CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

Av. Maracanã, 229 - Maracanã
Rio de Janeiro/RJ - CEP 20271-110
www.cefet-rj.br

TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
Ano 9 nº 11 jul./dez. 2007

40 A GESTÃO AMBIENTAL: EM BUSCA DA CONSOLIDAÇÃO DE UM CEFET/RJ SUSTENTÁVEL

48 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM LABORATÓRIO: EXPERIÊNCIAS EM INSTITUIÇÕES BRASILEIRAS DE ENSINO E PESQUISA

75 ENTREVISTA:
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
EXPERIÊNCIA DE PROFESSORES E ALUNOS NO CERN

CEFET/RJ

CENTRO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA

Revista

Tecnologia & Cultura

Revista semestral do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
Ano 9 - Número 11 - jul./dez. 2007

Expediente

Ministério da Educação - MEC
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do CEFET/RJ
Ano 9 - Número 11 - jul./dez. 2007

Av. Maracanã 229 - CEP 20271-110
Maracanã - Rio de Janeiro/RJ
Telefone geral: (21) 2566-3160
Telefax: (21) 2284-6021

http://www.cefet-rj.br
E-mail: revista@cefet-rj.br

Diretor-Geral
Miguel Badenes Prades Filho

Vice-Diretor
Carlos Henrique Figueiredo Alves

Diretor de Ensino
Maurício Saldanha Motta

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação
Lilian Martins da Motta Dias

Diretora de Gestão Estratégica
Carmen Perrotta

Conselho Técnico-Científico da Revista Tecnologia & Cultura
Presidente do Comitê Técnico-Científico
Marco Braga (CEFET-RJ)

Tecnologia & Sociedade
Marco Braga
(Editor / CEFET-RJ)
Profa. Andrea Guerra
(CEFET-RJ)
Marisa Brandão
(CEFET-RJ)
Monica Waldhelm
(CEFET-RJ)
Regina Viegas
(CEFET-RJ)
Alvaro Chrispino
(CEFET-RJ)
Gaudêncio Frigotto
(UFF)
Isabel Malaquias
(Universidade de Aveiro - Portugal)
Carlos Fiolhais
(Universidade de Coimbra - Portugal)
Olival Freire Junior
(UFBA)
Ana Margarida Campello
(FIOCRUZ)

Tecnologia & Gestão
Antonio Pithon
(Editor / CEFET-RJ)
José Antonio Peixoto
(CEFET-RJ)
José Dinis Carvalho
(Universidade do Minho - Portugal)
Rui Manoel Souza
(Universidade do Minho - Portugal)
Rogério Valle
(COPPE-UFRJ)
Luis Enrique Valdiviezo Vieira
(UENF))

Tecnologia & Inovação
Hector Reynaldo
(Editor / CEFET-RJ)
Maurício Motta
(CEFET-RJ)
Carlos Henrique Figueiredo Alves
(CEFET-RJ)
Américo Scotti
(Universidade Federal de Uberlândia)
Ari Sauer Guimarães
(UFRJ)
Ivani de Souza Bott
(PUC-RJ)

Editoria
Diretoria de Gestão Estratégica
Secretaria editorial - Edson Galiza

Revisão
Carmen Perrotta
Edson Galiza

Biblioteca Central
Leila Maria Bento
Ana Maria Milanez

Projeto Gráfico/Diagramação
Seção de Programação Visual - SPROV
Fernando da Silveira Bracet
Paulo Roberto Pires Macedo

Capa
Trabalho de interferência gráfica

Impressão
Setor Gráfico

Observações
Os conteúdos dos artigos publicados nesta Revista são de inteira responsabilidade de seus autores. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização dos autores.

ISSN 1414-8498

Tecnologia & Cultura. _ Ano 9, Nº 11 (jul./dez. 2007) -
Rio de Janeiro : Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2008.
v. : il.; 30 cms.

Semestral
ISSN 1414-8498

1. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

SUMÁRIO

- CEFET Celso Suckow e Algumas Transformações Históricas na Formação Profissional 07
(Marisa Brandão)

- A Graduação em Engenharia Industrial no Brasil em Face de Outras Engenharias 17
(Carlos Henrique Figueiredo Alves / José Antonio Assunção Peixoto / Marllos Martins de Vasconcelos)

- Estudo das Concepções e Práticas Pedagógicas da Educação Física em uma Instituição Federal de Educação Profissional e Tecnológica 26
(Edson Santos Wanderley Júnior / Eduardo Henrique Almada Cezar / Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima)

- Cidadania Substantiva: Proposta para Formação de uma Cultura de Cidadania Focada em Ações de Responsabilidade Sócio-Pessoal-Ambiental 32
(Silvino Netto)

- A Gestão Ambiental: em Busca da Consolidação de um CEFET/RJ Sustentável 40
(Ana Carolina Gomes da Silva / Aline Guimarães Monteiro / Patrícia Mattos Teixeira / Yuri Leal Clemente Ferreira)

- Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratório: Experiências em Instituições Brasileiras de Ensino e Pesquisa 48
(Claudio Cardoso Marinho)

- Trabalho Colaborativo: Um Estudo de Caso no Brasil e em Portugal 56
(Antonio José Caulliraux Pithon / Marina Rodrigues Brochado / Beatriz Teixeira Martins)

- Estudo sobre o Desempenho de Ferramentas Revestidas no Torneamento de Ferro Fundido 66
(Etienne Beirão Friedrich / Lílian Martins da Motta Dias / Anna Carla Araújo)

- Entrevista
Ciência, Tecnologia e Inovação
Participação em Projetos de Pesquisa Internacional: Experiência de professores e alunos no CERN 75
(Alessandro Rosa Lopes Zachi / Aline da Rocha Gesualdi)

- Resenha
Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica 79
(Carmen Perrotta)

- Dissertações

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Nº 1 - O Papel das Representações Geométricas frente à Resolução de Problemas 81
Nº 2 - Reflexão Comparando o Uso deMateriais Concretos com Softwares no Ensino de Sólidos de Revolução 81
Nº 3 - Construção e Validação de Materiais Didáticos de História e Filosofia da Ciência na Formação dos Professores de Matemática 82
Nº 4 - Criando Ambientes Matemáticos com Planilhas Eletrônicas 82
Nº 5 - O Desenvolvimento e o Uso da Biblioteca de Funções, em Visual Basic for Applications do Excel, Aplicada ao Ensino de Geometria Analítica 82
Nº6 - Uma Aplicação de Recursos de Mídia Eletrônica no Ensino da Física: Eletrodinâmica 83

Mestrado em Tecnologia

Nº 1 - Proposta de um Modelo de Gestão e Produção para as Indústrias de Cerâmica Vermelha 84
Nº 2 - Redes de Empresa: Proposta de Modelo de Central de Massas para o Pólo Ceramista de Itaboraí – RJ 84
Nº 3 - Introdução da Tecnologia Laserail na Manutenção da Via Permanente: Um Estudo de Caso no Metrô Rio 85
Nº 4 - Análise de Confiabilidade da Pesagem Dinâmica de Veículos Rodoviários 85
Nº 5 - Análise do Acoplamento Termomecânico em Treliças Elastoplásticas Submetidas a Carregamentos Cíclicos 86
Nº 6 - Proposta de um Modelo Contratual para as Empresas Virtuais no Âmbito da Legislação Brasileira 86
Nº 7 - Impacto das Inovações Tecnológicas no Setor Siderúrgico Brasileiro para Exportação 87
Nº 8 - Utilização da Arquitetura Orientada aos Serviços para a Integração de Sistemas de Informação Heterogêneos 87
Nº 9 - Uma Contribuição à Modelagem do Processo de Soldagem de Placas de Aço Utilizando um Modelo Constitutivo Acoplado 88

Nº 10 - Desenvolvimento Nativo de Sistemas de Informação em Instituições de Ensino Superior: Fatores Influenciadores e Conseqüências 88
Nº 11 - Aplicação do Processamento Digital de Sinais ao Controle Ativo de Ruído em Baixas Freqüências 89
Nº 12 - Formação do Profissional em Pequenas e Micro Empresas no Mercado Nacional para Trabalhar com Tecnologia a CNC 89
Nº 13 - Proteção Patentária de Medicamentos no Brasil: Avaliação dos Depósitos de Patente de Invenção sob a Vigência da Nova Lei de Propriedade Industrial (9.279/96) 90
Nº 14 - Avaliação do Efeito do Dano por Fadiga nas Propriedades de Tração e Dureza de Aço Grau R4 na Norma IACS W22/2004 Utilizado na Confecção de Amarras de Linha de Ancoragem 90
Nº 15 - A Influência do Mercado de Capitais sobre a Governança de Ti – Estudo de Caso Petrobras 91
Nº 16 - Ferramenta para Gerenciamento da Infra-Estrutura de TI Alinhado com a Estratégia de Negócio 91

APRESENTAÇÃO

Mais um número de TECNOLOGIA & CULTURA. Desta vez, agregando à produção acadêmica externa a de docentes do CEFET/RJ, ensejando, na socialização de suas reflexões, também a oportunidade de dar a conhecer facetas da identidade institucional no ensino, na pesquisa e na extensão.

Distribuídos nas seções Tecnologia & Sociedade, Tecnologia & Gestão, e Tecnologia & Inovação, os artigos abordam questões históricas da formação de profissionais da área tecnológica no país, concepções e práticas pedagógicas nessa formação, projetos institucionais de ação e gestão no campo da responsabilidade social e da educação ambiental, informação e comunicação para a aprendizagem colaborativa, além de um estudo técnico voltado para o desempenho de ferramentas e materiais em processos mecânicos.

