uma delas: a relação entre educação tecnológica e regular.

Na análise desse item confundem-se duas dimensões das concepções da educação: as relações entre as divisões técnica e social do trabalho e entre conhecimento abstrato e saberes práticos.

A visão esboçada por Jamil Cury permite compreender uma das finalidades principais para a educação tecnológica, tal como definido no artigo 6º, inciso III, da Lei 11.892 (“promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão”).

Começando pela avaliação das exigências do mercado de trabalho, Cury também lembra os estigmas associados ao ensino profissional:

“O mercado de trabalho exige qualificações e formações especializadas que não devem ser desprezadas. A União protagonizou ações voltadas para a educação profissional, historicamente comprovadas, como a criação do sistema S, pelo governo Vargas. Deve-se mencionar também o protagonismo do Estado de São Paulo nessa matéria.

O Estado Novo teria deixado uma marca pejorativa sobre a formação profissional porque esta era vista como um destino, algo predefinido. Mas não existia tal clarividência legal, que afirmasse que o destino das classes populares era o ensino profissional e o destino das elites era conduzir o país.”

4 Amartya Sen: Inequality Reexamined, New York, Russell Sage.

A entrevista de Jamil Cury oferece aqui uma janela de comparação entre a perspectiva vigente e aquela desenvolvida no período do governo Getúlio Vargas. Nas propostas políticas daquele período, a educação profissional – mesmo que se distinga da formação profissional – seria o destino das classes populares justamente para que essas pudessem ultrapassar suas dificuldades e para que seus membros pudessem ser incorporados à plena cidadania, tal como concebida então. De uma perspectiva mais recente, trata-se de incorporar as classes populares ao esboço de projeto político com traços socialistas, através da educação geral, rebatizada como educação profissional.

De forma resumida, verifica-se que a concepção da educação como destino supõe que a boa educação é geral, humanista, distante das especializações necessárias à boa formação técnica. Nesse quadro, a Lei 11.892 expressa essa perspectiva tanto na definição dos objetivos dos Ifets quanto na forma institucional (universitária) proposta. Cabe mencionar que, entre as nove finalidades dos Ifets, a palavra ‘especialização’ ou qualquer um dos seus derivados jamais são mencionados. No artigo 7º, sobre os objetivos dos Ifets, aparece a especialização como parte da formação continuada, parte da capacitação. A especialização mencionada aqui é apenas um adendo, exterior ao corpo principal da educação tecnológica. (II - ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica.)

Como foi dito, essa Lei 11.892 é o ponto mais alto de um processo de afirmação dessa perspectiva que já se desenhara anteriormente. Já a Resolução nº 1, de 3 de fevereiro de 2005 (formalizada na Lei 11.741, de 16/07/2008), desfaz o Decreto 2.208, atualiza as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio e para a educação profissional, considerando equivalentes os diplomas de nível médio regular ou técnico. O Decreto 5.840 (13/07/2006) institui o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Proeja.

Deve-se observar que o Proeja já está implantado e funcionando na rede federal de ensino profissional, onde 10% das vagas de cada instituição são destinadas aos alunos pertencentes a esse programa. O mesmo poderá também ser incluído nas instituições públicas dos sistemas de ensino estaduais e municipais e nas entidades privadas nacionais de serviço social, aprendizagem e formação profissional vinculadas ao sistema sindical (incluído aqui também o que é chamado de Sistema S). Novamente, verifica-se a equivalência dos diferentes tipos de ensino médio. E destaca-se o fato de que pelo menos a metade da carga horária desses cursos deverá corresponder à formação geral (mais um fator que associa a visão do governo atual àquela da educação profissional como destino). Por outro lado, evidencia-se também a ‘vontade política’ de expansão e controle do sistema de ensino em todas as suas modalidades e formatos administrativos.



Mais adiante, a Lei nº. 11.180, de 23/09/2005, institui o Projeto Escola de Fábrica e introduz importantes alterações em leis anteriores, inclusive na CLT, visando gerar a oportunidade de se obter conhecimento prático na fábrica, juntamente com a parte teórica. Verifica-se, novamente, a insistência em afirmar a superioridade do conhecimento teórico relativamente ao prático.

Passando para o nível superior, para a educação tecnológica propriamente dita, um parecer do Conselho Nacional de Educação⁵ (Parecer CNE/CES nº. 277/2006) é esclarecedor sobre o conteúdo a ser dado aos cursos tecnológicos.

Adiantando o que veio a consolidar-se na Lei 11.892, o Decreto 6.905 (24/04/2007) já prenunciava a estrutura proposta pelo governo para o funcionamento da educação tecnológica. Ele estabelece as diretrizes para o processo de integração de instituições federais de educação tecnológica, para fins de constituição dos Ifets, no âmbito da Rede Federal de Educação Tecnológica.

Trata-se de um ponto importante para o entendimento do projeto desenvolvido pelo governo federal em relação à educação profissional, pois desenha um modelo a ser seguido o adotado pelos Cefets, que se tornam um sistema de referência para os agentes sociais envolvidos.

Outro detalhe importante, do ponto de vista dos conteúdos, repetido nas finalidades dos Ifets na Lei 11.892: cabe a esses institutos, segundo o modelo do decreto 6.905, resgatar a identidade e a função social das Instituições de educação profissional e tecnológica, com o objetivo de oferecer cursos que

5 Parecer CNE/CES nº. 277/2006

A formação

Os cursos a que se refere o processo encaminhado pelo MEC focalizam a educação profissional e tecnológica. Estão, portanto, dentro do contexto descrito acima e de uma necessária interação disciplinar. Entende-se que a clássica organização, constante do Anexo A do Parecer CNE/CES nº 436/2001 – áreas profissionais – encontra-se superada, devendo ser mantidas as cargas horárias mínimas constantes do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia, implantado pelo Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006.

A reorganização de cursos em eixos mais compactos favorece a reestruturação disciplinar, evitando redundâncias, inflexibilidade curricular e modernizando a oferta de disciplinas. Uma das vantagens dessa nova organização é a possibilidade de transitar entre cursos semelhantes com mais facilidade.

A política de desenvolvimento

Uma vantagem dessa nova reorganização em poucos eixos temáticos é a abertura para se implementar políticas de desenvolvimento. Uma estrutura que divide a formação tecnológica em uma multidão de cursos torna muito complexa a implantação de uma política de desenvolvimento industrial. A organização em grandes eixos é o modo mais adequado para estimular o progresso industrial em linhas prioritárias de governo.

A evolução do conhecimento é muito rápida, portanto os eixos devem ser flexíveis, isto é, devem ser bastante amplos para abrigar temas semelhantes e eventualmente permitir uma reorganização futura dentro de linhas tão previsíveis quanto possível.

2. Por ser a tendência atual francamente interdisciplinar, o currículo de um curso pode contemplar características de dois ou mais eixos tecnológicos, dependendo da ênfase do curso, prevalecendo, para fins de cumprimento de carga horária mínima, as definições do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia.

baseiem seus conteúdos nas necessidades sociais em todos os setores da economia, contribuindo para o desenvolvimento do país, em todas as suas regiões.

A Lei 11.534 cria escolas técnicas e agrotécnicas federais, enquanto o Decreto 6.301 estabelece o sistema de escolas técnicas abertas (e-Tec), ou seja, desenvolve a educação técnica a distância, visando ampliar a oferta e democratizar o acesso ao nível médio de ensino técnico.

A criação do Programa Brasil Profissionalizado, pelo Decreto 6.302, de 12/12/2007, visa a estimular o ensino médio integrado à educação profissional, enfatizando a educação científica e humanística, por meio da articulação entre formação geral e profissional no contexto dos arranjos produtivos e das vocações locais e regionais.

Esse projeto retoma, por outro ângulo, aquilo que já havia sido proposto no Programa de Expansão da Educação Profissional (Proep), iniciado em 1997. Segundo Christophe (2005:11), o Proep seria “ao mesmo tempo um programa de expansão, reordenamento e reestruturação de instituições de ensino técnico-profissional, que apresenta requisitos para a liberação e utilização de recursos pelas instituições candidatas, dentre as quais o cumprimento das disposições do Decreto 2208/97, como a separação entre a educação geral de nível médio da formação profissional, o estabelecimento de parcerias e o progressivo compartilhamento de gestão com a iniciativa privada”.

Finalmente, a Lei 11.892 (29/12/2008), que, sem dúvida é a mais importante na área de educação profissional nos últimos anos, além de instituir a rede federal de ensino tecnológico, estabelece todos os parâmetros de funcionamento, sua organização, aproximando sua estrutura daquela conhecida dos Cefets. É a criação, em termos legais, do modelo de instituição e ensino de profissionalização no Brasil.

Podemos ver aí a sistematização da percepção dominante na burocracia do Ministério da Educação sobre o sentido a ser dado à educação profissional.

Pode-se destacar, entre os objetivos atribuídos à rede federal de educação tecnológica, aquele que parece emprestar às escolas técnicas federais um caráter profundamente acadêmico, propondo modelos bastante próximos ao das universidades. Tanto pela valorização da excelência como centro de pesquisa quanto como centro de formação do espírito crítico. Mais ainda: a pesquisa que se desenvolveria nesses centros apoiaria o ensino de ciências. Não seriam essas exatamente as tarefas atribuídas ao sistema de ensino superior, conjugando excelência, pesquisa científica e extensão? Cabe perguntar em que medida essas novas instituições seriam capazes de formar cidadãos competentes tecnicamente, seja para atuar no mercado de trabalho segundo as novas exigências da produção



tecnologicamente mais avançada, seja para produzir inovação. Ou, em termos mais simples: esse tipo de formação permitiria aos alunos egressos dos Ifets inserir-se favoravelmente no mercado de trabalho? Inclusive concorrendo com os egressos do sistema universitário regular? Quais seriam as vantagens obtidas por alunos desses cursos dos Ifets por passarem por esse tipo de formação?

2.2. Instâncias burocráticas de controle da educação profissional.

O fato de se atribuir o controle e a fiscalização da educação profissional ao Ministério da Educação – tal como define a Lei 11.892 – tem significados que vão bem além da distribuição de tarefas burocráticas:

Educação profissional, sempre mais ligada ao Ministério da Educação, e formação profissional, mais relacionada ao Ministério do Trabalho, ocupam um lugar central na vida das pessoas e na estratégia do desenvolvimento nacional de um país. À medida que o desenvolvimento da educação profissional foi baseado no taylorismo e no fordismo e, hoje em dia, está assentado no toyotismo, o crescimento de um país não pode prescindir de pessoas tecnicamente formadas para dar conta disso. (Jamil Cury)

Nota-se inicialmente que Cury distingue educação (atribuída ao Ministério da Educação) e formação (atribuída ao Ministério do Trabalho e Emprego). Isso implica também uma distinção entre os dois processos de qualificação (com consequências sociais) e, fundamentalmente, conduz a uma separação entre os processos educativos e o mercado de trabalho, o próprio trabalho, o empresariado.

É muito importante notar que separar os dois ministérios não é mero exercício burocrático. Essa distinção reforça uma perspectiva social e política específica, que concebe o Ministério da Educação como espaço para uma visão “mais geral e humanista” da escolarização, enquanto que, no Ministério do Trabalho, ficariam processos de formação restritos, específicos, responsáveis pela emissão de simulacros de diplomas. Desse ponto de vista, a legislação atual opõe-se ao espírito do Decreto 2.208, que visava a garantir que o ensino profissional fosse um ponto de articulação entre a escola e o mundo do trabalho, na linha do que estabelece o artigo 39, da LDB de 1996. Nesse artigo da LDB, menciona-se especificamente o caráter permanente da educação profissional e sua integração com o trabalho, a ciência e a tecnologia.

Dessa forma, a reinserção da educação profissional e tecnológica na área de atuação do Ministério da Educação tem impactos importantes sobre o tipo de concepção prevalecente nas escolas do setor público e mesmo para aquelas do setor privado, visto que são regulamentadas pelas mesmas

instâncias burocráticas. Uma das consequências dessa reinserção seria o apagamento das distinções entre os cursos regulares do ensino médio e os cursos técnicos profissionalizantes, distinções essas que teriam sido estabelecidas pela LDB/1996 que, em seus artigos 39, 40 e 42, introduz

“o caráter complementar da educação profissional e ampliam sua atuação para além da escolaridade formal e seu *locus* para além da escola. Finalmente, estabelece a forma de reconhecimento e certificação das competências adquiridas fora do ambiente escolar, quer para prosseguimento de estudos, quer para titulação, de forma absolutamente inovadora em relação à legislação preexistente, permitindo a certificação de profissionais sem a necessidade de educação formal nos cursos” (CHRISTOPHE, 2005:7-8)

Na visão prevalecente nesse período, a educação é um processo bastante amplo que ocorre nas diferentes instâncias da vida social e merece, inclusive, certificação independentemente da passagem pela escolarização formal.

Nesse sentido, a Lei 11.892 traz para o MEC o controle sobre o funcionamento do ensino profissional nas escolas públicas federais e algumas estaduais. O que aparece como novidade seria o afastamento do Ministério do Trabalho da discussão sobre educação profissional e, segundo, o caráter modelar atribuído aos novos Ifets, que atuariam de forma autônoma em relação às empresas e ao conjunto de escolas privadas e comunitárias.

Se for interessante a constatação de que as dificuldades de relacionamento entre as pastas da Educação e do Trabalho estabeleceram limites para a eficácia da política de expansão da educação profissional, verifica-se que a separação entre os dois ministérios foi construída de maneira sistemática nos anos recentes, através da utilização de várias peças legais para fortalecer a atuação do MEC em detrimento do Ministério do Trabalho. Essa independência do MEC restringiu não só a atuação dos técnicos do Ministério do Trabalho, como reduziu a colaboração previamente estabelecida entre o MT e os representantes de organizações sindicais e patronais e também com os organismos internacionais, como a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Assim, a Portaria nº 10 (28/07/2006) aprova o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (no site do MEC) e a Portaria Normativa nº 12 (14/08/2006) dispõe sobre a adequação da denominação dos cursos superiores de tecnologia, sempre independentemente das consultas e negociações desenvolvidas anteriormente no MT. Os cursos superiores de tecnologia passaram a ser avaliados pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) a partir da portaria normativa nº3 (01/04/2008). Coroando esse trabalho, a Lei 11.741 (16/07/2008), além de mudar



definições da LDB 1996 sobre os agentes responsáveis pela concepção e execução de cursos tecnológicos, estabelece que:

“§ 3º Os cursos de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação organizar-se-ão, no que concerne a objetivos, características e duração, de acordo com as diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação.” (NR)

Essa separação reflete outra dimensão da concepção da educação profissional como destino, que é o destaque dado ao protagonismo do Estado em detrimento da atuação de setores da iniciativa privada ou de instituições comunitárias. Nesse sentido, há uma alteração no Decreto 2.208 de 1997, que era visto como fator de fortalecimento dos:

“mecanismos institucionais permanentes para fomentar a articulação entre escolas, trabalhadores e empresários, ou seja, para que os setores educacionais e produtivos atuem organicamente no sentido de definir, estabelecer e rever as competências necessárias às diferentes áreas profissionais” (RUY LEITE BERGER FILHO, 1999, apud CHRISTOPHE 2005:9).