A entrevista com docentes do CEFET/RJ evidencia sua colaboração em projetos internacionais ligados ao CERN, Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, proporcionando aos leitores uma visão de como se opera a produção científico-tecnológica naquele Centro e da qualificação acadêmica de nossos professores e alunos.

Nesta edição, a obra resenhada é *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*, de João Luiz Gasparin, cuja leitura e debate certamente contribuem para a educação tecnológica nos diferentes níveis.

Integram, ainda, este número os resumos das dissertações defendidas pelos mestrandos do Centro, produção acadêmica que desenvolve conteúdos de interesse das áreas de concentração e linhas de pesquisa dos respectivos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* e da sociedade em geral.

TECNOLOGIA & CULTURA terá, nos próximos números, edições especiais, com a abordagem das temáticas *Interdisciplinaridade e Educação* (n.12) e *Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS e Ensino* (n.13).

Esta Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca segue no seu compromisso de espelhar a pluralidade de saberes e concepções, respeitando o pensamento e a expressão dos autores, sempre em busca de fazer avançar as reflexões e ações que (con)têm tecnologia.

A Editoria, DIGES.

CEFET Celso Suckow e Algumas Transformações Históricas na Formação Profissional

Marisa Brandão

RESUMO: *Este trabalho ressalta aspectos da história do CEFET Celso Suckow da Fonseca no contexto de transformações da formação profissional no Brasil em dois períodos. Dos anos de 1910 aos de 1940: a mudança de uma formação que desenvolve valores morais junto às classes populares, com um ensino baseado na arte do ofício, para uma formação que atende às demandas de qualificação exigidas pela incipiente indústria. Dos anos de 1960 aos de 1970: o processo no âmbito das políticas do MEC, onde se misturam e se confundem concepções de "ensino profissionalizante", "ensino superior", "educação tecnológica", entre outras. Nesse processo surge um novo tipo de ensino superior, em um novo tipo de instituição – os CEFETs. O texto relaciona as mudanças institucionais com as mudanças mais gerais das políticas públicas voltadas para a formação profissional, posto estarem atreladas aos caminhos econômicos que o país traça a partir do embate de interesses em disputa.*
Palavras-chave: *Formação Profissional; Educação Profissional; Ensino Superior; Educação Tecnológica.*

ABSTRACT: *This article highlights aspects of the history of CEFET (Federal Centre of Technology Education, Rio de Janeiro, named after Prof. Celso Suckow da Fonseca) in the context of the occupational training transformations in Brazil in two periods. From 1910s to the 1940s: a change from training that developed moral values and education among the lower classes based on learning a trade or craft, to one that matches the skill and qualification requirements of incipient industry. From 1960s to1970s: a process promoted by the Ministry of Education's policies, in which conceptions of "career/occupational education", "further/higher education", "technological/technical education", among others, are merged. It is in this process that a new type of higher education arises, in a new kind of institution – the CEFET. The institutional changes are related with the more general public policy shifts aimed at occupational training, in turn, linked to the country's economic trajectory and the various interests at stake.*
Keywords: *Occupational Training; Occupational Education; Further/Higher Education; Technological/Technical Education.*

APRESENTAÇÃO

Inicialmente, ressaltamos que este trabalho não tem a intenção de esgotar a história do CEFET Celso Suckow da Fonseca, do Rio de Janeiro; pretendemos simplesmente ressaltar alguns aspectos de dois períodos distintos dessa Instituição e, ao mesmo tempo, relacionar as mudanças institucionais com as mudanças mais gerais das políticas públicas, definidas pelo poder executivo do governo federal, voltadas para a formação profissional. Mesmo que no trabalho não seja explicitado, defendemos que essas políticas públicas estão diretamente relacionadas aos caminhos econômicos que o país vem traçando a partir do embate de interesses em disputa.

Este texto tem como base, para o período que vai dos anos de 1910/1920 até os anos de 1940, nossa dissertação de mestrado (Brandão, 1997). Nela tratamos das transformações ocorridas na formação profissional no Brasil, quando vai deixando de ter, por um lado, a função de buscar para os "filhos dos desfavorecidos da fortuna" o desenvolvimento de "hábitos de trabalho profícuo, que os afastará da ociosidade, escola do vício e do crime" (como determinava o já muito comentado Decreto 7.566, de 23 de setembro de 1909). Por outro lado, mudando também sua concepção, de uma formação com base na arte para uma formação com base na ciência. Nesse período, podemos perceber que o desenvolvimento econômico e industrial do país leva à necessidade de uma força de trabalho com certo nível de qualificação profissional, modificando assim a orientação das políticas públicas nesse campo.

Em relação ao período que vai dos anos de 1960 aos anos de 1970, tomamos como base estudos que vimos realizando no doutorado. Para esse período, o que procuramos destacar é a transformação de uma instituição voltada para a formação profissional em nível secundário (ou médio) em uma instituição que passa a incluir um determinado tipo de ensino superior. Essa trajetória, que tornará a própria Instituição específica, começa com os Cursos de Engenharia de Operação, nos anos de 1960, culminando, nos anos de 1970, com a transformação destes em Engenharia Industrial e, ao mesmo tempo, com a criação e formalização de um outro tipo de ensino superior, os *Cursos Superiores de Tecnologia*. Em termos institucionais, essas transformações levam à criação dos primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica, os CEFETs.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para as reflexões e ações do presente, tanto no que se refere ao próprio CEFET-CSF/RJ, quanto no que se refere às questões mais amplas das políticas públicas definidas no âmbito do poder executivo.

DA ARTE DO OFÍCIO À CIÊNCIA DA INDÚSTRIA, OU DA ESCOLA NORMAL DE ARTES E OFÍCIOS WENCESLAU BRÁS À ESCOLA TÉCNICA FEDERAL CELSO SUCKOW DA FONSECA

Nas primeiras décadas da república brasileira, ainda no início do século XX, a educação nacional tinha como característica marcante, seguindo ainda uma herança do período colonial e imperial, a organização de instituições profissionalizantes de caráter essencialmente assistencialista, sem a preocupação efetiva de formação de uma mão-de-obra qualificada. Ao mesmo tempo, coerentemente com a descentralização do poder do Estado que então predominava, não existia uma política educacional em nível nacional e, portanto, não tínhamos um sistema educacional organizado e regulamentado para todo o país. No entanto, na prática, tinha-se um destino educacional traçado para as classes dominantes – a escola secundária e a superior – e outro para os trabalhadores – a escola primária e a profissional. É nesse contexto que, em 1909, assistimos à criação da rede federal de Escolas de Aprendizes Artífices, voltada para a formação profissional, então com base artesanal e também assistencialista – formalmente estabelecida para atender aos desfavorecidos da fortuna –, não ultrapassando o nível primário de educação. Essa rede é a origem do que hoje são as Escolas Técnicas Federais (ETF), os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) e, inclusive, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

O CEFET do Rio de Janeiro, no entanto, tem sua origem em um projeto inicialmente pensado pela prefeitura do então Distrito Federal. Assim, através de decreto municipal, é criada, em agosto de 1917, a **Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás**, voltada

> *para a instrução e preparo de professores, mestres e contra-mestres dos vários Institutos e escolas profissionais do Distrito Federal, assim como de professores de trabalhos manuais para as escolas primárias*" artigo 1º do Decreto 1.800, de 11 de agosto de 1817).

Essa Escola é considerada a primeira no Brasil com o objetivo de formar professores voltados especialmente para o ensino profissional.

Em acordo com o governo federal, a prefeitura consegue que lhe seja cedido o prédio da Rua General Canabarro, nº 338, para a instalação da Escola e, no dia 9 de novembro de 1918, tem-se sua inauguração com a presença do próprio presidente da República, Wenceslau Brás, do prefeito, do diretor nomeado para a escola, Corynto da Fonseca, entre outros. Porém, apesar de inaugurada oficialmente nesta data, suas atividades só serão iniciadas em agosto de 1919, ainda sem o funcionamento das suas oficinas, o que se daria no ano seguinte.

Segundo Celso Suckow da Fonseca (1986), quando Paulo de Frontin assumiu a Prefeitura do Distrito Federal, resolveu fechar a escola por achá-la demasiadamente dispendiosa. Ao mesmo tempo, o governo federal buscava alguma solução para a falta de professores e mestres para assumirem o ensino na rede de Escolas de Aprendizes Artífices. Foi assim que, ainda em julho de 1919, começaram os entendimentos entre a União e a Prefeitura a fim de transferir a Escola Wenceslau Brás para o âmbito federal. E, após decretos que autorizavam a transferência[1], em 27 de novembro do mesmo ano, firmou-se o acordo final, passando a escola ao governo federal, ficando subordinada ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, passando a fazer parte, então, da rede de Escolas de Aprendizes Artífices.

Tendo sido criada com objetivos específicos, desde o início a Wenceslau Brás tinha características que a distinguiam dessa Rede e que foram mantidas pelo acordo de transferência para a União. A seus alunos era exigido, para ingresso, o curso primário, e a Escola não dava "preferência aos desfavorecidos da fortuna"; a maioria de seus professores tinha nível superior; tinha como objetivo formar profissionais mais próximos da moderna indústria que começava a se implantar no país, a fim de que esses profissionais, por sua vez, formassem operários adequados à nova realidade – a de uma indústria que se desenvolvia já a partir da introdução de algum conhecimento científico na base do processo produtivo, portanto começando a se distanciar da base subjetiva da arte.

Mas nem sempre as intenções, sejam das leis, sejam daqueles que na prática dão a direção e o sentido a um projeto, conseguem ser realizadas. E assim veremos, a partir de documentos que nos mostram o cotidiano da Wenceslau Brás, que muitas vezes a realidade dos cursos, das oficinas e o que nelas era ensinado nos remete "de volta" à manufatura, ou até mesmo ao artesanato. De forma geral, o levantamento dos documentos referentes à Wenceslau Brás que foram preservados e se encontravam à época dessa pesquisa (1994/1997) no Arquivo Geral do CEFET/RJ nos levam a acreditar que havia uma predominância dos cursos da "seção de trabalhos femininos", sobressaindo, assim, trabalhos manuais, domésticos, artísticos, de acordo com a noção de "trabalho feminino" então existente; as próprias fotografias de exposições em que a Escola esteve presente, apresentando os trabalhos realizados em suas oficinas, demonstram o fato[2].

Por exemplo, em Boletins de Renda e Produção[3] do ano de 1924, onde se declara a quantia monetária recolhida ao Tesouro Nacional "resultante da produção pelas diversas seções deste Estabelecimento", constam artigos das seções de chapéus, costuras, bordados, flores, economia doméstica e madeira, demonstrando assim os cursos/oficinas que sobressaíram naquele ano, pelo menos em termos quantitativos. Temos ainda dados de Celso Suckow (1986, v.3, p.135-136) sobre matrículas e diplomados, desde o início do funcionamento da Wenceslau Brás até seu fechamento, comprovando a predominância do sexo feminino entre os alunos da Escola e, portanto, a predominância dos cursos de "formação de professores de datilografia, estenografia, modas ou economia doméstica".

Como exemplo de um projeto mais amplo que se colocava para o Brasil, em 1927, Graco Cardoso, então deputado, apresenta um projeto de lei[4] que busca traçar "princípios orgânicos" a serem adotados, nacionalmente, para o ensino que ele próprio denomina de "ensino técnico industrial". Apesar de não ter sido aprovado, o projeto de lei já apresentava a proposta de uma formação profissional a nível médio, de preparação de um profissional até então inexistente no Brasil, o técnico, que estaria entre o operário e o engenheiro, pois

> *O ensino de artes e ofícios, como está sendo feito atualmente, se em umas escolas é insuficiente para formar operários ou artífices, em outras não é bastante para habilitar mestres ou condutores de indústrias, pois os seus cursos são, simplesmente, de categoria de contra-mestres.*
> *E nem a tarefa de preparar mestres e condutores de indústrias cabe ao ensino industrial primário. Essa é a missão do ensino médio, ao passo que a do ensino superior industrial é formar os engenheiros das escolas politécnicas. (ibid.)*

Nas transformações que os diferentes órgãos do poder executivo do governo federal voltados para a gestão do "ensino profissional técnico" vão sofrendo, podemos perceber a crescente importância desse ensino. Percebemos também o processo de mudança na sua função – de solução para problemas urbanos à formação de uma mão-de-obra que se tornava então necessária ao país –, assim como na sua concepção – de formação com base na arte, voltada para o artesanato, à formação com base na ciência, voltada para a indústria. Neste sentido, em julho de 1934, tem-se a transformação da *Inspetoria de Ensino Profissional Técnico* em *Superintendência do Ensino Industrial*[5], que passará a ser um órgão diretamente subordinado ao Ministro da Educação[6]. Este será o primeiro órgão governamental que assumirá o projeto industrial, em termos da formação profissional, de forma explícita, a começar por sua própria denominação.

No decreto de 1934 que cria esse órgão e dá outras providências, podemos observar a ruptura que então se processava no ensino profissionalizante no país – em termos de função e de concepção. Vejamos algumas de suas considerações:

> *Considerando que a evolução das indústrias nacionais impõe a adaptação do ensino indispensável à formação dos operários às exigências da técnica moderna;*

Considerando que atualmente este ramo educativo está restrito, nos estabelecimentos oficiais, a uma organização que apenas atende à formação de artífices para as profissões elementares;
Considerando que a falta de operários graduados e de contra-mestres é, além de manifesta, penosamente sentida nas fábricas e nas oficinas;
Considerando que as indústrias nacionais já exigem um operariado com conhecimentos especializados e de nível superior ao do ensino primário; [...]
(Decreto 24.558, de 03 de março de 1934)

Assim, em 1934, observam-se modificações na concepção que se tinha para o ensino profissionalizante, já colocando as diretrizes básicas que se projetavam para as Escolas de Aprendizes Artífices e para a Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás. Não é por acaso que nesse texto legal evitou-se a referência ao nome das escolas, usando-se termos como *escolas federais de ensino profissional técnico, estabelecimentos de ensino industrial, escolas federais de ensino industrial, institutos profissionais da União, escolas industriais, ensino industrial.* O projeto de escola que se tinha em mente não era mais aquela que pretendia ser apenas uma solução moral, ou ideológica, para os problemas sociais; tampouco o projeto de ensino era aquele que formaria um artesão, ciente dos "mistérios" artísticos de seu ofício. O cenário social era outro, uma ruptura havia se operado: tratava-se de formar mão-de-obra para a indústria nacional, com "conhecimentos especializados e de nível superior ao ensino primário", com uma formação que atendesse "às exigências da técnica moderna".

Em 1937, dando continuidade a esse novo projeto educacional, o Ministério da Educação e Saúde Pública passa a ter nova organização (Lei 378, de 13 de janeiro), inclusive quanto às questões relacionadas à formação profissional. Essa mesma lei transforma a Wenceslau Brás (e a rede à qual a escola pertencia) em liceus, que, posteriormente, começam a ser chamados de *Liceus Industriais.* Em setembro de 1937, a Escola fecha suas portas para se iniciarem as obras de sua demolição, a fim de ceder lugar à materialização do novo projeto que se impunha para o ensino profissionalizante – o projeto industrial. Em 29 de agosto de 1937, o jornal *Diário Carioca* publicou um protesto contra a possível demolição do *notável edifício de cunho histórico, que é o palacete, outrora pertencente ao Duque de Saxe, onde vem funcionando a Escola Wenceslau Brás.* Portanto, a história da Escola pode ser vista como a materialização desse projeto de "ensino profissionalizante industrial", passando por um processo que culminará com sua demolição – simbólica e literal – para ceder lugar ao novo, que nela já havia se anunciado. O projeto para a futura Escola era grandioso, incluindo não apenas a demolição de todas as construções que existiam, mas também a desapropriação de terrenos próximos, a construção de modernos edifícios e de oficinas em forma de pavilhões como os das fábricas. Quanto à própria Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás, trata-se de destacar um projeto e um processo histórico que vão além da própria Escola. O novo projeto não poderia ter se concretizado na existência da Wenceslau Brás – esta, mesmo com suas especificidades, existiu com base em uma realidade histórica, específica, da formação profissional e da própria política econômica governamental de seu tempo; portanto, dificilmente poderia deixar de ter predominância na *arte do ofício.*

Este projeto – da educação nacional e não apenas da Escola – foi amadurecendo até se concretizar, em termos legais, na chamada Lei Orgânica do Ensino Industrial (de fato, Decreto 4.073, de 30 de janeiro de 1942) e, em termos materiais, nas *Escolas Técnicas* e nas *Escolas Industriais* do governo federal, de forma geral. Assim, quando a antiga Escola Normal de Artes e Ofícos Wenceslau Brás reabre suas portas, em 1942 (em 1944, o presidente Getúlio Vargas fará uma inauguração oficial), era, de fato, uma outra escola, não mais aquela escola normal, de artes e ofícios; também não era um Liceu, era a **Escola Técnica Nacional** (ETN), uma escola voltada para o ensino industrial. Segundo a Lei Orgânica – e condizente com o discurso de harmonia entre as classes sociais, típico do capitalismo –, o objetivo era atender tanto aos interesses dos trabalhadores, quanto aos interesses dos empresários.

Apesar da organização do ensino industrial em nível técnico (isto é, secundário), naquele momento o curso ainda não permitia o acesso irrestrito ao ensino superior, concedendo aos concluintes apenas *a possibilidade de ingresso em estabelecimento de ensino superior, para matrícula em curso diretamente relacionado com o curso técnico concluído, verificada a satisfação das condições de preparo, determinadas pela legislação competente* (Decreto 4.073/1942, art. 18, III). A "legislação competente", especificando quais os cursos do nível superior "relacionados" ao técnico, só apareceria onze anos após a Lei Orgânica, isto é, em 1953 (Lei 1.821, de 12 de março). Nesse momento, permitiu-se, em princípio, o acesso a qualquer curso superior; no entanto, devido à exigência de exames complementares ao vestibular, essa equivalência torna-se mais formal do que real. Apenas em 1961, com a Lei

de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, 4.024, de 20 de dezembro) se estabelece a completa equivalência dos cursos técnicos ao secundário, para efeito de ingresso em cursos superiores.

Em 1965, a ETN passa a ser denominada **Escola Técnica Federal da Guanabara** e, em 1967, como homenagem a seu ex-diretor, recebe nova denominação, **Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca** (ETF-CSF). Referência nacional quanto ao ensino profissionalizante industrial, tendo publicado importante material sobre a história desse ensino no Brasil[7], *a trajetória desse engenheiro-educador está intimamente ligada à história da Escola Técnica Nacional/Federal (ETN/ETF)* (Rodrigues, 2002, p 49). Celso Suckow dirigiu a instituição por diversas vezes, tendo falecido em 1966, *quando viajava pelos Estados Unidos em missão profissional, a convite da Fundação Ford.* Em 13 de março de 1967 (Decreto-lei 181, de 17/02/1967), a Escola Técnica Federal recebeu o nome de Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (Franco e Gontijo, 2002, p.253).

DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL À "EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA", OU DE ESCOLA TÉCNICA FEDERAL A CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Desde os primeiros anos da década de 1960 existia a formulação – com referenciais legais – de uma política governamental de expansão do ensino superior com base em cursos de curta duração[8]. Essa política foi colocada em prática, inicialmente, com os cursos de Engenharia de Operação, que, devido a diferentes pressões contrárias, acabou esgotando-se, mas, ao mesmo tempo, tornou-se o embrião de um projeto mais amplo, na década de 1970, visando à difusão do que, a partir de 1973, seria reconhecido como Curso Superior de Tecnologia (ou Curso de Formação de Tecnólogos). Essa política, ainda em meados da década de 1960, começa a se configurar como uma política não-universitária, isto é, tendo como pressuposto para sua difusão a criação de instituições específicas para esses cursos. Neste sentido, a rede federal de formação profissional (isto é, as Escolas Técnicas Federais) teve importante papel nas décadas de 1960 e 1970, na busca de consolidação, tanto dos cursos, quanto do projeto de instituição.

Inicialmente, algumas Universidades Católicas (PUCs), como a de São Paulo, se interessaram em implantar e difundir a engenharia de operação. Porém, não seriam cursos com caráter terminal, permitindo aos alunos complementar seus estudos, a fim de tornarem-se "engenheiros plenos". Acontece que o modelo defendido por essas universidades para os cursos de engenharia de operação entrou, em parte, em conflito com os interesses dos países do capitalismo central em relação ao Brasil. A eles interessava incentivar em nosso país cursos superiores (no sentido de que se tem acesso após a escola secundária), porém de nível intermediário, entre o nível médio e o superior propriamente dito, e visando à terminalidade[9]. Já as Universidades Católicas, privadas, compreendiam que o tipo de aluno que possuíam – os que podiam pagar para estudar – não teria interesse em um curso que não permitisse complementar a formação. Na tentativa de modificar essa tendência, a Fundação Ford ofereceu *ajuda*, em forma de consultoria técnica e bolsas de estudos, entre outras, à PUC de São Paulo. Tendo essa instituição se negado a mudar o modelo, os assessores da Fundação encontram receptividade na então Escola Técnica Federal da Guanabara (ETF/GB). Assim, em 1965, começam os acordos para um plano com o objetivo de expandir os cursos de engenharia operacional em uma escola pública de nível médio (Soares, 1983, p.226). A escolha de uma Escola Técnica Federal (ETF) pode ser explicada, em parte, porque era uma instituição que não possuía ensino superior, eliminando a possibilidade de continuidade de estudos e, portanto, a própria expectativa, nesse sentido, por parte dos alunos. Por outro lado, sendo uma instituição pública de formação profissional, poderia atrair os que naquele momento a freqüentavam, isto é, os filhos da classe trabalhadora, com condições econômicas baixas. Estes, ao terem acesso a uma formação para postos de trabalho mais qualificados – mesmo que em nível intermediário de ensino superior –, poderiam se sentir plenamente atendidos, posto que, provavelmente, isso significaria uma elevação dos níveis escolares na família, criando a expectativa de uma possível elevação das condições econômicas.

No entanto, surgiu uma certa disputa entre o modelo estabelecido pelas PUCs – encampado por outras instituições privadas – e o modelo estabelecido pela Fundação Ford em acordo com a ETF/GB. Nessa disputa, tem-se a proibição, através de Decreto[10], da criação de cursos superiores em escolas de ensino médio. Mesmo assim, poucos dias antes desse decreto, a ETF da Guanabara celebrou, em 8 de outubro de 1965, convênio com a então Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil (Universidade Federal do Rio de Janeiro), que, por sua vez, seria responsável pela emissão dos diplomas[11]. Segundo Góes Filho (1976, p.56), os cursos começaram a funcionar em março de 1966 nas especialidades de mecânica e eletrônica; no entanto, entre alguns autores

existe discordância em relação a quais teriam sido as especialidades dos primeiros cursos[12].

O modelo de curso superior intermediário e terminal – da Fundação Ford com apoio do governo militar – buscava garantir para o Brasil a (con)formação de profissionais adequados para *operarem* a tecnologia que importávamos, contribuindo para a manutenção de uma política educacional brasileira em que não se projetava ampliar a capacidade de desenvolver ciência e, portanto, sua própria tecnologia. A engenheira de operação foi então definida como uma ***formação profissional tecnológica**, de nível superior*, em cursos com duração de três anos – em oposição aos *cursos de **formação profissional científica**, que não se confundem com os primeiros por exigirem preparação científica muito mais ampla e, em conseqüência, maior duração, isto é, de cinco anos* (Parecer 25/65. Grifo nosso).

Em 1967, devido às diversas pressões sociais quanto à engenharia de operação – pressões inclusive dos próprios Conselhos de representação profissional dos engenheiros[13] –, o governo forma um Grupo de Trabalho para examinar esses novos cursos. Das conclusões e sugestões apresentadas pelo grupo, conforme destacadas por Góes Filho (op.cit., p.56), tem-se a consideração, dentre outras, de que os cursos de engenharia de operação ministrados, em convênio, na então Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (antiga ETF da Guanabara) vinham obtendo "resultados animadores". A conclusão do grupo – apesar de examinar cursos ainda bastante recentes, pois havia apenas um ano e meio que os cursos de engenharia de operação estavam funcionando na ETF Celso Suckow – foi a de sugerir a implantação dos cursos de engenharia de operação em diversas Escolas Técnicas Federais e, não por acaso, lembrando exemplos de ***instituições*** européias e norte-americanas. Por trás da defesa de um determinado tipo de curso superior, já se encontrava a defesa de um determinado tipo de instituição de ensino superior – uma instituição não-universitária.

Em abril de 1969, a sugestão desse Grupo já era decretada, tornando-se realidade e tendo como base a lei da reforma universitária de 1968 (Lei 5540, de 28 de novembro de 1968). Assim, a partir da experiência da ETF Celso Suckow, as Escolas Técnicas Federais passaram a poder ser *autorizadas a organizar e manter cursos de curta duração, destinados a proporcionar **formação básica de nível superior** e correspondentes às necessidades e características dos mercados de trabalho regional e nacional* (Decreto-lei 547, de 18 de abril de 1969, art.1º. Grifo nosso). Note-se que o decreto não se refere especificamente à engenharia de operação, mas sim a *cursos de curta duração*. A partir de então, as ETFs passam a poder solicitar autorização para ministrar cursos considerados de nível superior independentemente de convênios com universidades, reforçando, assim, o projeto de uma instituição de ensino superior específica, em oposição ao que é universal – uma das bases de definição da Instituição Universitária.

Em 1971, um projeto que havia sido desenvolvido com o apoio da Fundação Ford resultou no chamado "Acordo MEC/BIRD I" – isto é, acordo entre o MEC e o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento, hoje Banco Mundial. Esse Acordo obteve empréstimo do BIRD para *o financiamento parcial de um programa do ensino médio (profissional) e superior de curta duração (engenharia de operação), a cargo do Ministro da Educação e Cultura*[14]. O acordo previa, entre outras iniciativas, a

> *Construção de prédios, instalações, equipamentos de oficinas e laboratórios, bem como a formação e preparação de recursos humanos, em todos os níveis, no país e no exterior, de **6 (seis)** Centros de Engenharia de Operações, juntos às Escolas Técnicas Federais de: a) **Rio de Janeiro**; b) **São Paulo**; c) **Paraná**; d) **Minas Gerais**; e) **Bahia**; f) **Pernambuco**.* (*apud* Nascimento, *ibid.*, p.45. Grifos nossos)

O professor Edmar de Oliveira, então diretor da ETF Celso Suckow da Fonseca, foi o primeiro a coordenar esse Programa, que ficou conhecido como PRODEM. Vários professores da formação profissional foram estudar nos EUA, com apoio financeiro tanto dentro daquele projeto, quanto deste Programa. Devemos destacar que na equipe do PRODEM estavam três professores – Floriano Porto Carrero, Carlos Magno Pereira e Osvaldo Vieira Nascimento (os dois últimos da ETF-CSF/RJ) – que, segundo o próprio Osvaldo (Nascimento, op.cit., p.45), formavam *uma jovem equipe de educadores idealistas, recém-chegada dos Estados Unidos, onde concluíram o curso de Mestrado em Educação Técnica na Oklahoma State University enviados pelo próprio projeto*. Como vemos, já naquele momento havia a preocupação de setores do governo federal, junto a agências internacionais de financiamento, principalmente estadunidenses, em (con)formar aqueles que iriam formular, coordenar e implantar as políticas do Estado brasileiro quanto à educação, neste caso, profissional.

Durante quase toda a década de 1970 pode-se observar a disputa de interesses em torno da engenharia de

operação – seja a favor de sua manutenção, de sua modificação, ou mesmo de sua extinção. No âmbito do MEC, as disputas ocorriam através do Departamento de Assuntos Universitários (DAU) e o Departamento de Ensino Médio (DEM). O DAU defendia – na política de expansão do *ensino superior* através de cursos de curta duração – a substituição da Engenharia de Operação pelo que passaria a ser chamado de *Cursos de Formação de Tecnólogos* (ou *Cursos Superiores de Tecnologia* – CST), que teriam uma abrangência maior do que a área da engenharia. O Departamento de Ensino Médio do MEC, ao qual estavam vinculadas as Escolas Técnicas Federais (que, inclusive, cederam quadros dirigentes a esse Departamento), de fato, também defendia uma política de expansão do ensino superior não-universitário; porém – provavelmente pelo próprio projeto no qual havia investido desde 1965, resultando no PRODEM (1971), e ainda por suas estreitas ligações com as EFTs –, insistia que essa política deveria se dar através dos cursos de engenharia de operação e das próprias ETFs. Dessa forma, podemos perceber que as disputas não se davam quanto a essa política educacional para o ensino superior, mas sim quanto a qual deveria ser o caminho para implantá-la.