Esse seria um ponto essencial que diferencia as perspectivas da educação tecnológica como escolha ou como destino. De um lado, propõe-se um trabalho articulado entre os diferentes atores sociais, de outro um protagonismo destacado do Estado. A concepção sobre o lugar que devem ocupar respectivamente a iniciativa privada e a ação estatal, segundo a perspectiva mais forte atualmente, foi bem delineada na análise feita ainda por Jamil Cury nessa mesma entrevista.

“A educação profissional institucionalizada sempre dependeu do protagonismo da União. Somente quando houve a constituição do Senai é que surgiu uma nova configuração mais afastada do Estado. Exemplo: Lei 5692/71. Tentativa da União de impor o ensino profissional para todos, em nível médio. Essa lei foi um fracasso pela falta de financiamento para a instalação de recursos físicos como laboratórios e equipamentos nas escolas. Foi um falseamento dos cursos técnicos tornados compulsórios, pois havia a obrigatoriedade do oferecimento, mas não a prática necessária desses cursos profissionalizantes (nem fiscalização de sua aplicabilidade).

Paralelamente a essa lei, surgiu uma que municipalizou o ensino fundamental e estabeleceu como obrigatoriedade dos Estados o oferecimento do ensino médio. Atuação do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação (Consed), voltada para o desenvolvimento da educação de nível médio geral, antigo segundo grau, sem entrar no mérito da educação profissional. No entanto, a legislação demonstra a necessidade de integração desses dois níveis.”

Esse último ponto associa-se à concepção da educação tecnológica como destino, combinando o domínio do Ministério da Educação e o desligamento do Ministério do Trabalho com um fortalecimento do espaço estatal na definição dos rumos da educação tecnológica. O domínio do MEC se reflete no formato universitário e acadêmico proposto para a educação tecnológica, como fica claro no artigo 6º da Lei 11.892⁶

3. Conclusões: temos mesmo uma educação tecnológica?

Essas notas permitem indicar alguns eixos de reflexão sobre o sentido dado à educação tecnológica em nosso país e, particularmente, sobre os rumos que ela vem tomando. A questão principal que orienta essas reflexões seria o grau em que as políticas propostas e implementadas contribuem efetivamente para a democratização da educação escolar no Brasil, com a consequente redução das nossas imensas desigualdades, e para a formação de recursos humanos nos níveis e qualificações necessários às formas recentes de desenvolvimento econômico e científico-tecnológico.

De forma resumida, pode-se dizer que a Lei 11.892 sintetiza a perspectiva do governo Lula sobre o significado a ser dado à educação tecnológica. Deve-se agregar que essa perspectiva é largamente dominante entre os técnicos que compõem as burocracias estatais (e mesmo em algumas áreas do empresariado) e – uma característica desconfortável do sistema partidário brasileiro – entre os agentes políticos dos mais diferentes partidos, inclusive alguns dos que se encontram atualmente na oposição.

6 Art. 6º Os Institutos Federais têm por finalidades e características:

- I - ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;*
- II - desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;*
- III - promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infra-estrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão;*
- IV - orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificados com base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal;*
- V - constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica;*
- VI - qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino;*
- VII - desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;*
- VIII - realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;*
- IX - promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente.*



Segundo essa lei, a educação tecnológica deve ser ministrada em instituições muito semelhantes às universidades e com conteúdos gerais, abrangentes e nada especializados, igualando em termos de conhecimentos e diplomas – pelo menos legalmente – os egressos do sistema acadêmico e os tecnólogos. É importante destacar que o conhecimento abstrato constitui o eixo mais importante da formação pretendida na mesma lei.

O Brasil viu acontecer nos anos recentes uma fabulosa expansão do ensino superior brasileiro, sua enorme diversidade institucional e de formações, a entrada de mais de cinco milhões de pessoas nesse nível de ensino e a certeza de que a expansão do ensino médio deve continuar exercendo pressão sobre as instituições responsáveis. Além disso, o mercado de trabalho vem se mostrando cada vez mais exigente em termos de conhecimentos, sendo caracterizado atualmente por uma demanda forte de trabalhadores altamente qualificados, particularmente aqueles com especialização em áreas técnicas, como as engenharias, tecnólogos de mecânica, eletricidade, informação e logística. Considerando apenas esses dois elementos de um quadro que é bem mais complexo, algumas questões – ou quase sugestões de políticas – são suscitadas em relação aos rumos e necessidades da educação tecnológica:

- **Investimento em especialização para aumento da empregabilidade:** Em que medida a total subordinação da divisão técnica do trabalho aos princípios daquilo que alguns chamaram de divisão social do trabalho (entre quem coordena e concebe e quem executa) conduziria ao abandono de um recurso de poder importantíssimo, passível de controle pelos trabalhadores, que é o conhecimento técnico especializado - um conhecimento que iria muito além da teoria acadêmica e incorporaria os saberes práticos, adquiridos pela experiência e ministrados com maestria nas instituições de educação profissional do setor privado? Tal como foi concebida, a Lei 11.892 não percebe a importância dos saberes especializados para o controle do próprio processo de trabalho e, menos ainda, para a empregabilidade dos egressos dos cursos tecnológicos. Desse ponto de vista, seria importante refletir sobre a importância da especialização técnica: os grandes avanços, as grandes inovações da ciência são produzidas em laboratórios – tanto aqueles que funcionam na academia como nas empresas – que utilizam trabalho altamente especializado, que combina saberes práticos e conhecimento teórico. Mais ainda, dados recentes evidenciam a profunda carência de profissionais especializados em áreas técnicas. Essa carência tem levado algumas empresas a importar técnicos, tecnólogos e engenheiros nessa primeira década do século 21. Um simples passeio por Macaé (RJ) evidencia isso, pois nessa cidade vivem os estrangeiros que vieram trabalhar em empresas que prestam serviços à Petrobras na exploração do petróleo na região de Campos, norte do estado do Rio de Janeiro.

- **Utilização de modelos não acadêmicos de educação:** Essa necessidade de reforço da especialização, cada vez mais evidente no panorama brasileiro, chama a atenção para modelos que tiveram sucesso na educação tecnológica especializada. No caso do Brasil, a atuação do Senai é exemplar pela sua capacidade de conjugar qualidade de formação com empregabilidade fortíssima dos egressos dos seus cursos. A comparação das trajetórias dos alunos antigos Cefets e daqueles do Senai ofereceria possibilidades de julgar, de maneira mais objetiva, os efeitos sociais dos dois modelos de formação. Há indicações de que o modelo Senai seria bem mais eficiente tanto como preparo para o mercado de trabalho quanto como base de democratização do ensino superior (BARBOSA, 2009). Sendo assim, compreender melhor o funcionamento do ensino tecnológico nessa instituição pode indicar caminhos mais profícuos para a educação tecnológica oferecida pelo setor público no Brasil.
- **Importância da incorporação e valorização dos saberes práticos e dos métodos didáticos:** A valorização do conhecimento abstrato, do conhecimento científico, seria sem dúvida um ponto positivo. Entretanto, se colocarmos esse conhecimento num pedestal de único saber relevante, desqualificando os demais saberes, essa valorização pode ter consequências sociais perversas, como mostram diversos estudos sobre o domínio do bacharelismo em nosso país. Coloca-se aqui o problema das possibilidades de se gerar inovação. Saberes tradicionais, como é o caso dos saberes acadêmicos no mundo atual, têm poucas chances de abrir espaços para a inovação. A sociologia da ciência tem mostrado que desde o final do século 19, são os saberes modernos, associados às ciências experimentais e ao tratamento dos problemas na produção industrial e de serviços, os principais responsáveis pela inovação. Em que medida poderia haver inovação a partir de uma formação que repete, numa forma inferiorizada pela própria perspectiva dos professores e alunos, o modelo da universidade acadêmica, totalmente desligada da vida econômica e social real? Mais uma vez, o Brasil disporia de modelos eficientes técnica e socialmente. Temos não só especialistas na elaboração de currículos escolares em diversas áreas – mas principalmente as técnicas – como também temos modelos didáticos teóricos e práticos voltados para o ensino do conhecimento técnico. Dimensão quase totalmente esquecida na nova lei, que menciona apenas a importância dos Cefets como bases de treinamento para professores das escolas estaduais, sem tocar nos métodos didáticos que são objeto de estudos, pesquisas e desenvolvimentos práticos tanto em instituições como o Senai, como em cursos de áreas como a linguística.
- **Importância de aprender com a experiência dos outros:** Em que medida a repetição do modelo universitário para a educação tecnológica coloca o Brasil na contramão das recomendações dos organismos internacionais e dos avanços obtidos nos países desenvolvidos quanto à democratização do ensino superior? Nesses países, a diversificação de caminhos de formação e certificação tem sido o caminho para a ampliação e democratização do acesso e da permanência no ensino superior.



O Brasil precisaria escolher uma educação tecnológica que abrisse novos caminhos para democratização da educação e para um desenvolvimento científico e tecnológico seguro. Precisa deixar de se perceber como destinado a formar bacharéis preparados para discutir impressões sobre problemas gerais – pretensamente teóricos ou acadêmicos –, no lugar de formar os cientistas, técnicos, tecnólogos, engenheiros, médicos e outros profissionais competentes que buscam soluções especializadas para problemas efetivos. Tanto a experiência de outros países como aquelas que já se desenvolvem no Brasil, dentro de empresas, associações e no terceiro setor, podem mostrar caminhos mais profícuos e democráticos para a articulação entre educação universitária e tecnológica, que não acabem fazendo do diploma tecnológico um carimbo ritualista que cria doutores generalistas num país que precisa de técnicos e cientistas especializados.

Referências

BARBOSA M. L.; ALVES, A. P. Marco Regulatório da formação profissional: Tendências e desafios. [S. l. s. n.], 2009. Relatório de pesquisa feito para o SENAI-DN.

BARBOSA, M. L. Estudo sobre o campo de atuação do tecnólogo. Brasília: SENAI, 2009. (Série Estudos Educacionais).

CHRISTOPHE M. A Legislação sobre a educação tecnológica no quadro da educação profissional brasileira. Rio de Janeiro: IETS, 2005.

MAILLARD F. Démocratisation de l'accès au diplôme et validation des acquis de l'expérience : une avancée sociale ? . In : ROPÉ et SCHLEMMER, Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs – Revue Internationale de *Sciences Sociales* : Savoirs et expériences, n° 6/2007. Coordonné par François ROPÉ et Bernard SCHLEMMER, Paris : ARES, 2007.

TANGUY L. Genèse de la formation professionnelle continue. France : CPC/Documentation Française, 1998.



Educação corporativa: interação universidade - empresa

Kira Tarapanoff¹

“O Brasil de hoje saiu das academias, o Brasil de amanhã sairá das oficinas”.
Nilo Peçanha (1909)²

1. Economia e inovação

Na sociedade da informação e do conhecimento, o entendimento sobre economia baseada no conhecimento³ (KBE⁴) ocupou lugar de destaque, trazendo novos valores associados ao desenvolvimento e à competitividade industrial. Caracterizada por atividades intensivas em conhecimento, requer mão de obra altamente qualificada para acompanhar constantes mudanças tecnológicas e transformações profundas, que ocorrem em organizações em geral, indústrias e prestação de serviços. Onde o conhecimento passa a ser o insumo principal, o aprendizado torna-se a sua ferramenta mais importante. Nesse cenário, a inovação⁵ ganha espaço como a principal manifestação do processo de aprendizado. A nova dinâmica de geração e aquisição do conhecimento, essencial à inovação, exige agilidade e velocidade no aprendizado a fim de acompanhar as mudanças que ocorrem na formação de novos conhecimentos (FREEMAN & SOETE, 1997; MORIN, 2002).

1 Kira Tarapanoff é doutora em ciência e estudos da informação. Professora e pesquisadora sênior da Universidade de Brasília (UnB).

2 Decreto nº 7.566 de 23 de setembro de 1909, institucionalizando o ensino profissionalizante no Brasil – criando as Escolas de Aprendizagem Artífices no Brasil, que mais tarde evoluíram como em Curitiba para os Cefets (Centro Federal de Educação Tecnológica). Em 2005, o Cefet Paraná transformou-se em Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR (Lei nº 11.184 de 7 de outubro de 2005).

3 O termo deriva da observação de que, a partir da Segunda Guerra mundial os processos produtivos têm crescentemente se apoiado e dependido de atividades baseadas no conhecimento (LUNDVALL, 1992).

4 Knowledge Based Economy.

5 Inovação é a implementação de produtos, bens e serviços, ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados significativamente. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa (KATZ, 2004).

A necessidade dos trabalhadores em adquirir uma gama de novas habilidades e se manterem continuamente atualizados é o que a OCDE (1996) chama efetivamente de economia de aprendizagem. Defensores da ideia, propõem que a expressão economia do conhecimento seja substituída pela expressão economia baseada no aprendizado (LUNDVALL, 1992; LOJKINE, 1995; LEMOS 1996; CASSELLS, 1999; & CASSIOLATO & LASTRES, 2005).

2. Capital humano

A economia do conhecimento e do aprendizado, na qual a inovação e, de maneira geral, os ativos intangíveis⁶ constituem a sua principal moeda, o fator humano retorna ao primeiro lugar. O capital humano⁷ se constitui no principal fator de diferenciação na geração do conhecimento como base da economia. A competência humana e sua produtividade⁸ estão no centro do desenvolvimento econômico em qualquer sociedade e o capital humano se constitui na variável econômica crítica. A utilização do potencial humano passa a ser o objetivo da administração moderna.

Pioneiro da teoria do capital humano, Schultz⁹ (1962) iniciou, nos anos 60, uma investigação para explicar por que as teorias econômicas até então não eram suficientes para explicar certos ganhos de produtividade. Sua teoria do capital humano teve como foco observar os efeitos da qualificação, principalmente a educação, no incremento da produtividade. O trabalho humano, quando qualificado por meio da educação, é um dos mais importantes meios para a ampliação da produtividade, e, portanto, das taxas de lucro do capital (BECKER, 1983).

⁶ Sveiby (1998) argumenta que o preço de uma empresa na bolsa de valores é definido pela avaliação de mercado das suas ações. Quando esse valor de mercado é maior do que o valor contábil, a diferença é considerada como o valor de seus ativos intangíveis.

⁷ Deriva de aptidões, naturais ou adquiridas no processo de aprendizagem. Nesse sentido o conceito de capital humano corresponde ao de capacidade de trabalho (SANDRONI, 1994).

⁸ Produtividade de mão de obra ou produtividade do trabalho: relação entre o produto gerado por trabalhador por hora. Medida de variação na quantidade de bens e serviços produzida pelo trabalhador em um determinado período de tempo (horas trabalhadas).

⁹ Prêmio Nobel em Economia em 1979



3. Capacitação empresarial

Os primeiros estudos econômicos sobre produtividade da mão de obra nos países possuem muito em comum com as definições contemporâneas. Adam Smith (1776) analisou as circunstâncias associadas à divisão do trabalho que permitem alcançar o crescimento e a produtividade, chegando a três fatores comuns aos dias de hoje. O primeiro se refere ao aprimoramento da destreza do trabalhador; o segundo está relacionado à eliminação das perdas de tempo na passagem de uma tarefa a outra; e o terceiro, é a invenção de instrumentos destinados a facilitar e reduzir o trabalho.

3.1. Treinamento e desenvolvimento (T&D) nas empresas

Nos anos 50, com a introdução das máquinas de controle numérico, a produção se tornou mais sofisticada e houve demanda por profissionais com maior qualificação. No Brasil, o Senai, criado em 1942, embora necessário, não foi suficiente para atender à qualificação de mão de obra requerida pelas empresas. Foram muitas as empresas que criaram os seus próprios departamentos de recursos humanos, estabelecidos para auxiliar no aumento da eficiência nas organizações (FERRAZ, 2008, p.26). Mas, com o passar do tempo, as empresas perceberam que também os seus programas de treinamento e desenvolvimento (T&D) não conseguiam atender à demanda da produtividade. Críticos apontaram que esses programas eram reativos e tardavam a ser oferecidos quando da demanda por competências¹⁰ específicas, em vários níveis, inclusive de tomada de decisão em alto escalão, essenciais para o negócio da empresa, o que não era e nem podia ser obtido em departamentos de recursos humanos tradicionais e nem nas academias.

3.2. A inovação da universidade corporativa

As empresas introduziram a capacitação alinhada à estratégia empresarial, a educação corporativa focada no desenvolvimento de competências críticas à organização. Essa abordagem representou, do ponto de vista administrativo, uma quebra de paradigma e uma inovação radical a partir da empresa. A educação corporativa trouxe o sinete da inovação radical¹¹, pois o treinamento

10 Competências – constituídas por recursos ou atributos do indivíduo, tradicionalmente denominados conhecimentos, habilidades e atitudes, os quais representam as dimensões: cognitiva, psicomotora e afetiva do trabalho (CARBONE, et alii, 2005; DURAND, 2000).

11 A inovação radical é entendida como aquela que apresenta proposição de novo valor, pois cria novos mercados bem como reformula mercados já existentes, podendo ocorrer em qualquer área, inclusive na educacional.

empresarial preenche uma lacuna de mercado educacional, oferecendo educação customizada, voltada para a solução de problemas e interesses específicos das corporações, bem como para o desenvolvimento de novas competências e aprimoramento das já existentes (CHRISTENSEN, 2007, p.122).

3.3. Justificativa para a criação da universidade corporativa (UC)

O distanciamento cada vez mais acentuado entre as necessidades das empresas por perfis profissionais com competências específicas, e a academia por outro perfil, foi um dos fatores decisivos para o surgimento da educação corporativa. Outros fatores foram:

- Rápida obsolescência do conhecimento formalmente adquirido;
- Necessidade de aprendizado e reciclagem contínuos nas empresas diante da dinâmica do mercado;
- Necessidade de adquirir novos conhecimentos e competências específicas;
- Necessidade de treinamento em larga escala dessas competências.

Algumas empresas decidiram pela criação de seus próprios centros de capacitação, com o objetivo de obter um maior controle sobre o processo de aprendizagem, vinculando de maneira mais estreita os seus programas de ensino às suas propostas e aos seus resultados estratégicos. A educação corporativa chegou para ocupar esse espaço.

3.4. O que é e não é uma universidade corporativa (UC)?

Além do treinamento, uma organização deve ao menos ter um programa de desenvolvimento gerencial e executivo. Esses seriam os requisitos mínimos para uma organização pleitear que tem uma universidade corporativa. Mesmo assim, ainda faltaria algo. Para se ter uma universidade corporativa, as atividades educacionais devem ter uma ligação clara com a estratégia corporativa (ALLEN, 2002, p.6-7).

Uma organização não precisa outorgar graus para ter uma universidade corporativa. No entanto, as entidades que apenas oferecem treinamento, mesmo que esse treinamento tenha muitas frentes e seja extensivo a todos os empregados na organização, também não são universidades corporativas. Quanto ao escopo, são quatro os níveis de uma universidade corporativa:



- Somente treinamento;
- Treinamento mais desenvolvimento gerencial e/ou executivo;
- Oferta de cursos com crédito acadêmico;
- Oferta de cursos que levam efetivamente ao grau acadêmico (ALLEN, 2002, p.4).

Na primeira ponta deste espectro, há as universidades que são simplesmente departamentos de treinamento (T&D): existem para oferecer treinamento para os seus empregados. O segundo nível prevê cursos de desenvolvimento para gerentes e executivos, além de treinamento. Enquanto treinamento foca as habilidades que são necessárias para uma tarefa específica, desenvolvimento refere-se à educação que visa modificar aspectos no comportamento dos executivos. No terceiro nível, as universidades corporativas oferecem cursos que poderiam, por meio de parcerias acadêmicas, solicitar equivalência em disciplinas universitárias formais, pois apenas as universidades formais podem conceder créditos. No quarto nível, as universidades corporativas oferecem programas que levam ao nível de bacharelado ou mestrado. Para atuar nesse último nível, a universidade corporativa deveria receber credenciamento dos órgãos públicos competentes.

3.5. Credenciamento em UCs

A mais respeitada autora sobre educação corporativa, Jeanne Meister (1998, p.204-205) não vê nenhuma necessidade de credenciamento para as universidades corporativas. Além de considerar o processo árduo e caro, a autora considera que os padrões de exigência de credenciamento afetam a estrutura dos cursos, medidas de competência, missão, planejamento, governabilidade, pesquisa, serviços para os estudantes, recursos financeiros, qualificação dos professores, conteúdo dos programas, e critérios de admissão, pois têm que atender requisitos externos à organização.

Além desses requisitos nem sempre serem compatíveis com os objetivos estratégicos da organização, as universidades corporativas devem poder documentar independência em relação a sua instituição mantenedora. Esse atendimento compromete o seu foco de alinhamento estratégico, no momento em que se abre às exigências e interferências de instituições de credenciamento acadêmico¹².

Na verdade, quando a universidade corporativa atinge esse nível, ela tende a se separar de sua organização mantenedora, passando a ser uma universidade normal e não mais uma universidade corporativa. Pautando-nos na experiência maior dos Estados Unidos, com suas universidades

12 Como a AACB – International Association for Management Education, nos EUA, ou a Capes, do Ministério da Educação, no Brasil.

corporativas em existência desde a década de 40, podemos citar como exemplos a *Northrop University* e a Escola de Gerência *Arthur D. Little*.

A *Northrop Aviation*, necessitando de trabalhadores bem treinados para a crescente indústria da aviação, criou essa universidade em 1940. A universidade cresceu em tamanho e escopo através das décadas e finalmente separou-se da companhia de aviação, tornando-se uma universidade independente, sem fins lucrativos. A Universidade de *Northrop* continuou a oferecer programas em aviação, mas expandiu as suas atividades para incluir um MBA em negócios e um bacharelado em direito, tendo sido plenamente credenciada. No entanto, tornou-se totalmente independente de sua organização mantenedora e, com o tempo, ao se inserir em um mercado de ensino superior altamente competitivo, fechou as suas portas nos anos 1990.

A Escola de Gerência *Arthur D. Little* começou a outorgar graus e depois também se separou de sua organização mantenedora. Fundada em 1964, como parte integrante de uma firma de consultoria, a Escola de Administração *Arthur D. Little* começou a oferecer graus em 1973. Gradativamente, a escola se distanciou do treinamento dado aos empregados da firma *Arthur D. Little* e começou a recrutar estudantes fora da companhia. Ela ganhou uma reputação internacional considerável, e o seu programa de mestrado em ciência da administração foi plenamente credenciado. Após muitos anos operando como parte da *Arthur D. Little*, a escola hoje é uma organização independente, sem fins lucrativos. Ela saiu das instalações da companhia e faz parte hoje do *Boston College*. A escola continua mantendo programas para a *Arthur D. Little*, mas, de fato, está mais estritamente associada com o *Boston College*, do qual utiliza instalações e com o qual divide recursos (ALLEN, 2002, p.6; THOMPSON, 2000, p.324).

Recomenda-se que, para obter credenciamento de seus cursos, nos níveis de graduação e pós-graduação, as unidades de educação corporativa das empresas, inclusive as UCs, estabeleçam parcerias com instituições acadêmicas credenciadas.

É interessante observar como se integram os esforços de educação das faculdades e das empresas. Das faculdades, se espera receber profissionais com conhecimentos técnicos específicos, boa cultura geral e excelente formação no plano de negócios. Nas organizações, se investe em conteúdos voltados à compreensão do contexto específico da empresa, bem como no desenvolvimento de atitudes adequadas ao profissional competente¹³ no âmbito da organização, com seus valores e crenças específicas (FERRAZ, 2008, p.27-28).

13 O profissional com domínio, de forma excelente, de conhecimentos e habilidades, além da compreensão das necessidades do negócio, e que tenha atitudes maduras e inovadoras.



4. O pioneirismo dos americanos e a definição de universidade corporativa

Durante os anos 1940, 1950, 1960 e 1970, grandes e pequenas empresas estabeleceram cursos para ensinar os seus profissionais a desempenhar melhor a sua atividade. Essas infraestruturas educacionais dentro das corporações proliferaram nos Estados Unidos, tornando-se a base do que hoje se conhece por colégios, institutos ou universidades corporativas. O objetivo foi, na maioria dos casos, manter os profissionais a par dos desenvolvimentos técnicos ou, ainda, antecipar-se a eles (PRINCE & BEAVER, 2001).

Muitos autores afirmam que a primeira universidade corporativa conforme o entendimento contemporâneo foi a *Boston College Electric Crotonville Management Development Institute*, criada em 1955, pela General Electric, nos Estados Unidos.

A explosão de interesse nas UC como complemento estratégico ao gerenciamento, aprendizado e desenvolvimento dos funcionários de uma organização só aconteceu, de fato, a partir do final da década de oitenta. De acordo com a *Corporate University Xchange* (2000), nos Estados Unidos existiam cerca de 400 universidades corporativas em 1988 e, em 2001, eram mais de 2.000. A estimativa hoje é que existam em torno de 3.000 unidades. O seu prestígio cresceu de tal forma que os melhores talentos acadêmicos estão sendo paulatinamente atraídos para administrá-las. Como exemplo recente, no final de 2008, o então reitor de administração da *Universidade de Yale*, *Joel Podolny*, foi contratado pela empresa *Apple*, de Steve Jobs, para elaborar e dirigir o programa da *Universidade Apple*¹⁴.

4.1. Definição de UC

Quanto à sua conceituação, a partir da década de 1980, há consenso entre os autores que a atuação da universidade corporativa deve estar relacionada aos objetivos, prioridades e missão organizacional e também à gestão do conhecimento. Uma organização voltada para o aprendizado, construída sobre o aprendizado individual e a gestão do conhecimento, com foco no treinamento e desenvolvimento de seus empregados; constituindo-se num instrumento da gestão do conhecimento e num centro de excelência (THOMAS, 1999).

Considerando esses componentes, o “papel de uma universidade corporativa de classe mundial deve ser o de ponto focal para comunicar e facilitar as práticas sociais, tecnológicas e organizacionais

14 <http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/universidades-corporativas-nasceram-eua-469152.shtml>

em apoio ao aprendizado organizacional e ao processo de criação do conhecimento” (PRINCE & BEAVER, 2001, p.194).

O seu alinhamento com as estratégias e a missão da organização estão presentes na definição de Allen (2002, p.9-10): “uma entidade educacional que se torna um instrumento estratégico, desenhada para assistir a sua organização (mantenedora) a atingir a sua missão, na condução de atividades que criem a cultura do aprendizado individual e organizacional e levem ao conhecimento e à sabedoria”.

4.2. Denominações de UC

Enquanto em outras partes do mundo o termo universidade corporativo é usado com cautela, nos Estados Unidos é usado com mais frequência. Num levantamento feito em 2000-2001, *Renaud-Coulon* (2002a), observou que, em sua amostragem de universidades corporativas no mundo, esse termo foi usado em 53% das instituições estudadas; dessas, a maioria – 68% - nos Estados Unidos. Na Europa, dentre 30 corporações estudadas, 14 utilizavam o nome universidade; cinco utilizavam o nome centro; quatro, de instituto; três, de academia; uma era chamada de colégio de negócios. Outras simplesmente utilizavam o nome de sua própria instituição, como a *Unilever*, *Four Acres*, e ainda outras não faziam referência à sua estrutura organizacional – como a *Siemens Management Learning*, e a *Vivendi Universal Management* (RENAUD-COULON, 2002b, p.223).

É importante observar que, na Alemanha, o termo “universidade” é protegido por lei e pode ser usado apenas por instituição acadêmica credenciada (ECUANET, 2006).

O termo é usado também com extrema cautela na Austrália e na Ásia (DICKSON, 2000).