Em 1975, o Conselho Federal de Educação – CFE (substituído pelo atual Conselho Nacional de Educação – CNE) aprova um parecer (CFE 1.589/75, de 8 de maio) que trata da criação dos **Centros de Educação Tecnológica**. Nesse parecer temos explícita referência ao papel que caberia aos Centros: *uma função dissuasória, **desafogando a universidade** de muitos pretendentes que **se contentariam** com uma **formação profissional curta de nível superior*** (Grifos nossos). No entanto, ainda não foi nesse momento que o caminho para os cursos superiores de curta duração foi definido e, no decorrer das discussões sobre a engenharia de operação, nesse ano de 1975, o curso já estava em funcionamento não apenas na ETF Celso Suckow (Rio de Janeiro), mas também nas ETFs de Minas Gerais e Paraná.

Mas, em 1976, já se falava na criação de **Centros de Engenharia** (e não mais de Engenharia de Operação) com a verba daquele Acordo MEC/BIRD (de 1971) e, no final do ano de 1976, o CFE aprova um Parecer (CFE 4.434) extinguindo a engenharia de operação e criando a *engenharia industrial*[15]. Esta seria uma *engenharia de ligação*, tendo como característica a formação de um profissional voltado para a prática – para operar e cuidar da manutenção de equipamentos, para gerenciar processos –, porém, com a duração de cinco anos, pois só assim poderia ser considerado como um curso que formasse engenheiros. Em oposição, tinha-se a *engenharia de concepção*; os engenheiros de concepção seriam *aqueles que têm a formação direcionada para o campo da pesquisa, de projetos, de investigação, da aplicação de métodos científicos, da direção, da supervisão e do ensino de engenharia* (Apud Oliveira, 2003, p.22). Ora, se observarmos bem, o que em 1976 distinguia os dois tipos de engenharia – de concepção e de ligação – eram as mesmas características que, em 1965, no parecer CFE 25, haviam distinguido o engenheiro de operação (*formação profissional tecnológica*) do engenheiro graduado (*formação profissional científica*); a única diferença das características desses dois momentos era quanto à duração mínima do tipo de formação – agora, com a engenharia industrial, não poderia ser *curta* (2.200 horas), passando à obrigatoriedade de, no mínimo, 3.600 horas.

No parecer 4.434/76 – em paralelo com a *engenharia de concepção* e a *de ligação* – é descrita uma terceira *categoria* de profissional nesse campo de saber,

> *os **tecnólogos** com formação voltada para a **área de engenharia**, definindo-os como profissionais responsáveis pela aplicação de métodos e conhecimentos científicos e tecnológicos, combinados com habilidade manual, para a solução dos problemas relacionados à sua área de atuação. Sua atuação não se estende ao desenvolvimento de novos princípios e métodos.* (Oliveira, *op. cit.*, p.22. Grifos nossos)

Desta forma, ao mesmo tempo em que – na construção de uma solução negociada – se faz concessão à *engenharia industrial*, busca-se garantir a manutenção e consolidação de cursos superiores de curta duração – então, já formalmente reconhecidos como de tecnólogos – na área da engenharia.]

Para Nascimento (op. cit., p.48), *a solução encontrada atendia aos desejos emanados do DAU/MEC, mas, também, preservava o '**ethos**' do ensino industrial defendido pelas Escolas Técnicas Federais, através do PRODEM*[16].

Também foi em 1976 que o MEC – através de convênio com a Fundação Centro de Educação Técnica da Bahia (CETEBA), instituição estadual – conseguiu aprovar a Lei de criação do Centro de Educação Tecnológica da Bahia (CENTEC-BA)[17], sendo este *o primeiro centro criado a nível federal* (Peterossi, 1980, p.78).

A idéia era, de fato, criar um "Centrão" que abrangesse desde os cursos da Escola Técnica, passando por aqueles de formação de tecnólogos (previstos para o CENTEC), até os cursos de engenharia industrial. Transcrição da ata da reunião da Diretoria da ETF-BA, de 25 de novembro de 1976 registra que

> *O Professor Ruy Santos Filho [então diretor da escola] fez um minucioso relato sobre os entendimentos levados a efeito nesta Capital, com a presença dos representantes do PRODEM, Cel. Arivaldo Fontes e do Sr. Guedes, Gerente de Engenharia; dos representantes do DAU e da Secretaria Geral do MEC, Dr. Ruy Vieira, e do Centro Tecnológico da Bahia, Dr. João Augusto, em relação ao Curso de Engenharia de Operações que pretendem modificar para Curso de Engenharia Industrial, acrescentando que a pretensão, agora, é de transformar toda a estrutura numa espécie de '**Centrão**' que **integraria** a Escola Técnica Federal da Bahia, o Centro Tecnológico e o Curso de Engenharia Industrial. Com isso, o Curso de Engenharia de Operações, de curta duração, evoluiria, segundo eles, para o Curso de Engenharia Industrial, de duração plena.* (*apud* Lessa, s/data. Grifos nossos)

Na Bahia, esse projeto do "Centrão" teria sido deixado de lado naquele momento; no entanto, vemos nele já a idéia do que, pouco mais tarde, em 1978, seriam os primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs).

Assim, a Lei 6.545, de 30 de junho de 1978, ao criar – a partir da transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca – três Centros Federais de Educação Tecnológica, em vez dos seis "Centros de Engenharia de Operação", foi considerada como tendo concretizado o que preconizava aquele acordo entre o MEC e o Banco Mundial, de 1971, levado a cabo pelo PRODEM. No acordo que vinha sendo tecido no âmbito do MEC, essa havia sido a fórmula encontrada para, entre outros aspectos, convencer o PRODEM a apoiar a política do DAU de extinção da engenharia de operação. Se compararmos a Lei 6.545 com a Lei 6.344 (de criação do CENTEC-BA), verificaremos que são bastante semelhantes; a própria Exposição de Motivos daquela afirma que *a estrutura administrativa de cada Centro* [...] *terá como paradigma a do Centro de Educação Tecnológica da Bahia, recentemente criado.* No entanto, aos CEFETs – como no projeto dos "Centrões" – caberia ministrar ensino de 2º grau técnico industrial e, quanto ao ensino superior, além dos Cursos Superiores de Tecnologia e de formação de recursos humanos na área, caberia ministrar também os cursos de engenharia industrial. A novidade, em relação aos "Centrões", foi a definição dos CEFETs como instituições que também deveriam se dedicar à pós-graduação e à pesquisa na "área técnica industrial".

Defendemos que a definição dessa "área técnica industrial" nunca ficou bem clara. Substituída, em parte, pela expressão "área tecnológica"[18], junto com "educação tecnológica" – não apenas pelos documentos oficiais do Ministério da Educação e de suas Instituições, mas também por alguns estudiosos da formação profissional no país –, não nos parece ser muito diferente, mantendo-se sempre certa nebulosidade em termos de conceitos e práticas, possibilitando assim seu uso com significados distintos.

Notas

1. Decreto 13.721, de 13 de agosto de 1919, do Presidente Epitácio Pessoa e Decreto Municipal 2.133, de 6 de setembro de 1919, do Prefeito do Distrito Federal (*apud* DIAS, 1980).
2. Em novembro de 1993, no âmbito do I Encontro Nacional de Educação Tecnológica para o Desenvolvimento (I EDUTEC), realizado no próprio CEFET-CSF/RJ, foi organizada, com nossa colaboração, como membro da equipe de trabalho do *Projeto Memória Viva*, a Coordenação e Pesquisa para a Exposição *O CEFET tem história*. Após esse Encontro, as fotos utilizadas nessa Exposição, com a ajuda da Coordenação de Educação Artística, foram emolduradas, tornando-se uma exposição permanente sobre a história do CEFET. Algumas dessas fotos ilustram a afirmação sobre a "seção de trabalhos femininos" da Wenceslau Brás.