Argumenta-se que o termo universidade é mais utilizado pelas organizações pelas suas qualidades simbólicas e até de marketing – visando o melhor posicionamento das atividades de aprendizado dentro da organização, do que qualquer tentativa de imitar práticas acadêmicas (PRINCE & BEAVER, 2001, p.190).

4.3. Justificativa para a criação da UC

Da parte das academias tradicionais, há reações negativas e, em muitos casos, a não aceitação da oferta de atividades educacionais na empresa ou na utilização do termo universidade corporativa.



No entanto, essa discriminação não afeta as empresas no seu esforço de propiciar educação ao seu corpo de funcionários. Para serem mais competitivas, investem numa elite intelectual que possa utilizar suas competências para planejar, desenvolver produtos e serviços e controlar a produção, agregando valor a esses. As empresas sabem que somente essas pessoas poderão trazer respostas corretas à atuação empresarial ao longo do tempo. As universidades corporativas têm por missão preparar esses profissionais e preocupam-se basicamente com o aprendizado continuado de seus funcionários e cadeia de valor.

No Brasil, vale ressaltar que, pela primeira vez, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 trouxe a definição de um papel para o setor produtivo na oferta de educação. Resume-se no artigo 1º, onde estabelece que “a educação abrange todos os processos formativos que se dão na família, nas instituições de ensino e pesquisa, no mundo do trabalho, nos movimentos sociais, nas organizações da sociedade civil, e nas atividades culturais”.

4.4. Desenvolvimento das universidades corporativas (UCs)

Até meados da década de 1980, a universidade corporativa era considerada um fenômeno tipicamente americano. Mas, a partir dos anos 1990, aparecem universidades corporativas, em número significativo, em quase todas as partes do mundo, focadas no aprendizado continuado e na gestão do conhecimento corporativo, gerando uma segunda onda de UCs.

Na nova onda, a educação corporativa caracteriza-se por sua ligação com a estratégia, o aprendizado organizacional, a gestão do conhecimento, bem como com a retenção e aprimoramento de competências, possibilitando a manutenção do emprego ao longo da vida (*lifelong employability*), tornando-se verdadeiros centros de aprendizado corporativo.

Sua inovação está na tempestividade e customização de sua capacitação. Enquanto programas tradicionais de Administração de Negócios desovam, a cada ano, milhares de diplomas em *Master of Business Administration (MBA)*, universidades corporativas como a *GE Crotonville*, a *Motorola University* e os programas tipo treinamento gerencial da *IBM* estão proporcionando aos empregados e gestores as capacitações específicas e sofisticadas de que necessitam para resolver os problemas que têm que enfrentar. Além de dinamizar a capacidade das pessoas para resolver problemas específicos *on-the-job*, as UCs também customizam o conteúdo *on-line*, permitindo o seu acesso, a qualquer momento, de qualquer lugar e a custos ínfimos (CHRISTENSEN, 2007, p.134-136).

O fator determinante dessa nova onda pode ser explicado, do ponto de vista administrativo, com a introdução dos conceitos ligados à gestão do conhecimento¹⁵ e criação do conhecimento, que passaram a ser vistas como formas com que a corporação pode inovar e obter vantagem competitiva (NONAKA & TAKEUCHI, 1995). Outro fator de considerável peso é o tecnológico - as TICs, e as possibilidades do aprendizado via *Web*. O aprendizado baseado na *Web* e conduzido via Internet, ou por meio da Intranet corporativa, permite às organizações personalizar as experiências de aprendizado para as necessidades organizacionais e preferências individuais, com bons resultados (MEISTER, 1998, p.52). Além do mais, a segunda geração da *Web* - a *Web* 2.0, ou a *Web* semântica, que se constitui na transição de *Websites* isolados de informação para sítios interligados, passa a ser um elemento social onde os usuários geram e distribuem conteúdos, muitas vezes com a liberdade de compartilhá-los e reutilizá-los¹⁶.

A era da informação e do conhecimento e a economia da aprendizagem impulsionaram o surgimento de atividades educacionais patrocinadas por corporações em todo o mundo.

A universidade corporativa está emergindo no século 21 como o setor que cresce mais rapidamente na oferta de ensino superior. Companhias como a *Dell*, *Motorola*, *Sun Microsystems*, *Xérox*. Banco de *Montreal*, *Lufthansa*, *Siemens*, *Accor* transferiram os seus modelos de sucesso nos negócios, nos serviços, na acessibilidade e na atualidade de uso em tecnologias, para as universidades corporativas.

Europa (Alemanha, França, Holanda, Inglaterra, Itália, Suíça, Suécia), Ásia (Coréia do Sul, Japão, Índia), Oceania (Austrália), a América do Norte (Canadá), América Central (México) e do Sul (Argentina, Brasil, Venezuela) têm também suas universidades corporativas, mas não em número tão expressivo quanto nos Estados Unidos. A Europa, por exemplo, em 2001 tinha cerca de 100 instituições desse tipo – um número pequeno, mas crescente¹⁷. (*CORPORATE UNIVERSITIES IN EUROPE*, 2001). Os investimentos em treinamento corporativo estimados por ano, apenas na Inglaterra, são da ordem de 43 bilhões de euros. O tamanho do mercado para o desenvolvimento de lideranças, apenas das 500 melhores empresas europeias, é estimado em cerca de 105 milhões de euros (*ECUANET*, 2006).

15 Gestão do conhecimento – esforço para capturar ou controlar a experiência coletiva e a sabedoria de uma organização, incluindo o know-how “tácito”, que existe na cabeça dos indivíduos, e torná-lo acessível e útil para todos na empresa. Esse esforço não se reduz ao seu aspecto tecnológico (como registro em bases de dados e comunicação pela Intranet), mas a uma mudança cultural, que depende cada vez mais do aprendizado (GORDON, 1999).

16 São exemplos dessa tecnologia os weblogs, wikis, podcasts, serviços-on-line, entre muitos.

17 O país europeu com mais universidades corporativas é a França, mais de 30. Há vários motivos para o sucesso desse empreendimento no país. O principal talvez seja a existência de uma lei, adotada em 1971, que requer que os empregados apliquem 1,1% de seu salário em educação continuada.



5. Universidades corporativas no Brasil

5.1. Origem

No Brasil, como nos Estados Unidos, muitas das universidades corporativas evoluíram a partir de estruturas tradicionais de recursos humanos preexistentes (AGUIAR, 2006), os objetivos eram os de enfrentar os desafios do crescimento e buscar eficiência nos negócios.

Pode se citar como um exemplo nesse sentido, o sistema de educação corporativa do Banco do Brasil (BB), implantado desde 1965. Em sua evolução e ao longo de sua trajetória, o Banco do Brasil tem buscado a excelência em educação corporativa, propiciando condições de desenvolvimento pessoal e profissional a seus funcionários, extensivos a clientes, fornecedores e parceiros. Opera em constante interação com todos os segmentos do BB, com o meio acadêmico e com as mais variadas fontes de produção de conhecimento, no Brasil e no exterior. Orienta-se com os propósitos de: desenvolver a excelência humana e profissional de seus funcionários; prover soluções para problemas de desempenho profissional; aperfeiçoar a performance organizacional; e formar sucessores para quadros técnicos e gerenciais do Banco do Brasil. A universidade corporativa Banco do Brasil, UniBB, foi estruturada oficialmente em 2002 e tem como foco principal o desenvolvimento de competências profissionais (CARBONE, et alii, 2006).

Outras UCs já nasceram como universidades corporativas. Com um novo modelo de gestão de competências, a universidade corporativa Vale do Rio Doce, a Valer, foi fundada em junho de 2003. Suas atividades de educação corporativa abrangem seus empregados (40 mil) e também sua cadeia de valor, além de criar o primeiro emprego para muitos. Sua atuação cobre vários níveis de formação profissional¹⁸, como, por exemplo, o do engenheiro ferroviário – especialização que não constava de currículo de universidade brasileira e que a Valer formou em parceria com a PUC - Minas, que desenvolveu todo o seu programa de formação. O programa de formação profissional capacita jovens para o primeiro emprego em atividades operacionais e administrativas da Vale. O objetivo é qualificar mão de obra técnica e promover o desenvolvimento local, por meio do acesso à educação, ao emprego e à renda. Essa formação profissional contempla 36 localidades em nove estados: Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Sergipe e Tocantins.

É característica comum entre a UC do Banco do Brasil e a Valer a preocupação com o aprendizado ao longo da vida de suas equipes.

¹⁸ Mineração, hidrogeologia, geotécnica, mineração de mina aberta e subterrânea. <http://connectonline.consist.com.br/clientes/0207bi/vale.php>

Eleita a melhor prática em 2009 no país¹⁹, a universidade corporativa Ernst & Young University (EYU) do Brasil, que iniciou os seus primeiros treinamentos em maio de 2007, segue a mesma tendência. A EYU expressa essa preocupação investindo na formação do profissional em cada momento ao longo de sua carreira. E tem o seu programa estruturado de maneira a conciliar o aprendizado teórico com a experiência prática e o aconselhamento da liderança. O treinamento, experiência e aconselhamento formam os pilares da EYU. Com o suporte dessa estrutura, o programa da EYU visa desenvolver habilidades pessoais e de gestão e as competências específicas ou técnicas de cada área de negócio. O programa está dividido em fases, visando o desenvolvimento específico de competências para cada função e perfil, e também preparando os alunos para serem futuros líderes. Grande parte dos treinamentos é desenvolvida internamente, com base em uma metodologia interna de desenvolvimento de cursos em educação corporativa. O programa de desenvolvimento está desenhado por grupos: treinamentos técnicos, *management skills*, eletivos e *on-line*. Como exemplo de carreira, os seus profissionais passam pelas seguintes categorias ou cargos: trainee, auditor, sênior (supervisor), gerente, diretor e sócio. Para cada categoria tem uma grade de treinamentos anual. Como resultados, no período de julho de 2008 até junho de 2009, ofereceram 297 turmas de treinamento; com um total de 7.306 participantes. Seu investimento em educação corporativa é da ordem de 5% da receita da empresa.

5.2. Evolução das universidades corporativas no Brasil

Em 2006, um levantamento do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) conseguiu identificar cerca de 100 UCs no Brasil (AGUIAR, 2006). Em 2009 estimou-se que cerca de 250²⁰ organizações totalmente brasileiras ou multinacionais, tanto na área pública como na área privada, já implantaram suas universidades corporativas no país. Os números devem ser vistos com cautela, afirma Aguiar (2006). E, alerta para o fato que, no Brasil, as interpretações e adaptações à nossa realidade prática mostram que há empresas que adotam alguns conceitos de educação corporativa, e não criam estruturas de universidades corporativas, ou adotam apenas tecnologias para educação a distância. Há ainda outras que informam ter estruturas de educação corporativa, mas continuam funcionando como setores ou departamentos de treinamento (T&D).

O levantamento realizado pelo MDIC, em 2006, constatou que as UCs vinculavam-se em maior número ao Setor de Serviços - 39 %; 27 %, ao Setor Industrial, 5%, ao Setor Comércio e 15%

19 A Ernst & Young University (EYU) conquistou o Prêmio Cubic Awards Brasil 2009 na categoria Melhor Universidade Corporativa do País. A premiação é realizada pelo International Quality & Productivity Center (IQPC).

20 <http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/universidades-corporativas-crescem-brasil-468630.shtml>



correspondiam a órgãos governamentais. Das entidades pesquisadas 73% mantinham unidades funcionais de pesquisa e desenvolvimento, enquanto 51% afirmaram manter estruturas formais de gestão do conhecimento. Um dado importante nesse levantamento foi a confirmação de que a principal finalidade da UC é a consecução de objetivos estratégicos da organização (AGUIAR, 2006).

Nessa questão, podemos citar o caso emblemático da Petrobras, cujo objetivo estratégico é promover a disponibilidade do conhecimento necessário às estratégias da empresa. Para tal, incorporou as estratégias organizacionais na infraestrutura do aprendizado. Sua proposta de alinhamento estratégico incluiu a criação de comitês: corporativo/tecnológico/educacional; tecnológicos educacionais; corporativos educacionais e comitês operacionais dos programas. A Petrobras adotou, a partir de 2001, o modelo de gestão por competências, agrupando competências organizacionais e competências individuais. Entre as competências organizacionais estão incluída: orientação para o mercado; responsabilidade social e ambiental; gestão de processos: gestão da cadeia de suprimentos; e gestão de pessoas. Suas soluções educacionais corporativas incluem, entre outras, programas de formação (eleito um dos melhores programas educacionais do mundo) e treinamentos especiais como, por exemplo, em engenharia submarina. Para atender a sua vasta clientela em larga escala (todos os dias, cerca de mil pessoas estão sendo treinadas pela universidade), possui três *campi*: Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador²¹; e oferece cursos a distância, com o apoio do Campus Virtual, da TV Digital e do Canal TV Universitária. Estima-se que a Petrobras investe em educação corporativa cerca de 1% da receita da empresa.

5.3. Parcerias e certificação das UCs no Brasil

Pode-se afirmar, com certeza, que não existe nenhum caso de credenciamento de universidade corporativa no Brasil. As UCs brasileiras não buscam o credenciamento, mas buscam a certificação. Parte dessa certificação é oferecida pela própria empresa, quando se trata da certificação de alguma competência específica que a instituição tem a oferecer.

A TAM, por exemplo, oferece certificados para o curso “manuseio de cargas perigosas”, que oferece conforme regulamentação da Anac²². Os seus treinamentos internos, nas escolas de comissários, de pilotos e outros se pautam em normas da ANAC e IAT²³. Para graduação em nível universitário, estabeleceu parcerias com universidades e *Business Schools* (Anhembi-Morumbi, Fundação Getúlio Vargas).

²¹ http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/empregos/emp_index1.asp

²² Agência Nacional de Aviação Civil.

²³ International Air Transport Association.

Certificação em nível profissionalizante (técnico) é obtido em parceria com órgãos formadores (como o Sistema S)²⁴. O Centroweg, por exemplo, mantém um convênio com o Senai, que é responsável pela validação de sua grade curricular e pela emissão dos certificados dos cursos de formação em eletrônica, eletrotécnica, ferramentaria, mecânica de manutenção, química, usinagem e montagem eletromecânica.

A *Académie Accor (Académie)*²⁵ mantém parceria com cursos profissionalizantes do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) e com a Fundação Escola do Comércio Álvares Penteado de São Paulo (Fecap). Junto a esta última, disponibilizou aos colaboradores da empresa, o curso de pós-graduação em gestão de negócios em serviços, iniciada em 2004. Sua primeira experiência em educação formal ocorreu em 2001, através de uma pós-graduação em parceria com o Cefet, em gerência e tecnologia da qualidade nas organizações de serviço.

A UC Sebrae estabelece parcerias com universidades e *Business Schools*. O curso em políticas públicas é feito em parceria com a Unicamp. Para os seus cursos *on-line*, estabeleceu parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), que disponibiliza disciplinas de seu rol e também elabora novas disciplinas exclusivas para a realidade do Sebrae.

De uma maneira geral, as parcerias recebidas de instituições de ensino, de centros de pesquisa, assim como de empresas de consultorias, pelas unidades de educação corporativa, são direcionadas para o desenvolvimento de conteúdos ou ainda para as atividades de docência e de elaboração de metodologias e/ou material pedagógico (AGUIAR, 2006), bem como, naturalmente, a oferta de certificação.

5.4. Tendências na certificação

Uma das grandes tendências do futuro nos treinamentos corporativos é a incorporação de créditos acadêmicos às iniciativas de treinamentos organizacionais específicos. Muitas são as parcerias estabelecidas entre corporações e instituições acadêmicas com essa finalidade.

As universidades tradicionais têm dividido os cursos universitários em subunidades, cada uma com os seus resultados próprios de aprendizado. Essas unidades podem então ser combinadas e recombina-

²⁴ Sesi, Senai e Senac.

²⁵ Criada no Brasil em 1992, foi a segunda UC da empresa (a primeira foi criada em 1985, em Evry, na França), que atua hoje com uma rede de 13 unidades para atender a 100 países onde o Accor opera.



para criarem módulos ou cursos que podem levar a certificação que valide determinado tipo de conhecimento ou habilidade requerida para a empresa (PIETRYKOWSKI, 2001, p.299).

No caso brasileiro, uma analogia pode ser feita com a proposta de cursos sequenciais prevista no Artigo 44, da Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional de 1996, ainda não totalmente regulamentada e nem completamente entendida no país. Esses cursos sequenciais teriam um modelo próximo dos colleges americanos, como cursos superiores com uma duração mais curta (de até dois anos) e com viés profissionalizante (embora não apenas com esse objetivo), a partir de “campos do saber²⁶” específicos.

A educação continuada é uma área genuinamente de interface entre a educação formal e profissional. Um exemplo de inovação radical na área de credenciamento de competências adquiridas ao longo da vida vem da Comunidade Européia, ancorada no Acordo de Bolonha²⁷. Países pioneiros a tomarem a decisão de unificação do sistema de créditos europeu, antecedendo a decisão do Acordo, ainda em 1998, foram: França, Itália, Reino Unido e Alemanha, que começaram a implementar o reconhecimento dos diplomas. Nesse contexto, o modelo francês preconiza que o desenvolvimento de competências ao longo da vida deve ser reconhecido por meio do chamado *Validation des Acquis et de l'Expérience* (VAE)²⁸. A VAE permite ascender a um nível de formação sem diplomas e títulos normalmente requeridos, obtido pela avaliação de júri reconhecido pelo Estado. Resumidamente, a VAE é (a) o reconhecimento oficial da experiência e dos conhecimentos, aptidões e competências adquiridos pelo trabalho; (b) um meio para obter a totalidade ou parte de uma certificação profissional, apoiando-se sobre a sua experiência; (c) um meio de percorrer um caminho acadêmico pela via profissional; (d) um direito individual previsto desde 2004 nas leis trabalhistas e da educação francesa.

A fim de favorecer a mobilidade interna ou externa, cada funcionário deve ser capaz de identificar e fazer certificar os seus conhecimentos, competências e aptidões profissionais, adquiridos durante sua trajetória de aprendizado, durante suas experiências profissionais. É o chamado Passaporte de Formação, que tem como base o modelo do *Curriculum Vitae* Europeu, cujo esforço é o resultado

26 Segundo o Parecer 968/98, os “campo de saber” seriam constituídos por uma ou mais “áreas do conhecimento”. Os campos seriam um subconjunto constituído a partir de saberes oriundos dessas diversas áreas agrupados de forma sistemática, capaz de garantir uma seqüência lógica, cuja observação propiciasse conhecimentos e competências ao egresso. Da mesma forma, não se poderia confundir uma formação em cursos sequenciais com a formação de bacharéis nos cursos de graduação.

27 A Declaração de Bolonha (12 de junho de 1999) visa a estabelecer, até 2010, um espaço europeu de ensino superior. Seu objetivo principal é criar uma estrutura educacional europeia integrada, e com flexibilidade para atender a perfis e orientações diferentes, de acordo com objetivos individuais e acadêmicos e em função do exercício profissional e da empregabilidade.

28 Validação das competências e experiências adquiridas.

da intensa articulação entre os países membros para a harmonização do Sistema Europeu de Ensino Superior (FERREIRA, et alii, 2008 p.70-71).

5.5. Iniciativas no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

O MDIC, desde 2003, tem promovido a realização de oficinas de educação corporativa. Elas surgiram para preencher a lacuna de diálogo sobre a capacitação empresarial e as necessárias ações de política industrial. Nesse sentido, promoveram a interação entre as instituições envolvidas com o tema - agentes de desenvolvimento e de inovação e universidades corporativas, estimulando ainda parcerias entre o setor público e privado.

Tornou-se indispensável realizar oficinas com frequência para discutir os vários aspectos de interesse relacionado à educação corporativa. Dentre os vários temas discutidos podem ser apontados: panorama da educação corporativa no contexto internacional; educação a distância; gestão do conhecimento; atividades de ensino e aprendizagem nas corporações brasileiras; educação corporativa no Brasil no contexto das políticas públicas de emprego; universidades corporativas como vetores de uma cultura tecnológica; estratégias de educação corporativa; adaptabilidade e flexibilidade; visão sistêmica; relatos de caso; universidades corporativas setoriais; capacitação profissional e certificação; responsabilidade social das empresas; perspectivas; organizações e a aprendizagem flexível e distribuída; educação corporativa e atendimento aos setores prioritários da política industrial; conceito de educação corporativa no âmbito dos fóruns de competitividade; modelo de universidade corporativa para micro e pequenas empresas; educação corporativa e sua contribuição para o Brasil, evolução, sustentabilidade e educação corporativa; avaliação das atividades de educação corporativa; processo de certificação; custos dos cursos a distância; entre outros temas centrais.

O principal insumo para as discussões das oficinas foi oferecido pelo próprio ministério, que encomendou estudo, tipo *survey*. A Pesquisa Sobre as Atividades de Educação Corporativa (EC) no Brasil, realizada em duas etapas (2004 e 2005-2006), traz informações, de forma agregada, sobre as atividades desenvolvidas em EC no país, nos seus mais diversos aspectos²⁹. Tratou-se de um exercício de diagnóstico, mas também prospectivo, apresentando sugestões de desenvolvimentos futuros para o setor, inclusive na formulação de políticas públicas.

²⁹ Para conhecer os resultados da pesquisa "Educação Corporativa: Relatório sobre Atividades de Educação Corporativa no Brasil – 2006" visite a URL http://www.educor.desenvolvimento.gov.br/docs/Relatorio_atividade2006.pdf



Também criou um portal para a gestão de informações e conhecimentos para o setor - o Portal de Educação Corporativa³⁰, que abriga informações sobre as oficinas (seus resultados e recomendações); lista de especialistas; universidades corporativas no Brasil e no exterior; links e publicações de interesse.

5.6. Alianças entre academia e empresa

Embora alguns autores insistam em ver a atuação das universidades corporativas como ameaça para as universidades tradicionais, a verdade é que essa é uma aliança que traz benefícios mútuos. Esses não se aplicam apenas à empresa e à sua cadeia produtiva, aplicam-se também à área acadêmica, que é beneficiada com aporte financeiro, em forma de matrículas e investimentos, e também com o avanço do conhecimento em várias áreas.

Por exemplo, os recursos provenientes de universidades corporativas têm sido cada vez mais importantes para as universidades tradicionais _ consistia, nos Estados Unidos, em 2000, em mais de 20% do seu aporte financeiro (THOMPSON, 2000, p.327). Em 2000, cerca de 20% de toda a parceria da educação corporativa, nos Estados Unidos, estava com as universidades tradicionais (HELLER, 2000, p.1). Como exemplo: o *Valencia Community College*, recebeu cerca de US\$1,5 a \$2 milhões de renda por seu apoio à educação corporativa do *Walt Disney World and Universal Studio*.

No Brasil, a parceria entre Embraco³¹ e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) rendeu o Prêmio Melhores Práticas em Educação Corporativa 2008 – Prêmio Educator – na categoria universidade-empresa. Concedido pelo MDIC e pela Associação Brasileira de Educação Corporativa (Abec). Trata-se de uma empresa no segmento de compressores herméticos, com números significativos de produção e de presença internacional: 64% do faturamento da empresa no ano de 2007 vieram de novos produtos, originados pela colaboração com a universidade, e embasados em um forte alicerce de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). A relação com a UFSC está em franca parceria há 27 anos. Também no plano internacional, institutos de pesquisa e universidade fazem parte do rol de colaboradores da empresa. Buscam a intersecção de interesses entre a empresa e a universidade. No equilíbrio dessa equação, está a chave do sucesso da empresa. Na própria universidade,

³⁰ <http://www.educor.desenvolvimento.gov.br/>

³¹ Especializada em soluções para refrigeração, a Embraco é líder mundial no mercado de compressores herméticos para refrigeração. Tem sede em Joinville, fábricas na Itália, Eslováquia e China, e três escritórios de vendas e assistência técnica, nos Estados Unidos, no México e na Itália. É reconhecida mundialmente pela tecnologia de ponta de seus produtos e por oferecer soluções inovadoras em refrigeração. Com 768 cartas-patentes concedidas em âmbito mundial, aplica até 3% do faturamento líquido anual no custeio de pesquisa e desenvolvimento.

a empresa construiu um prédio para abrigar as pesquisas conjuntas. A geração do conhecimento é planejada para um horizonte de 25 anos à frente. 40% dos pesquisadores da Embraco são oriundos da UFSC. Alguns dos produtos são líderes no mercado americano e europeu. Um dado relevante é a redução de consumo em 75% de energia nas últimas duas décadas, além da construção de compressores cada vez menores nas aplicações tradicionais.

De sua parceria com a UFSC, resultou a construção do Polo – Laboratórios de Refrigeração de Termodinâmica – um prédio de cinco andares que abriga 15 laboratórios com equipamentos de última geração, destinados às pesquisas científicas e tecnológicas. Ocupando uma área de 2,5 mil metros quadrados, foi incorporado ao departamento de engenharia mecânica. Inaugurado em março de 2006, o Polo é resultado da parceria entre Embraco, UFSC e agências governamentais de fomento à pesquisa e pós-graduação, Finep e Capes, além da Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (FEESC). A Embraco mantém vários acordos de cooperação técnica com reconhecidas instituições de ensino superior e centros de pesquisa de vários países. A parceria com a UFSC é a mais antiga. Começou em 1982 e se mantém sem interrupção até os dias de hoje, evidenciando o compromisso com a geração de conhecimento e o desenvolvimento tecnológico e científico.

6. Conclusões

As UCs oferecem um tipo de ensino corporativo diferenciado e inovador. No panorama educacional inovaram com a introdução prática do aprendizado ao longo da vida

São complementares às universidades tradicionais, que oferecem a formação conceitual e metodológica aos profissionais e os qualifica ao término do curso, enquanto que as corporativas oportunizam a formação centrada no ambiente de negócios, desenvolvendo e aprimorando as competências essenciais ou críticas a cada organização, ao longo da vida útil de trabalho de suas equipes, voltada para a produtividade e a eficiência.

Também conhecidas como academias, institutos, centros de aprendizado ou colégios, são entidades organizacionais dedicadas a transformar o aprendizado corporativo em ação. São planejadas, focadas e intrinsecamente ligadas à estratégia do negócio. Seu objetivo é atingir excelência corporativa por meio do desempenho aprimorado dos funcionários e propiciar uma cultura corporativa na qual a inovação possa prosperar. Além de adicionar valor aos ativos intelectuais, ajuda a corporação a identificar, reter e promover lideranças, ao mesmo tempo em que provê valor, treinamento em serviço e oportunidade de desenvolvimento na carreira para os empregados em geral (ECUANET, 2006).



Pode-se afirmar que se trata de um novo *player* no cenário de oferta de educação tanto em nível técnico quanto em nível superior “customizado”, o que faz em parceria com centros tecnológicos de ensino, como o Sistema S, os Cefets e outras escolas técnicas, bem como com *Business Schools* e universidades. A parceria é frutífera para todos os envolvidos, pois aproxima a academia da prática e vice versa, propiciando não apenas o conhecimento “customizado”, mas também a possibilidade de aplicação prática de competências adquiridas, inovando, muitas vezes, processos, produtos e serviços. Desafia a universidade a solucionar problemas práticos específicos, e ainda a inovar em áreas onde a demanda surgiu antes da oferta.

É preciso, no entanto, definir o seu papel no cenário nacional de oferta de educação profissional. Sua aliança com a academia e a educação técnica ocorreu de forma natural. As iniciativas realizadas no âmbito da Secretaria de Tecnologia Industrial, pela diretoria de articulação tecnológica, representam um significativo esforço no sentido de acionar a tríplice hélice, envolvendo também o governo. Resta definir o seu papel por meio de políticas públicas que visem o benefício do trabalhador e da empresa, buscando a formação e desenvolvimento de uma mão de obra qualificada à altura do esforço produtivo do país e do seu papel no cenário nacional e mundial.