3. A Wenceslau Brás, assim como as outras escolas da rede federal, deveria a cada mês encaminhar um boletim em que constasse o que os alunos haviam produzido nas oficinas durante as aulas e a quantia arrecadada na venda desses objetos; em geral, a venda ocorria durante as exposições anuais ou outras que porventura fossem organizadas.
4. Projeto apresentado à Câmara dos Deputados em 15 de agosto de 1927. A versão integral do projeto encontra-se publicada em Fonseca, 1986, v.1, p.273.
5. Decreto 24.558, de 03 de março de 1934. É importante lembrar que nesse ano tivemos também uma nova Constituição, onde, pela primeira vez, a educação aparecia como uma obrigação do Estado, passando a União a ser responsável pela determinação de diretrizes educacionais nacionais.
6. O Ministério da Educação e Saúde Pública havia sido criado em 14 de novembro de 1930, pelo Decreto 19.042. Em 05 de janeiro de 1931, o regulamento desse Ministério, aprovado pelo Decreto 19.560, criara a *Inspetoria de Ensino Profissional Técnico*. Esta era uma das sete Repartições do Ministério que não estava subordinada imediatamente ao Ministro, mas sim à *Diretoria Geral de Expediente*. Vale ressaltar que, na estrutura de 1931, o Ministério tinha quatro Departamentos, todos diretamente subordinados ao Ministro e, entre eles, o *Departamento Nacional de Ensino*.
7. *História do Ensino Industrial no Brasil, editada originariamente na Escola Técnica Nacional. A obra, dividida em dois volumes, teve seu primeiro volume publicado em 1961 e o segundo em 1962* (Rodrigues, 2002). Aspecto importante ressaltado por Rodrigues é o fato de que, nessa obra, Celso Suckow reproduz uma série de documentos históricos que, não tivessem sido aí resgatados, provavelmente teriam se perdido. Nesse nosso texto utilizamos alguns destes documentos.
8. Sobre o assunto ver, entre outros, BRANDãO (2006), NASCIMENTO (1986), PETEROSSI (1980), SOARES (1983).
9. Esse modelo de curso, nos EUA, existe desde o século XIX; no entanto, sua marcante expansão deu-se somente a partir dos anos 1960-1970 (Ghisolfi, 2004, p.72).
10. Decreto 57.075, de 15 de outubro de 1965 (*apud* Nascimento, 1986, p.41). Em seu artigo 1º, o decreto estabelecia: *Os cursos de engenharia de Operação* [...] *poderão ser ministrados,* ***unicamente****, em estabelecimentos de ensino superior de engenharia* (Grifo nosso).
11. Não há como deixar de observar a data desse convênio (8 de outubro), que parece ter sido a solução para que a Fundação Ford levasse adiante seus planos, ***apesar*** do decreto 57.075; essa data é **anterior** à do referido decreto, com antecedência de apenas **poucos dias**.
12. Ver a esse respeito NASCIMENTO (1968) e SOARES (1983).
13. Referimo-nos ao sistema CONFEA/CREAs, isto é, ao Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
14. Artigo 1º do Decreto 68.681, de 25 de maio de 1971 (*Apud* Góes Filho, op.cit., p.60).
15. Em 1977, o CFE, mediante resoluções, caracterizou a habilitação de engenharia industrial, revogou a criação dos cursos de engenharia de operação e estabeleceu as normas para conversão destes últimos em engenharia industrial. Respectivamente, Resoluções CFE 04/77, 5/77, e 5A/77.
16. Este *ethos*, pelo menos em parte, prevaleceu até há pouco tempo nos cursos de engenharia industrial. Por exemplo, no sítio oficial do CEFET-CSF/RJ, encontramos a seguinte definição para os cursos de Engenharia Industrial oferecidos pela Instituição: *voltados para a formação de engenheiros que se dedicarão precipuamente ao desenvolvimento de processos industriais e à* ***operação dos sistemas industriais****. Mesmo que a formação básica desses engenheiros tenha a mesma extensão e profundidade das demais habilitações de engenharia, na Engenharia Industrial,* ***o enfoque principal deve ser conferido ao trabalho prático e às técnicas e aos processos de operação que caracterizam a atividade industrial****.* (Grifos nossos). Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/concurso/graduacao/manualdoaluno/manual/cursosgraduacao.htm> Acesso em: 01 de agosto de 2006. Atualmente, ao digitarmos esase endereço, obtivemos ainda as mesmas informações; no entanto, os cursos de. engenharia da Instituição passaram por um processo de reformulação e, para informações do que hoje se divulga formalmente (ementas de disciplinas e fluxogramas), deve-se acessar: http://www.cefet-rj.br/ensino/ensino2.htm. Acesso em 03 de agosto de 2008
17. Lei federal 6.344, de 6 de julho de 1976.

18. A partir da Lei 6.545, de 1978, o CEFET-CSF/RJ – junto daqueles de Minas Gerais e Paraná – passa a ser uma instituição diferenciada das ETFs; no entanto, apenas em 1993 (com a Lei 8.711, de 28 de setembro, que transforma a ETF-BA em CEFET-BA e dá outras providências), os CEFETs passam a poder ministrar, em grau superior, graduação visando à formação de profissionais e especialistas na *área tecnológica* – e não apenas engenharia industrial e formação de tecnólogos.

Referências bibliográficas

BRANDÃO, Marisa. **Cursos Superiores de Tecnologia**: democratização do acesso ao ensino superior? Caxambu, MG, 29ª Reunião Anual da ANPEd, GT09, 2006.

____. **Das artes e ofícios ao ensino industrial**: continuidades, adaptações e rupturas na construção da identidade do CEFET-RJ. Dissertação de mestrado defendida na Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Educação, 1997.

DIAS, Demósthenes de Oliveira. **Estudo documentário e histórico sobre a Escola Técnica Federal 'Celso Suckow da Fonseca'**. RJ: CEFET/RJ, 1980.

FONSECA, Celso Suckow da. **História do ensino industrial no Brasil**. Rio de Janeiro, SENAI, Vol.1 e Vol.3, 1986.

FRANCO, Maria Ciavatta, GONTIJO, Rebeca. Celso Suckow da Fonseca. In: FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque; BRITTO, Jader de Medeiros (Org.). **Dicionário de Educadores no Brasil**: da Colônia aos dias atuais. Rio de Janeiro: EdUFRJ, MEC-INEP, 2002 (2ª ed.). p.253-258.

GHISOLFI, Juliana do Couto. **Políticas de educação superior norte-americanas**: faça o que digo mas não faça o que faço?. São Paulo: Cortez, 2004 (Coleção questões de nossa época, v.121).

GÓES FILHO, Joaquim Faria; Netto, Carolina Alice Coutinho (org.). **Cursos Superiores de duração reduzida**. Versão preliminar de relatório de pesquisa. Rio de Janeiro, FGV/IRH, MEC/INEP, Vol.I, 1976.

LESSA, José Silva. **CEFET-BA uma resenha histórica**: da escola do mingau ao complexo integrado de educação tecnológica. Disponível em: <http://www.cefetba.br/comunicacao/resenha.html> Acesso em: 21 de jan. de 2007.

NASCIMENTO, Osvaldo. **O ensino industrial no Brasil**: 75 anos do ensino técnico ao ensino superior. RJ, SENAI/DN/DPEA, 1986.

OLIVEIRA, Regina Rita de Cássia. Cursos Superiores de "curta duração" – esta não é uma conversa nova. **Revista Educação Tecnológica**. Belo Horizonte, v.8, n.2, p.18-25, jul./dez. 2003. Disponível em: <www.dppg.cefetmg.br/revistan8v2-artigo3.pdf>.

PETEROSSI, Helena Gemignani. **Educação e mercado de trabalho**: análise crítica dos cursos de tecnologia. SP: Edições Loyola, 1980.

RODRIGUES, José. Celso Suckow da Fonseca e a sua História do Ensino Industrial no Brasil. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, v. 2, n. 4, p. 47-74, 2002.

SOARES, Rose Mary Dore. **Formação de técnicos de nível superior no Brasil**: do engenheiro de operação ao tecnólogo. Belo Horizonte, 1983. 342f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1983.

Dados da autora

Marisa Brandão (marisabrandao@cefet-rj.br) é professora de Sociologia do Ensino Médio e Técnico do CEFET/RJ e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFF, campo de confluência Trabalho e Educação.

A Graduação em Engenharia Industrial no Brasil em Face de Outras Engenharias

Carlos Henrique Figueiredo Alves
José Antonio Assunção Peixoto
Marllos Martins de Vasconcelos

RESUMO: *Entre as opções de formação de engenheiros no Brasil, são oferecidos, em algumas IES, cursos de graduação em engenharia industrial. Esses cursos, assim como os engenheiros industriais neles formados, diferenciam-se daqueles que não recebem o qualificativo em questão. Nesse contexto, o presente trabalho, tendo como objetivo alcançar uma representação dos cursos de graduação em engenharia industrial, faz o levantamento e a análise de informações que caracterizam tais cursos, contextualizando-os no espectro de opções de formação em engenharia no Brasil, tendo como metodologia de pesquisa a extração de dados de trabalhos científicos, da legislação e de endereços eletrônicos de instituições oficialmente ligadas a esse tipo de formação profissional. Em suas considerações finais, sugere a permanência da diferenciação entre os cursos de graduação em engenharia industrial daqueles que não recebem o qualificativo e, também, propõe caminhos a serem percorridos em pesquisas posteriores.*
Palavras-chave: *Engenharia Industrial; Ensino de Engenharia.*

ABSTRACT: *Among the graduating options for engineers in Brazil, graduation courses in industrial engineering are offered by some ISS. These graduation courses in engineering, so as the industrial engineers graduated by them, differ from those which do not receive the qualifying in matter. So the present work objectives to reach a representation of the graduation courses in industrial engineering, surveys and evaluates the information that characterize the courses in matter and locate them within the range of graduation options in engineering in Brazil; using as essential method, the extraction of relevant data for the subject in matters of scientific publications, legislation and official institutions websites tied in this kind of professionals formation. In its final considerations, the present work recommends the permanence of the differentiation between industrial engineering graduation courses from those which do not receive the qualifying in matter and also proposes paths to be trailed in further investigations.*
Keywords: *Industrial Engineering; Engineering Teaching.*

INTRODUÇÃO

Antes de os reflexos da Revolução Industrial chegarem ao Brasil, os problemas que exigiam soluções tecnológicas mais complexas apareciam, quase que por completo, na área militar. Com os impactos da Revolução Industrial vindo ter aqui, a demanda por profissionais que possuíssem conhecimentos tecnológicos mais complexos cresceu, abrindo oportunidades de trabalho para engenheiros em campos profissionais não-militares, estes últimos denominados engenheiros civis (Novaes, 1985).

Assim, as primeiras escolas de engenharia do país surgiram, no final do século XIX, numa tentativa de suprir a necessidade de mão-de-obra qualificada para atuar no novo cenário tecnológico que emergia. No entanto, para que se conseguisse maior geração de economia de escala nos empreendimentos tecnológicos e, também, devido à complexidade e ao aumento do conhecimento tecnológico, houve uma tendência de especialização entre os profissionais de engenharia. De forma independente, tanto a engenharia militar quanto a engenharia civil foram *se abrindo em novos campos, surgindo a engenharia mecânica, a naval, a engenharia metalúrgica, a de minas, etc.* (Novaes, 1985).

Cabe ressaltar que, incluído nesse processo de abertura de novos campos, estava a percepção da necessidade de criação de uma especialização que fosse específica para a indústria. Tal necessidade pode ser justificada ao se constatar que a crescente demanda por engenheiros não se dava apenas na construção da infra-estrutura para a instalação de

indústrias no país (portos, ferrovias, rede de eletricidade, etc.), mas, também, nos processos industriais propriamente ditos.