Referências

- AGUIAR, A. Atividades de educação corporativa no Brasil: análise das informações coletadas em 2006 pela Secretaria de Tecnologia Industrial/Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Brasília: MDIC, 2006. Disponível em: <<http://www.educor.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 2006.
- ALLEN, M. Corporate University Handbook: designing, managing, and growing a successful program. New York: Amacon, 2002.
- BECKER G. S. El capital humano: un análisis teórico y empírico referido fundamentalmente a la educación. Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- CARBONE, P. P. et al. Gestão por competências e gestão do conhecimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2005.
- CASSIOLATO J. E.; LASTRES J. M. M. Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.19, n.1, 2005.
- CASTELLS, M. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

- CHRISTENSEN C. M. O futuro da inovação: usando teorias da inovação para prever mudanças no mercado. Trad. de Carlos Cordeiro de Mello. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- CORPORATE UNIVERSITY EXCHANGE, INC. Corporate college partnerships: a best practices *survey*. New York: Publisher, 2000.
- CORPORATE UNIVERSITIES IN EUROPE. The Newsletter of Prometheus Network, n.9, p.1-4, July-August 2001.
- DICKSON I. Corporate Universities in Australia and Southeast Asia. In: ALLEN, M., (Ed.). The Corporate University Handbook. New York: AMACON, 2002. Chap.12. pp. 231-250.
- DURAND T. L'alchimie de la compétence. *Revue Française de Gestión*, v. 127, n. 1, 2000. pp. 84-102.
- EUROPEAN CORPORATE UNIVERSITIES AND ACADEMIES NETWORK (ECUANET). An overview of corporate universities. 2006. Disponível em: <http://www.ecuanet.info/downloads/06Mar20_ECUANET_research.doc>. Acesso em: 2006.
- FERRAZ C. M. Educação para a democracia. In: VALIUKENAS, C. Educação faz diferença. São Paulo: Académie Accor Latin America, 2008. p.23-29.
- FREEMAN C.; SOETE L. The economics of industrial innovation. 3 ed. London: Francis Pinter, 1997.
- FERREIRA J. R.; TARAPANOFF K.; ALVARES L. Caminhos e tendências para um novo tempo. In: VALIUKENAS, C. Educação faz diferença. São Paulo: Académie Accor Latin America, 2008. p.69-72.
- GORDON J. Intellectual Capital and You. *Training*. Sep.1999. p.30-38
- KATZ M. Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Rio de Janeiro: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), 2004.
- LEMOS C. Redes para inovação: estudo de caso de rede regional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe). Tese (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996.
- LOJKINE J. A revolução informacional. São Paulo: Cortez, 1995.
- LUNDEVALL B. A. (Org.). National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.
- MEISTER J. C. Corporate Universities; lessons in building a world class work force. New York: McGraw Hill, 1998
- MORIN E. O método 4: as idéias. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 2002.



- NONAKA I.; TAKEUCHI H. The Knowledge creating Company. New York: Oxford University Press, 1995.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). The knowledge based economy. Paris: OCDE, 1996. Disponível em: <<http://www.ocde.org/dataoecde/51/8/1913021.pdf>>. Acesso: 2006.
- PIETRYKOWKI B. Information technology and commercialization of knowledge in corporate universities and class dynamics in an era of technology restructuring. Journal of Economic Issues, v.35, n.2, 2001. p. 299.
- PRINCE C. & BEAVER G. Facilitating organizational change: the role and development of the corporate university. Strategic Change, v.10, p.189-199, jun-jul 2001.
- RENAUD-COULON A. Corporate Universities, Corporate Institutes. International Evaluation and Comparison. Washington: Corporate University Enterprise, Feb. 2002.
- RENAUD-COULON A. Corporate Universities in Europe. In: ALLEN, M. THE CORPORATE UNIVERSITY HANDBOOK. New York: AMACON, 2002. Chap. 11, pp.219-230.
- SANDRONI P. (Org). Novo dicionário de economia. 4 ed. São Paulo: Best Seller, 1994.
- SCHULTZ T. W. O valor econômico da educação. Rio de Janeiro: Zahar, 1962.
- SMITH A. Uma investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- SVEIBY. K. E. A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- THOMAS, D. Seminar on Corporate University. Henley Management College, 28 Oct., 1999.
- THOMPSON, G. Unfulfilled prophecy: The evolution of corporate colleges. The Journal of Higher Education, v.71, n.3, p.322-41, 2000.



Recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação: relatório do *workshop*

Fernanda Antônia Fonseca Sobral¹

1. Introdução

O presente estudo pretende contribuir para uma nova agenda de formação de recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação, visando à construção de um cenário futuro desejável. A nova institucionalidade do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) requer uma atenção permanente sobre os perfis profissionais demandados por um mercado de trabalho cada vez diversificado e competitivo. O advento da inovação tecnológica como elemento estratégico do processo produtivo e a relevância do sistema de ensino superior para a atividade de inovação resultaram na necessidade de alterações do próprio Sistema de Ensino Superior (SES).

A oferta de cursos de graduação e de pós-graduação agrega uma variedade incontável de novas áreas de conhecimento que refletem, certamente, a ampliação do mercado profissional. Consequentemente, a busca por postos de trabalho pelos jovens pesquisadores já não segue a rígida divisão regional do país, observando-se maior mobilidade interna. Uma dinâmica de financiamento da ciência baseada na estruturação de redes de pesquisa nacionais e internacionais, antes que no pesquisador individual; um novo ambiente legal impulsionando as relações entre universidades e empresas, contando inclusive com instrumentos de fomento até então inexistentes; e uma acirrada competição internacional por talentos aliada a um mercado de trabalho continuamente cambiante em processos de gestão e de produção passaram a requerer perfis profissionais diferentes daqueles desenhados pela universidade do século 20.

Como primeira atividade do estudo, decidiu-se pela realização de um *workshop*, no dia 9 de junho de 2009, com uma série de especialistas que pudessem trazer contribuições importantes no que concerne à oferta de formação de recursos humanos por parte das instituições de ensino superior. Em outras etapas previstas no estudo, será abordada especificamente a demanda de formação de

¹ Fernanda Antônia Fonseca Sobral é doutora em sociologia e professora da Universidade de Brasília (UNB)

recursos humanos pelo setor produtivo e pela sociedade. Porém, como primeiro passo, o objetivo do *workshop* foi o de discutir com especialistas o panorama atual e perspectivas futuras da formação de recursos humanos em CT&I, com o fim de agregar novos conhecimentos sobre o tema, construir visões de futuro para áreas estratégicas do estudo e prover subsídios para as políticas públicas. A partir desse objetivo, foram formuladas questões aos especialistas, que procuraram respondê-las nas suas respectivas apresentações. Foi afirmação recorrente a importância de se ter, ao final do estudo, um documento propositivo, que defina uma série de ações concretas. Outra dimensão abordada com frequência foi a já existência de elementos político-normativos definidos, ambientes institucionais e/ou instrumentos de intervenção que possibilitam a formação de recursos humanos para a inovação, necessitando ainda de sua melhor adequação, implementação e ampliação.

2. Questões abordadas no *workshop*

As questões respondidas pelos especialistas durante o *workshop* foram as seguintes:

- a) Como estabelecer uma relação dinâmica entre o setor produtivo e as instituições de ensino superior (IES) de forma que essas mantenham a excelência acadêmica e, com ela, atendam às necessidades (perfil e competência) de recursos humanos para o setor produtivo e para a sociedade em geral no atual contexto competitivo e de inovação?
- b) Quais políticas públicas necessárias para que o sistema de educação superior no Brasil (graduação e pós-graduação) seja capaz de refletir as prioridades do desenvolvimento econômico, social e ambiental?
- c) Algumas universidades, públicas e privadas, estão organizando suas atividades acadêmicas em torno de grandes temas/problemas, numa abordagem mais multidisciplinar. Seria esse um modelo mais eficiente na formação de recursos humanos voltados para as demandas econômicas, sociais e ambientais?
- d) Como assegurar, nas instituições de ensino superior, a formação especializada (essencial) sem perder de vista a dinâmica da convergência de conhecimentos (tais como os conteúdos de nanotecnologia, biotecnologia, cognociências e TICs), que cada vez mais caracteriza os processos de inovação?

No que concerne à questão a), vários aspectos foram abordados.

Embora já existam leis, ambientes e instrumentos que estimulem a interação entre a academia e o setor produtivo, os entraves de ordem legal talvez sejam os mais fortes, especificamente o tipo de



controle feito pelo TCU. Porém o diálogo entre o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) é da maior importância para que determinadas leis possam ser implementadas. A lei da Inovação, por exemplo, requer mudanças no regime de dedicação exclusiva por parte dos professores das universidades públicas. Novas medidas já vêm sendo discutidas em vários fóruns, inclusive na Associação de Dirigentes das Instituições Federais do Ensino Superior (Andifes), conforme notícia relatada a seguir: “A participação de professores universitários que trabalham em regime de dedicação exclusiva em projetos fora da instituição poderá ser regulamentada em breve. A prática, comum nas instituições públicas, foi tema de reunião entre reitores e a secretária de Ensino Superior do Ministério da Educação, Maria Paula Dallari, no dia 30 de junho. Eles trabalham na elaboração de um projeto de lei que garanta essa possibilidade”. (UnB -Agência,1/7/2009)

Também o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), instituído pelo Decreto nº. 6.096, de 24 de abril de 2007, tem o objetivo de criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais. Esse mesmo decreto prevê ainda, entre suas diretrizes: revisão da estrutura acadêmica, com reorganização dos cursos de graduação e atualização de metodologias de ensino-aprendizagem, buscando a constante elevação da qualidade e diversificação das modalidades de graduação, preferencialmente não voltadas à profissionalização precoce e especializada.

Assim, estão dadas as condições legais para modificações estruturais na organização institucional e pedagógica das universidades, inclusive com a indução de cursos multidisciplinares, temáticos e voltados para a inovação. No entanto, apenas cinco universidades tomaram essa decisão, de um total de 55. Nesse caso, as vagas para os concursos de professores, poderiam ser discutidas em conjunto pelas várias áreas e com orientação temática.

Há também a Portaria 510, de 12 de agosto de 2008, que instituiu o Programa Entidades Associadas das Unidades de Pesquisa, do Ministério da Ciência e Tecnologia, que poderia ser mais utilizada, visando dinamizar o desenvolvimento científico e tecnológico no País. Por meio desse instrumento, as unidades de pesquisa do MCT procuram se associar a certos nichos da academia, a partir de demandas empresariais. Ou seja, tem-se a academia com bons resultados, empresas razoavelmente dinâmicas e os institutos ou unidades de pesquisa do MCT, que estão em contato com a demanda empresarial e que poderiam fazer associação com a academia. Também há outra portaria que se refere às unidades de pesquisa do MCT que não têm pós-graduação e que podem se associar a programas de pós-graduação, recebendo inclusive bolsas específicas de pós-graduação.

Outro aspecto abordado é que, embora o Brasil já possua uma estrutura que estimule a inovação, ela é ainda considerada de forma intensiva e não extensiva. A inovação fica restrita a certos ambientes institucionais, como parques tecnológicos e incubadoras, não se transpondo o conhecimento para a sociedade mais ampla. Por exemplo, a inovação em instituições públicas também se reflete sobre a economia do país.

Sobre a associação entre a excelência acadêmica e a formação de recursos humanos para o setor produtivo e para a sociedade, é consensual que o ensino superior deve se orientar pela lógica acadêmica. O seu produto diferenciado é a formação de recursos humanos e a produção de conhecimento com qualidade. Isso não significa que esses recursos humanos e esse conhecimento não possam estar voltados também à aplicabilidade do conhecimento e ao atendimento de demandas do setor produtivo. A contraposição entre excelência acadêmica e ambientes geradores de conhecimento útil é uma falsa dicotomia. A excelência acadêmica – particularmente nas chamadas áreas estratégicas – biotecnologia, nanotecnologia, ciências ambientais, bioinformática etc. – só se produz em ambientes que combinam dinâmicas de aplicação e de avanço do conhecimento básico. Evidentemente, isso significa uma política institucional que valorize qualidade do conhecimento produzido simultaneamente, do ponto de vista da sua contribuição para o entendimento fundamental e de suas consequências práticas; que premie tanto o perfil acadêmico como o perfil inovador. O exemplo da Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) mostra que a lógica acadêmica foi construída no diálogo com o setor produtivo. É a excelência acadêmica que dá segurança para que ocorra uma boa interação.

Mas é necessário esclarecer sobre as referências que equacionam a excelência acadêmica: internacionais, nacionais, locais ou de pertinência. É uma composição desses diferentes tipos de referência que fazem com que a excelência acadêmica não se torne uma cidadela que não pode ser maculada pela inovação. Ou seja, a redefinição da excelência acadêmica de uma forma mista, ou a construção da excelência no diálogo entre academia e setor produtivo é um passo importante para a relação dinâmica entre academia, setor produtivo e sociedade.

Também se deve observar que essa relação se dá através de uma fatura de modelos que não são iguais e, por essa razão, são inspiradores da reinvenção. Existem alguns que rompem mais, encontram maior resistência, e outros que são mais evolutivos. O grupo que criou o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar), em Pernambuco, que se constitui no grupo universitário mais envolvido com o setor produtivo de *software*, até hoje não consegue ser plenamente absorvido pela universidade, já que esta prefere ter professores de dedicação exclusiva para produzirem *papers*. Porém, a contradição interessante espelhada nesse grupo é que ele conseguiu, com determinação,



furar o bloqueio da universidade a partir de apoio externo e do fato de formar recursos humanos altamente qualificados e cobiçados pelo mercado.

Além de se verificar modelos diferentes de inovação, deve-se pensar também em modelos diferentes de instituições de ensino superior que formam recursos humanos. É fundamental não se limitar a um modelo único de universidade para fortalecer a interação entre o sistema de ensino superior e o setor produtivo, mas, pelo contrário, fomentar a expansão do ensino superior por meio de uma diversidade de instituições que permita a mobilidade dos estudantes. As universidades devem ter ciclos de formação geral de dois a três anos e oficinas de trabalho temáticas e interdisciplinares, como, por exemplo, “Racismo na sociedade brasileira”, “Evolução das espécies”, sob a responsabilidade de professores e de outros convidados externos, como empresários, grandes arquitetos, e a participação de alunos de diferentes áreas de conhecimento. Depois do ciclo inicial, os egressos teriam várias opções: entrar no mercado de trabalho, continuar sua especialização ou voltar para sua atividade ocupacional com melhor nível educacional. Já outras instituições poderiam ter cursos mais especializados com duração de dois ou três anos, ao final dos quais os egressos poderiam entrar no mercado de trabalho ou continuar seus estudos em universidades. Considerando as dificuldades de prospecção estrita do mercado de trabalho em função das mudanças constantes e da reorientação da formação de recursos humanos a partir das referidas mudanças, a questão fundamental é a flexibilidade da formação. A flexibilidade da formação é que daria as condições para enfrentar novos problemas.