A especialização em questão foi oficialmente criada em 1933, quando Getúlio Vargas assinou o Decreto Federal nº 23.569, regulamentando o exercício da profissão de engenheiro no Brasil e, especificamente, reconhecendo o profissional denominado por *engenheiro industrial*. Destaca-se o fato de que, no decreto, a engenharia industrial não se apresentava vinculada a nenhuma outra especialização da engenharia, o que pode levar à conclusão de que o engenheiro industrial, até então, estava habilitado ao exercício profissional em indústrias de qualquer natureza (indústria química, indústria automobilística, etc.).

Independentemente da vinculação ou não da engenharia industrial à outra especialização da engenharia, em 10 de janeiro de 1946 entrou em vigor o Decreto-Lei nº 8.620, que tratava da regulamentação do exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor, regida pelo Decreto nº 23.569, de 1933. No Art.16 do Decreto-Lei nº 8.620, autorizava-se o CONFEA a proceder à consolidação das atribuições das diferentes especializações profissionais presentes no Decreto nº 23.569 com as das resoluções do próprio CONFEA. Em outras palavras, poder-se-ia esperar que as competências do engenheiro industrial estabelecidas no Art. 31 do Decreto nº 23.569 fossem complementadas por resoluções adicionais do CONFEA.

No entanto, em 24 de dezembro de 1966, a Lei nº 5.194 passou a regular a profissão de engenheiro, revogando as disposições em contrário. Essa lei não mais menciona a engenharia industrial como uma especialização da engenharia, mas assegura os direitos adquiridos pelos profissionais dessa especialidade, tanto no que se refere aos já diplomados quanto àqueles que se encontravam matriculados nas escolas de engenharia na época em que a lei entrou em vigor.

Cabe ressaltar que o fato de a Lei nº 5.194/66 não mais mencionar a engenharia industrial como uma especialização da engenharia não significou que a engenharia industrial tivesse deixado de existir e sim que o CONFEA passaria a ser o responsável pela definição das novas atribuições profissionais do engenheiro industrial, uma vez que a Lei nº 5.194/66 determinava que a definição das atribuições profissionais de todas as especializações da engenharia deveria ser feita por esse Conselho.

Nesse sentido, a partir da Lei nº 5.194/66, a primeira resolução do CONFEA determinando as atribuições profissionais das especializações da engenharia foi a que definiu as dezoito atividades sujeitas à fiscalização pelo próprio Conselho: a Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973. Esta resolução vinculava a engenharia industrial à outra especialização da engenharia, definindo não só quais atividades os engenheiros de uma determinada especialidade, fossem os mesmos industriais ou não, estavam habilitados a exercer, mas também em quais campos profissionais as mesmas atividades seriam exercidas.

Dessa forma, ao menos no que se refere a atividades e campos profissionais, constata-se que mudanças ocorreram à engenharia industrial ao se comparar esta especialização da engenharia quando citada, inicialmente, no Decreto nº 23.569, de 1933, e, posteriormente, na Resolução nº218, de 1973.

A Resolução nº 218/73 também mencionava a chamada engenharia operacional, sendo esta criada com a finalidade de suprir uma demanda específica da indústria.

Schiefler Filho (2006) afirma que, já na segunda metade do século XX, com a continuidade do processo de industrialização do Brasil, apesar dos esforços das escolas de engenharia existentes, não havia oferta de formação específica de profissionais de nível superior para atender a demanda da indústria automobilística que se instalava no país. Dessa forma, pode-se concluir que os engenheiros industriais, reconhecidos inicialmente pelo Decreto Federal nº 23.569/33 e posteriormente mencionados pela Resolução CONFEA nº 218/73, não atendiam satisfatoriamente a demanda da indústria automobilística. Alegre (1997) assinala que, para o atendimento dessa demanda, precisava-se de *um técnico com nível pouco acima do técnico de nível médio, que já há decênios estava sendo formado pelas Escolas Técnicas.*

Assim, houve a iniciativa de criação de um Curso de Engenharia Operacional que, com um tempo de formação dos profissionais inferior aos cursos de Engenharia oferecidos até então, visava suprir aquela demanda específica (Schiefler Filho, 2006). No entanto, os Cursos de Engenharia Operacional foram extintos no final da década de setenta, devido, segundo Schiefler Filho (2006), à recusa pelo mercado de trabalho e pelos demais engenheiros (com formação de cinco anos) dos profissionais formados pelos cursos em questão.

Segundo Alegre (1997), com a extinção dos Cursos de Engenharia de Operação, as escolas que possuíam tais cursos poderiam transformar os mesmos em Cursos de Graduação em Engenharia Industrial. Assim, um novo curso é criado em substituição ao Curso de Engenharia Operacional, sem esbarrar, no entanto, nas limitações deste.

Como aponta Schiefler Filho (2006), em 1977, o Conselho Federal de Educação cria os Cursos de Engenharia Industrial mediante a Resolução CFE nº4, embora que o profissional denominado por engenheiro industrial já fosse reconhecido desde 1933, conforme historiado anteriormente.

Pode-se concluir que, a partir de 1977, dois tipos de cursos de graduação em engenharia industrial eram oficialmente reconhecidos. O primeiro, cujos profissionais egressos dos mesmos são mencionados na Resolução nº 218 de 1973, do CONFEA, e o segundo, que assim como o primeiro, também está vinculado a outras especializações da engenharia, mas é regido pela Resolução CFE nº4 de 1977 e foi criado em substituição aos cursos de engenharia operacional.

Outra forma de interpretar o ocorrido é concluir sobre a unicidade da engenharia industrial, observando as diversas mudanças que a mesma sofreu ao longo do tempo. Neste caso, poder-se-ia explicar o pseudo-paradoxo legislativo observado com a menção da engenharia industrial na Resolução nº 218, de 1973, do CONFEA, e a criação da engenharia industrial na Resolução nº4, de 1977, do Conselho Federal de Educação, como forma de assegurar os direitos adquiridos pelos profissionais dessa especialidade, tanto no que se refere aos já diplomados quanto àqueles que se encontrassem matriculados nas escolas de engenharia na época em que a Resolução nº4/77 entrou em vigor.

Independentemente da unicidade ou não da engenharia industrial, no presente trabalho será considerada a engenharia industrial a partir de 1977, ou seja, aquela regida pela Resolução nº4 do Conselho Federal de Educação. Isto se deve ao fato de que os cursos de graduação em engenharia industrial atualmente existentes têm como referência essa resolução.

Com base em Alegre (1997), pode-se constatar que, a partir de 1977, a diferenciação da engenharia, em industrial e não industrial, é resultado das demandas, das necessidades do trabalho do engenheiro, porque há um espectro muito grande de atividades a serem exercidas. A citação a seguir elucida este conceito:

> *Cabe esclarecer que a Eng. Industrial não é um sucedâneo propriamente dito da Eng. de Operação, fica mais claro que o Eng. Industrial não é um Eng. de Operação transformado, ele é no novo espectro da formação dos Engenheiros que está mais orientado para os processos, para as execuções, ao passo que o engenheiro que não tem o qualificativo industrial, ..., de uma forma geral, estaria mais ligado à área da concepção.* (Alegre, 1997)

Das informações aqui registradas, chega-se à conclusão que os profissionais egressos dos cursos de graduação em engenharia industrial devem possuir perfis mais adequados para atuações em processos industriais de determinada área ou campo, quando comparados com aqueles profissionais cujos cursos de graduação em engenharia dos quais são egressos não possuem o qualificativo em questão.

Com base na Resolução nº4/77 do Conselho Federal de Educação, os cursos de graduação em engenharia industrial passaram a ter uma abordagem diferenciada, conforme será detalhado posteriormente, enfatizando-se mais a orientação do ensino do que o conteúdo. Nas escolas de engenharia, ainda hoje isso pode ser constatado, visto que neles ganham destaque tanto as atividades práticas quanto a carga horária de estágio supervisionado, maior do que aquela prevista em lei.

Atualmente, esses cursos de engenharia, assim como aqueles que não recebem o qualificativo industrial, são regidos pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, do Conselho Nacional de Educação (substituto do Conselho Federal de Educação), que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Já, do lado do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), os engenheiros industriais, sem distinção dos demais, são fiscalizados de acordo com a Resolução nº 1.010/05. Esta última substituiu a Resolução nº218, que vigorou desde 29 de junho de 1973, ou seja, por mais de trinta anos.

Com a entrada em vigor dessas duas resoluções, que não mais mencionam qualquer diferenciação da engenharia industrial daquela sem o qualificativo em questão, acaba-se por interpretar que os únicos fatores relevantes na concessão dos títulos e

atribuições profissionais aos formados nos cursos de engenharia consistem na análise dos perfis profissionais e currículos integralizados dos diplomados, além dos projetos pedagógicos dos cursos regulares realizados, independentemente de se tratar de engenheiros industriais ou não.

Cabe ressaltar, conforme mencionado anteriormente, que, pelo fato de os engenheiros industriais possuírem, ao menos teoricamente, perfis mais adequados para atuação em processos industriais de determinada área ou campo quando comparados com os engenheiros que não possuem o qualificativo, as transformações do conceito de indústria ganham destaque, uma vez que a atuação deles estaria intimamente ligada a esse conceito.

No entanto, o próprio surgimento do conceito de indústria é de difícil estimativa, pois é questionável se na produção de qualquer bem, desde os primórdios da humanidade, já não se têm intrínsecos os elementos que caracterizam o processo industrial (Carvalho, 2003). Ainda nesse sentido, a própria estabilidade do conceito de indústria também se torna questionável, uma vez que mudanças ao longo da história, sejam as mesmas de natureza social, econômica, entre outras, o influenciam. Isto pode ser exemplificado quando expressões como "indústria cinematográfica" ou "indústria do turismo" são de utilização freqüente, ainda que, tradicionalmente, tais atividades façam parte do setor de serviços.