Porém, foram apontados vários exemplos internacionais de entidades científicas, tecnológicas, empresariais e, eventualmente, governamentais que fazem prospecção do mercado de trabalho, aspecto importante na medida em que considere a demanda do ponto de vista macro-prospectivo, ou seja, a partir de um projeto de desenvolvimento e não de demandas correntes e específicas de determinadas empresas. (ABDI, *Talentos para a Inovação na Indústria - Experiências Internacionais*, 2008). Podem ser instituições que capacitam internamente seus recursos humanos, plataformas que facilitam a inovação das empresas junto com as universidades e instituições que mapeiam as competências e fazem prospecções, inclusive setoriais, como é o caso da indústria mineira no Canadá, que criou uma fundação dedicada à definição de estratégias nacionais sobre capacitação de recursos humanos para o setor, em especial sobre os perfis profissionais e a certificação, evidenciando um mecanismo institucional que ultrapassa a função de ensino ou capacitação, avançando para a pesquisa a definição de políticas. Outro exemplo apontado foi o do observatório do mercado de trabalho patrocinado pela indústria na Irlanda. No que concerne ao mapeamento e à prospecção das competências em determinados setores, os Estudos Prospectivos Setoriais (PES) realizados pelo CGEE e pela Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), também fazem uma prospecção

de talentos para inovação em determinados setores, que poderão fornecer subsídios para a construção da agenda de formação de recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação.

Passando às respostas à questão b), a união da excelência acadêmica da produção do conhecimento com a geração de impactos econômicos, sociais e ambientais foi enfatizada por meio de um fomento direcionado, concentrado e privilegiado nos grupos de excelência de pós-graduação e pesquisa, porque é dessa produção que se pode esperar os impactos e a inovação tecnológica, e não por meio de uma distribuição de recursos sem critérios de excelência. O incentivo à fixação de grupos de excelência nas regiões menos desenvolvidas pode ser também um fator de diminuição das desigualdades regionais.

Entre as políticas públicas, o atual Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) já definiu as prioridades para a pós-graduação, mas há necessidade de que sejam de fato implementadas. Um exemplo é a formação de docentes para os outros níveis de ensino. Há necessidade de maior integração entre os diferentes níveis de ensino. Não se pode ter uma pós-graduação de qualidade e os outros níveis de ensino deficientes. Ao se pensar numa nova agenda de formação de recursos humanos, a formação de professores para o ensino básico é fundamental, pois estes, que na sua maioria são inflexíveis e disciplinistas, vêm das universidades e vão ser também formadores dos futuros cientistas e tecnólogos. Há atualmente um programa do governo que pretende formar 330.000 professores que já atuam nas escolas. Mas deve-se pensar também em melhorar a formação inicial dos professores, não apenas a capacitação em serviço, repensando as licenciaturas e articulando a oferta (formação de professores pelas universidades) e a demanda dos estados por professores qualificados, papel que pode ser desempenhado pela diretoria de educação básica da Capes.

Outra prioridade do PNPG é o fortalecimento da base técnico-científica para a inovação e a formação de quadros para o mercado não acadêmico. Durante o *workshop*, foi afirmado que poucas ações já foram feitas visando o cumprimento das referidas prioridades, havendo ainda dificuldades para a implementação de mestrados profissionalizantes, à medida que empresas exigem que o estágio previsto em turmas dadas fora de sede seja na própria empresa, enquanto que os comitês de área da Capes exigem que eles ocorram na instituição acadêmica, que vai de encontro ao espírito do mestrado profissionalizante que é de capacitar em atividades práticas e aplicadas aos propósitos do sistema produtivo. Em 23 de junho deste ano, o MEC publicou a portaria N° 07, que traz orientações específicas sobre o credenciamento de cursos de mestrado profissional e que poderá vir a corrigir certas distorções e permitir que essa modalidade de pós-graduação seja atendida conforme seus objetivos e propósitos, que são diferentes do mestrado acadêmico, o que poderia contribuir para o atendimento das prioridades estabelecidas no PNPG.



Deve também ser aproveitado o Reuni da pós-graduação, que pode ampliar o número de pesquisadores, de bolsas e de laboratórios de forma induzida para determinadas áreas. Já há um estudo recente feito pela Capes e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) - Os Desafios da Pós-Graduação no século XXI sob a ótica da sua Avaliação -, a partir de um mapeamento dos cursos e das linhas de pesquisas existentes e algumas prospecções para o futuro que pode orientar a indução da criação de determinados cursos. O objetivo desse estudo foi o de analisar o potencial de expansão quantitativa e qualitativa do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), verificando as linhas de pesquisa emergentes que ainda não têm cursos de pós-graduação.

É necessário então que se tenha uma política pactuada com os diferentes segmentos envolvidos (academia, setor produtivo e governo) ou um plano de formação de recursos humanos em diferentes níveis com metas, prazos e avaliações periódicas. Foi lembrado o programa “Avaliação e Perspectivas”, do CNPq, que orientava os rumos do crescimento das áreas de conhecimento.

Há também necessidade de definição de estratégias visando o aumento das competências no mercado de trabalho para o atendimento futuro de demandas de desenvolvimento do país nos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND).

Igualmente, foi citada a política de fomento proveniente dos fundos setoriais, que visa financiar certos setores estratégicos e/ou produtivos, destacando-se a necessidade de se criar, nas universidades, uma agenda de pesquisa em torno de determinadas demandas, sem prejuízo do financiamento público para pesquisas que seguem a lógica do próprio conhecimento e não demandas específicas.

A experiência internacional mostra que, do ponto de vista das IES públicas, para que sua produção possa contribuir para o desenvolvimento econômico, social e ambiental, essas instituições devem romper o autorreferenciamento e passar a interagir de forma estratégica com outros atores sociais e políticos. Em geral, isso acontece quando o processo decisório interno dessas instituições se abre às influências externas. Em muitos países, esse processo passou pela criação de uma instância de decisão ou de supervisão da instituição, onde esses atores estejam representados de forma mais equitativa e que tenham real impacto no planejamento estratégico da instituição. Esses outros atores sociais e políticos devem participar também dos processos decisórios nas agências de fomento. Além disso, a criação de conselhos de cientistas nas empresas é relevante, expondo-os a um ambiente que aponte as dificuldades encontradas pela indústria e a identificação de possíveis soluções pelos acadêmicos.

O estabelecimento de IES de qualidade, sem se constituírem necessariamente universidades, é da maior relevância, como também a criação de institutos tecnológicos ou de inovação, a partir de prioridades estratégicas (Amazônia, etanol, energia, defesa, ambiente) ou de grandes projetos e

problemas nacionais, semelhantes aos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), que poderiam ter a participação de professores visitantes, do Brasil ou do exterior, que atuassem nessas instituições em seus semestres sabáticos, ou em suas aposentadorias.

Para aprofundar as condições para a inovação na academia, é necessário mexer na própria academia, na indústria, mas também no capital empreendedor. Ou seja, a base acadêmica forte é requerida, mas aliada ao capital empreendedor. Em vez de se propor unicamente compras governamentais e estatizar negócios, o governo pode também fazer encomendas estratégicas à academia, sem editais, sem licitações, mas com um gestor governamental responsável. Para isso, é necessário que a autonomia das universidades seja de fato obtida e que se tenha uma nova lei 8.666, que foi instituída em 21/06/1993, a respeito de normas para licitações e contratos de administração pública. Não se pode ficar apenas limitado ao setor governamental, deve-se fortalecer o mercado e a competitividade, ou seja, não apenas fazer concursos públicos, mas também estimular o empreendedorismo. Nesse sentido, o Brasil deve exportar suas tecnologias, como a urna eletrônica, o *software* de imposto de renda etc., em vez de fazer proselitismo com as mesmas.

Outro aspecto abordado foi a necessidade de uma maior utilização das novas tecnologias para a educação, no processo de aprendizagem. Os métodos educacionais continuam os mesmos desde o início do processo educacional até a pós-graduação: os alunos tomam nota, estudam e depois são cobrados. Não se estimula a autoaprendizagem, o ato de estudar antes da aula, o uso das novas tecnologias, mesmo na educação presencial, como, por exemplo, a utilização de *sites* ou *blogs* em certas disciplinas. Deve haver menos salas de aula, menos notas, pois, às vezes, só ocorre a substituição do quadro negro e giz pelos *slides*. É preciso fazer mudanças na pedagogia e criar uma nova cultura para aprender, diante das novas tecnologias. Criar escolas abertas em termos de espaço e tempo, ou seja, escolas *on-line*, de plantão. As modalidades de educação a distância e de educação presencial não são excludentes. O setor privado poderia se apropriar da educação a distância (EAD) com maior qualidade, mas a extrema judicialização vigente no país termina dificultando. Por outro lado, o setor público, que tem maior qualidade, fica refém dos colegiados e se torna mais lento às mudanças.

Das experiências internacionais consideradas pelo estudo da ABDI (Talentos para a Inovação na Indústria - Experiências Internacionais, 2008), a EAD é uma ferramenta fundamental para a capacitação de pessoal no setor produtivo, em países onde a extensão geográfica e o poder aquisitivo da população dificultam o acesso ao ensino formal. Por outro lado, a vinculação dessa ferramenta a instituições de ensino e pesquisa na área de tecnologia pode agregar valor especial aos serviços de capacitação ofertados, sendo que a oferta de cursos a distância *in company* constitui ainda uma vantagem adicional. Nesse sentido, a Universidade para a Indústria (UFI) em Sheffield, Inglaterra, é uma referência mundial na perspectiva de atender às novas necessidades de capacitação de re-



cursos humanos por meio da EAD. Já a oferta da Universidade Virtual do Instituto Tecnológico de Monterrey, no México, não está concentrada especificamente no setor industrial. Entretanto, a ampla oferta de cursos superiores técnicos, bem com a capacitação específica através do Programa Empresarial Exclusivo, respondem a uma ampliação do leque de formações técnicas e profissionais.

As questões c) e d), embora não tenham o mesmo conteúdo, podem ser abordadas conjuntamente, à medida que tratam da multidisciplinaridade em relação à disciplinaridade e da convergência do conhecimento em relação à especialização.

A importância da multidisciplinaridade no ensino e na pesquisa é uma unanimidade enquanto tendência contemporânea na formação de recursos humanos e na produção de conhecimento. Entretanto, é preciso não confundir as necessidades de formação do pesquisador nesses novos ambientes de produção do conhecimento com superficialidade. Interdisciplinaridade (e muito menos transdisciplinaridade) não é o mesmo que *pot-pourri* de ciências. A formação multidisciplinar e interdisciplinar não se opõe à formação disciplinar, podendo as duas ser complementares.

Estão sendo criados cursos temáticos e multidisciplinares na graduação e na pós-graduação, constituindo atualmente cerca de 11% de todas as áreas de pós-graduação na Capes. Mas a evolução da área multidisciplinar tem dificuldades de identidade porque o contexto institucional ainda é predominantemente disciplinar.

Daí a importância de se ter uma estrutura organizacional que favoreça a multidisciplinaridade não apenas nas agências de fomento, mas também nas Instituições de Ensino Superior, tal como a estrutura recente criada pela Universidade Federal do ABC (UFABC), que procura levar em conta as mudanças no campo da ciência, propondo uma matriz interdisciplinar, caracterizada pela interseção de várias áreas do conhecimento científico e tecnológico. A criação de núcleos temáticos nas universidades paralelos à estrutura departamental não favorece necessariamente a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade, pois podem se tornar uma estrutura secundária. A proposta é de extinguir os departamentos e criar centros ou núcleos temáticos. A UFABC, por exemplo, possui três grandes centros: ciências naturais e humanas, matemática, computação e cognição e engenharias, modelagem e ciências sociais aplicadas; e o ingresso se dá inicialmente em dois bacharelados: em ciência e tecnologia e em humanidades. O bacharelado em ciência e tecnologia é feito em três anos. Acrescido mais um ano, podem ser concluídos os cursos de física, química, biologia, computação, e com mais dois anos, cursos de engenharias. Mas é necessária uma vigilância continua para que não voltem as estruturas tradicionais, pois os professores foram formados em universidades tradicionais. A universidade de São João Del Rey, criada recentemente, tentou fazer uma estrutura organizacional que também propiciasse a multidisciplinaridade, mas não teve êxito

porque consultou seus jovens professores, titulados em instituições reconhecidas e departamentais, que não aprovaram a proposta inovadora.

No que concerne ao conteúdo curricular, é importante que haja uma abertura nos currículos do ensino superior, que no início da formação sejam apresentados os fundamentos das ciências e seus métodos, e, posteriormente, se passe para os detalhes técnicos. Deve haver uma formação temática (por meio de oficinas de trabalho temáticas), mas associada à formação básica, a fim de oferecer condições para enfocar outros temas. A formação inicial deve ser multidisciplinar; depois a especialização ocorrerá. Não pode haver a especialização precoce. A formação ultraespecializada na graduação das IES é cada vez menos essencial porque as empresas estão realizando essa tarefa. O papel das IES é formar recursos humanos com flexibilidade, para que eles possam se adaptar às mudanças do mercado de trabalho, porém, com redução de disciplinas obrigatórias e ampliação do leque de disciplinas optativas.

Com o objetivo de viabilizar uma formação mais adequada ao novo contexto, a proposta da Academia Brasileira de Ciências para a Reforma Universitária afirma a necessidade de uma formação básica sólida e, ao mesmo tempo, diversificada, com a redução do número de disciplinas obrigatórias e o aumento das disciplinas eletivas, inclusive de outras áreas do conhecimento, possibilitando, assim, maior flexibilidade na formação. Essa flexibilidade pretende substituir o curso pelo percurso do estudante dentro da instituição de ensino.

Referindo-se ao ensino médio, apontou-se certa interdisciplinaridade já presente nas diretrizes curriculares e no novo Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), que pode trazer algumas mudanças à medida que haja o cruzamento das grandes competências com a lógica das áreas e não necessariamente das disciplinas. Mas não se pode esquecer que os doutores começam a sua formação nesses níveis de ensino e que a preparação para esse exame se torna difícil, à medida que o ensino fundamental e médio, quando têm qualidade, são predominantemente disciplinares.

Foram citadas experiências inovadoras, tanto no nível superior como no nível médio. O mestrado profissional do grupo Cesar, que tem como base “aprenda com quem faz”, têm professores com nível de mestrado, mas com certificação de PMI (gestão de projetos). Esse mesmo grupo também está realizando um curso técnico junto com escolas públicas cujo problema é multidisciplinar, ou seja, devem montar um jogo de computador com apenas 15% dos professores provenientes da área de computação; os outros são oriundos de diferentes especialidades. Ao se colocar a aprendizagem baseada em problemas (PBL), as pessoas de diferentes áreas têm que se encontrar.



Andrea Bonaccorsi recentemente buscou identificar as dinâmicas que caracterizam a produção do conhecimento dentro dessas novas ciências, contrapondo-as àquelas que caracterizam as “antigas” ciências - estas orientadas por estratégias de busca “reducionista”. Daí, a nossa tradicional expectativa de que uma boa formação científica seja necessariamente “especializada”. As “novas ciências” trabalham com objetos científicos complexos, onde o princípio reducionista não é o mais adequado, e, por conseguinte, a estratégia de formação especializada (no sentido tradicional) talvez não constitua a melhor alternativa.

Recomendações

A recomendação mais geral foi a necessidade de convergência entre as políticas de educação, ciência e tecnologia, pois uma nova agenda para formação de recursos humanos em áreas estratégicas para inovação deve reunir os dois ministérios (MEC e MCT), os diferentes níveis educacionais (ensino básico, técnico, superior e pós-graduação) e diferentes entidades como associações empresariais, Sistema S, entidades científicas e tecnológicas. Também foi sugerida a elaboração de um documento propositivo e não de diagnóstico, à medida que várias instituições já realizaram diagnósticos sobre esse tema, como o próprio CGEE, a ABDI, as Sociedades Brasileiras de Física (SBF) e Química (SBQ), a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o Senai, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), com apresentação de propostas. Atualmente se requer, sobretudo, a implementação de ações. Alguns aspectos mais específicos foram objeto também de recomendações.

Sobre mercado de trabalho:

Necessidade de mais estudos sobre as perspectivas futuras do mercado de trabalho, ou seja, conhecer melhor as competências do amanhã com a finalidade de inseri-las numa estratégia de desenvolvimento constante do PND. Ao CGEE, caberia esse papel junto com parceiros do empresariado, da comunidade científica e tecnológica e da mídia.

Sobre mecanismos institucionais:

- 1) Criar Institutos de Tecnologia por grandes temas como Amazônia, etanol, energia, ambiente etc., que poderiam ter a participação de professores visitantes, do Brasil ou do

exterior, e que pudessem atuar nessas instituições em seus semestres sabáticos, ou em suas aposentadorias. Poderiam também servir para reciclagem de pessoal.

- 2) Criar dois ou três grandes programas mobilizadores, com financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), como, por exemplo, em etanol, que envolveria pessoas de diferentes áreas como ciências agrárias e energia, mas, também, ciências sociais, à medida que a ocupação de terras envolve uma série de conflitos sociais.
- 3) Criar a residência em inovação tecnológica, pois a frequência do ambiente de inovação é de grande valor para a consolidação das atividades de inovação, de diferentes formas: estágios nas empresas, programas de doutorado-sanduíche nas empresas, teses com orientação compartilhada em temas de interesse mútuo da academia e da empresa, seminários conjuntos etc.
- 4) Aproveitar melhor as oportunidades dos programas Reuni e entidades associadas.
- 5) Possibilitar sistema de reconhecimento e certificação advindo do conhecimento informal e tácito, semelhante ao PME. Por exemplo, quando foram criadas as universidades tecnológicas francesas, à medida que as engenharias não estavam atendendo às necessidades do mercado de trabalho, foi decidido que até 30% das vagas de professor poderiam ser preenchidas por profissionais provenientes do mundo da produção com competências que a academia não possuía, tais como na área de *design*.

Sobre novas modalidades de cursos e de ensino

- 1) Utilizar os cursos sequenciais de forma extensa e adequada para a inovação. Essa modalidade de cursos está sendo pouco adotada, ainda que já tenha sido criada desde a LDB de 96 e regulamentada pelo CNE por meio do Parecer CES nº. 968/98, de 17 de dezembro de 1998, que trata dos cursos sequenciais do ensino superior e da Resolução CES nº. 1, de 27 de janeiro de 1999, que dispõe sobre os Cursos Sequenciais de educação superior, nos termos do art. 44 da Lei nº. 9.394/9. Os cursos sequenciais são cursos de nível superior, mas não têm o caráter de graduação. Ao definir-se um curso sequencial, busca-se uma formação específica em um dado "campo do saber" e não em uma "área de conhecimento e suas habilitações". Há dois tipos de cursos sequenciais definidos pelo MEC: cursos sequenciais de complementação de estudos, com destinação individual ou coletiva e conduzindo à obtenção de certificado, atestando que o aluno adquiriu conhecimentos em um campo do saber (nesse tipo de curso é exigido que o aluno tenha diploma de graduação ou que esteja frequentando um curso de graduação) e cursos sequenciais de formação específica, com destinação coletiva e conduzindo à obtenção de diploma. Com o objetivo de formar recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação, engenheiros poderiam fazer cursos sequenciais que lhes propiciasse um perfil mais adequado ao



setor industrial, como também engenheiros, físicos, químicos poderiam fazer um curso sequencial em biocombustíveis, por exemplo. Esses cursos sequenciais poderiam, então, possibilitar competências mais específicas em função de demandas do setor produtivo.

- 2) Utilizar a educação a distância em maior amplitude, não apenas para a formação de professores por meio das licenciaturas, mas também para a formação de outros profissionais requeridos pelo mercado de trabalho cada vez mais dinâmico e voltado para a inovação.
- 3) Criar mestrados profissionais em áreas estratégicas para a inovação.

Sobre formação e capacitação de professores para o ensino das ciências e das tecnologias:

- 1) Instituir colégios de aplicação, que já têm tradição enquanto escolas públicas de qualidade, junto aos novos Ifets, com cursos para formação de professores;
- 2) Formar professores nas licenciaturas de forma associada aos bacharelados. O professor de matemática na escola básica, por exemplo, deve saber metodologia de ensino, mas também o conteúdo da matemática, além do fato de que a didática não pode ser igual para disciplinas com perfis diferentes, tais com história e física. Essa formação poderia ser oferecida segundo grandes áreas de conhecimento;
- 3) Criar um sistema alternativo de capacitação e/ou formação de professores similar ao “Boston Residence Teaching Program”, semelhante à residência médica, no qual podem ingressar pessoas de diferentes formações tais como engenharias, letras, computação, para terem aprendizagem específica que os capacite a se tornarem professores (uma espécie de especialização);
- 4) Criar cursos de pós-graduação em ensino, como um modelo novo de capacitação em serviço dos professores que não estejam diretamente ligados às faculdades de educação, mas às diferentes ciências, como física, biologia, matemática etc.
- 5) Criar um sistema de aperfeiçoamento de professores associado às bolsas da Capes e a uma nova carreira docente que dê incentivos salariais a esse tipo de aperfeiçoamento. O novo Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid), da Capes, já caminha nessa direção apontada. O objetivo do referido programa é contribuir para o aumento das médias das escolas participantes do Enem. O programa vai unir as secretarias estaduais e municipais de educação e as universidades públicas a favor da melhoria do ensino nas escolas públicas, onde os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (Idebs) estão abaixo da média nacional, que é de 3,8.

A título de conclusão, pode-se afirmar que o *workshop* atingiu os objetivos propostos, no sentido de sugerir alternativas que visem formar recursos humanos para áreas estratégicas e, ao mesmo tempo, dar uma base sólida e flexível que facilite as adaptações aos requerimentos do mercado de trabalho. As universidades devem propiciar essa base conceitual e epistemológica, sobretudo no início do curso, evitando a especialização precoce. Ao lado disso, devem ser induzidos novos cursos de graduação e de pós-graduação pelo Reuni, ser implementados cursos sequenciais em certos campos de saber e criados mestrados profissionais voltados para a formação em áreas estratégicas para a inovação. Também cursos de educação a distância podem ser mais utilizados para atender necessidades do setor produtivo. Além dos mecanismos já apontados, não pode deixar de ser mencionado o papel do Senai na formação de recursos humanos e das universidades corporativas, além da existência de empresas de certificação, semelhante ao PMI. Essas estratégias serão mais exploradas nas etapas posteriores do estudo, como também os estudos prospectivos sobre os talentos necessários em determinados setores produtivos, já realizados pelo CGEE e pela ABDI. A utilização adequada dessa diversidade de modelos e de instituições deverá contribuir para a formação de recursos humanos em áreas estratégicas para a inovação.



Lista de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Representação dos Atores do Sistema de Educação Profissional e Tecnológica | 96 |
| Figura 2 - Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica | 108 |

Lista de gráficos

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Oferta geral da Pós-Graduação | 127 |
| Gráfico 2 - Grupos de Pesquisa, Teses + Dissertações relacionadas às Engenharias em escala logaritimica | 142 |
| Gráfico 3 - Oferta de cursos em escala logaritmica | 155 |
| Gráfico 4 - Distribuição da Oferta de Cursos Sequenciais por tipo de IES | 207 |
| Gráfico 5 - Quantitativos dos Cursos Sequenciais de Formação Específica | 214 |
| Gráfico 6 - Distribuição de Cursos Sequenciais por Região | 215 |
| Gráfico 7 - Áreas de oferta de cursos Tecnológicos | 217 |

Lista de quadros

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 - Setores x Áreas | 99 |
| Quadro 2 - Áreas x Áreas Estratégicas | 99 |
| Quadro 3 - Setores x Áreas | 104 |
| Quadro 4 - Evolução do PIB em 2008 | 105 |
| Quadro 5 - Distribuição da oferta por setor dos Cursos do SENAI | 113 |
| Quadro 6 - Educação Superior | 121 |
| Quadro 7 - Oferta Geral de Pós-Graduação | 126 |
| Quadro 8 - Quadro 8. Oferta de Pós-Graduação: Engenharia Biomédica e Bioengenharia | 129 |
| Quadro 9 - Oferta de PG em Construção Civil e Estruturas | 130 |

| | |
|--|-----|
| Quadro 10 - Oferta de Pós-Graduação para Mineração | 132 |
| Quadro 11 - Oferta de Pós-Graduação Stricto Sensu | 133 |
| Quadro 12 - Oferta Pós-Graduação | 133 |
| Quadro 13 - Oferta de Pós-Graduação em Alimentos | 135 |
| Quadro 14 - Oferta de Pós-Graduação em AGROENERGIA | 136 |
| Quadro 15 - Oferta de Pós-Graduação | 137 |
| Quadro 16 - Oferta de Pós-Graduação | 139 |
| Quadro 17 - Engenharia de Alimentos | 140 |
| Quadro 18 - Engenharia Florestal | 140 |
| Quadro 19 - Oferta de Cursos na Área de Energia | 141 |
| Quadro 20 - Oferta de Cursos na Área de Energia | 143 |
| Quadro 21 - Oferta de Pós-Graduação em Energia Nuclear | 144 |
| Quadro 22 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Células a Combustível (2007-2009) | 144 |
| Quadro 23 - Oferta de PG em AGROENERGIA | 145 |
| Quadro 24 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Energia Solar (2007-2009) | 145 |
| Quadro 25 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Energia Eólica (2007-2009) | 146 |
| Quadro 26 - Oferta de Cursos nas Tecnologias Portadoras de Futuro | 146 |
| Quadro 27 - Oferta de Pós-Graduação em Biotecnologia e Afins | 147 |
| Quadro 28 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Nanotecnologia no período (2007 -2009) | 149 |
| Quadro 29 - Ocorrências de Dissertações e Teses em Nanotecnologia no período (2007 -2009) | 150 |
| Quadro 30 - . Oferta de Cursos de Pós-Graduação (Lato e Estrito) em Informática, Automação e Comunicações | 151 |
| Quadro 31 - Oferta de Pós-Graduação em Informática | 152 |
| Quadro 32 - Oferta de Vagas em Cursos de Graduação | 152 |
| Quadro 33 - Síntese da Oferta de Conhecimentos por Setor | 156 |
| Quadro 34 - Síntese da Oferta de Cursos por Setor e Nível | 157 |
| Quadro 35 - Oferta de Cursos de Pós-Graduação (Lato e Estrito Senso) por Área | 161 |



| | |
|--|-----|
| Quadro 36 - Síntese da Oferta de Cursos por Setor e Nível | 214 |
| Quadro 37 - Comparativo de diplomas no Brasil, França e Estados Unidos | 225 |

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil | 41 |
| Tabela 2 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil | 43 |
| Tabela 3 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, no Brasil | 44 |
| Tabela 4 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em nanotecnologia, no Diretório do CNPq; Vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de engenharias, produção e construção, no ano de 2007 | 50 |
| Tabela 5 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em TICs, no diretório do CNPq; vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de ciências da computação e engenharias, no ano de 2007 | 51 |
| Tabela 6 - Número de cursos superiores indicados nas áreas prioritárias dos grupos de pesquisa em TICs, no Diretório do cnpq; Vagas oferecidas e número de inscritos, ingressos e concluintes, da grande área de engenharias, produção e construção, relacionados, no ano de 2007 | 52 |
| Tabela 7 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico controle e processos industriais | 53 |
| Tabela 8 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico Informação e Comunicação | 54 |
| Tabela 9 - Número de cursos técnicos cadastrados na Setec e de alunos matriculados atualmente nos cursos técnicos do eixo tecnológico Produção Industrial | 54 |
| Tabela 10 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste | 60 |
| Tabela 11 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul | 61 |

| | |
|---|----|
| Tabela 12 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste | 62 |
| Tabela 13 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste | 63 |
| Tabela 14 - Número de grupos de pesquisa em biotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte | 64 |
| Tabela 15 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste | 66 |
| Tabela 16 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul | 67 |
| Tabela 17 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste | 67 |
| Tabela 18 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste | 68 |
| Tabela 19 - Número de grupos de pesquisa em nanotecnologia, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte | 69 |
| Tabela 20 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sudeste | 69 |
| Tabela 21 - Número de grupos de tecnologia da informação e comunicação, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Sul | 70 |
| Tabela 22 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados nos diretórios do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Centro-Oeste | 71 |
| Tabela 23 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Nordeste | 72 |
| Tabela 24 - Número de grupos de pesquisa em tecnologia da informação e comunicação, cadastrados no diretório do CNPq, classificados segundo a área prioritária do curso vinculado ao grupo, na Região Norte | 72 |