Dadas as considerações a respeito da transformação do conceito de indústria, percebe-se o dinamismo do mesmo ao incorporar, com o passar do tempo, características que lhe dão uma complexidade crescente, passível de interpretações diversas, o que, conseqüentemente, reflete nas ações necessárias para adequação dos cursos de graduação em engenharia industrial à indústria.

Este artigo, não tendo a intenção de esgotar o assunto, tem o objetivo de fazer uma representação dos cursos de graduação em engenharia industrial do Brasil, contextualizando os mesmos no espectro de opções de formação em engenharia, enfatizando a diferenciação deles em face das outras opções de formação na área.

A CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL NO BRASIL

Conforme visto, na segunda metade do século XX, apesar dos esforços das escolas de engenharia existentes, não havia oferta de formação específica de profissionais de nível superior para atender a demanda da indústria automobilística que se instalava no país.

Segundo Alegre (1997), a indústria automobilística não demandava somente *o engenheiro pensante, o que hoje nós chamamos de Engenheiro de Concepção*, mas também *um técnico com nível pouco acima do técnico de nível médio, que havia decênios estava sendo formado pelas Escolas Técnicas, conhecidas como as Escolas Técnicas Federais (ETF).*

Para Silveira (2007), essa demanda pode ser explicada pela ocorrência de *um processo de desqualificação da mão-de-obra à medida que as empresas investiam em novas máquinas.* Em outras palavras, os técnicos industriais existentes não estavam suficientemente qualificados para responder à demanda em questão. Na tentativa de preenchimento dessa lacuna, não só engenheiros tinham de ocupar postos de trabalho que seriam adequados a técnicos industriais, como também operários estavam sendo forçosamente obrigados a outro patamar de qualificação.

Assim, foi criado o Curso de Engenharia Operacional, cujo tempo de formação dos profissionais era inferior aos dos cursos de Engenharia oferecidos até então, visando suprir uma demanda específica por profissionais de nível superior.

A citação a seguir detalha não só a função básica dos engenheiros operacionais, como também a colaboração destes com os engenheiros plenos:

> *A função básica do engenheiro de operação abrangeria raios de ação relativamente grandes e que requerem nível matemático, científico e competência em tecnologia aplicada relativamente alta. Trabalham diretamente com os Engenheiros, e sob sua orientação, em atividades como planejamento de peças específicas de máquinas, controle de qualidade do produto, planejamento de processos de produção, operação de unidades experimentais, organização dos cálculos necessários aos engenheiros. Além destas tarefas, o engenheiro de operação teria atribuições de gerência, orientação, manutenção e superintendência das unidades produtoras, responsabilizando-se também pela gestão técnica do pessoal e da produção.* (MEC/DAU, *apud* Alegre, 1997)

Em 1965, aconteceu o primeiro simpósio nacional de escolas de Engenharia no Rio de Janeiro, patrocinado pelo Ministério da Educação. Segundo Alegre (1997), o Ministério almejava executar o que fosse decidido no simpósio, esperando que houvesse forte adesão à criação dos cursos de Engenharia Operacional, fato este não ocorrido. Mesmo com as críticas manifestadas, o Ministério da Educação decidiu-se pela implantação do Curso de Engenharia de Operação no Brasil, criando uma comissão especial, denominada Grupo de Trabalho para Implantação dos Cursos de Engenharia de Operação – GT/ICEO. A comissão foi presidida pelo Professor Edmar Oliveira Gonçalves, na época diretor da Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (ETFCSF atual CEFET/RJ), com a finalidade de implantar os referidos cursos nas Escolas Técnicas Federais de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e na própria ETFCSF.

De acordo com Silveira (2007), a partir desse momento, o ensino técnico, *com nova roupagem, até então restrito ao ensino médio, é elevado ao ensino superior.* Dessa forma, diferenciando-se de outras instituições de ensino, por oferecer formação profissional integrada à formação de cultura geral, as instituições da Rede Federal de Escolas Técnicas passaram também a oferecer o ensino superior.

Apesar de os cursos de Engenharia Operacional terem sido criados devido ao estímulo dado com a chegada da indústria automobilística ao Brasil, os mesmos não se restringiram a essa indústria, visando *suprir gradativa e crescentemente as necessidades de dirigentes, supervisores e condutores de operações industriais* (Parecer CFE nº 25/65, *apud* Schiefler Filho, 2006).

No entanto, os Cursos de Engenharia Operacional foram extintos no final da década de setenta. Uma das justificativas para a extinção foi o apoio dado pelo MEC, no início da década de setenta, à criação de cursos superiores de curta duração que tinham como objetivo a formação de tecnólogos. A citação a seguir elucida a questão:

> *..., porque havia desde então o Tecnólogo e o Engenheiro de Operação. As duas figuras se equivaliam nos perfis, nos objetivos, etc., mas o aluno que se formasse como Tecnólogo não se contentaria com o título de Tecnólogo, porque ao se comparar a outro aluno que fez curso mais ou menos com a mesma duração, com a mesma carga horária e com o mesmo conteúdo teria o título de engenheiro (embora sendo engenheiro de operação, rejeitado pela classe e com todas as outras dificuldades).* (Alegre, 1997)

Neste trabalho descarta-se a interpretação de total equivalência entre o Tecnólogo e o Engenheiro de Operação, uma vez que as grades curriculares dos cursos de graduação em engenharia de operação eram similares às dos cursos de graduação em engenharia plena, com compactação ou retirada de algumas disciplinas básicas. Isso possibilitou a criação de cursos de complementação para os engenheiros operacionais que desejassem se tornar engenheiros plenos, o que não ocorreu com os cursos superiores de tecnologia.

Outra justificativa, com base em Alegre (1997), para a extinção dos Cursos de Engenharia de Operação era a resistência do CONFEA para registrar nos CREAs os profissionais de Engenharia de Operação como engenheiros. Embora, efetivamente, os registros terem sido feitos, havia uma certa rejeição da classe dos engenheiros aos profissionais de Engenharia de Operação quanto ao reconhecimento destes como pertencentes à classe. A resistência do CONFEA pode ser exemplificada pela Resolução nº 218/73, na qual o Engenheiro de Operação é colocado junto com o Tecnólogo.

Devido às dificuldades encontradas, os Cursos de Engenharia Operacional foram extintos no final da década de setenta. Com a extinção desses cursos, as escolas que ofereciam os mesmos tiveram três opções, segundo Alegre (1997):

1ª) acabar com o curso sem substituí-lo;
2ª) transformar os cursos de Engenharia de Operação em cursos de formação de tecnólogos, hoje conhecidos como Cursos Superiores de Tecnologia;
3ª) transformar esses cursos em Engenharia Industrial, ficando então caracterizado o fato de serem cursos de Engenharia.

Dessa forma, um novo curso foi criado em substituição ao curso de engenharia operacional, sem esbarrar nas limitações deste. A citação a seguir detalha o fato:

> *Quem então desempenhava as funções daquele profissional? Acabava sendo o engenheiro 'pleno', formado nas outras Escolas, com currículos muito sobrecarregados, que não davam atenção à parte prática, às aplicações, à parte*

> *experimental, e que tinham, bem ou mal, de assumir as posições daqueles Engenheiros de Operação. O que se quis fazer foi colocar as coisas em seu devido lugar: extinguir a Engenharia de Operação e fazer com que surgisse um tipo de profissional que fosse um engenheiro, e tão Engenheiro quanto todos ou outros Engenheiros, para se evitar qualquer problema de 'status', qualquer problema de diminuição, de ordem psicológica ou até sociológica, e que fosse formado de tal maneira, que viesse a atender aquelas necessidades que ainda estavam existindo e irão continuar a existir na sociedade mais industrializada, que corresponde à nossa sociedade brasileira atual.* (ABENGE, *apud* Filho, 2006)

Assim, cabe ressaltar que o conceito de Engenharia Operacional é distinto do conceito de Engenharia Industrial. Embora ambas estejam relacionadas com o setor industrial, a Engenharia Industrial é mais ampla. Isso pode ser exemplificado na diferenciação entre os profissionais dos respectivos cursos no que se refere ao número de atividades que, na Resolução nº 218/73 do CONFEA, permitia-se exercer. Enquanto o Engenheiro Industrial tinha a possibilidade de exercício das dezoito atividades previstas na resolução, o Engenheiro Operacional estava limitado ao exercício de apenas treze delas (Atividades 6 a 18, do Artigo 1º).

É importante observar que tanto o engenheiro industrial de uma determinada especialização quanto aquele que, embora não possua o qualificativo, compartilha com o primeiro a especialização estão legalmente habilitados ao exercício de atividades ligadas tanto à concepção quanto aos processos da especialização em questão.

CARACTERÍSTICAS DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL NO BRASIL

Segundo Schiefler Filho (2006), em 1977, o Conselho Federal de Educação, mediante a Resolução nº4, criava os cursos de Engenharia Industrial com cinco características.

A primeira característica consistia em seguir a Resolução nº 48/76 do Conselho Federal de Educação, que definia os currículos mínimos dos cursos de Engenharia. Já que os cursos de Engenharia Industrial seguiam essa resolução, não havia razão para que os mesmos fossem considerados inferiores aos cursos de Engenharia que não possuíam o qualificativo. Esse fato ganha ênfase quando o CONFEA designa o título e fixa as atribuições das habilitações em Engenharia de Produção e em Engenharia Industrial, mediante a Resolução nº 288, de 07 de dezembro de 1983. Segundo esta resolução do CONFEA, os cursos de Engenharia Industrial e de Engenharia de Produção proporcionariam a seus profissionais os mesmos títulos e atribuições proporcionadas pelos outros cursos de Engenharia, determinados pela Resolução nº 218/73 do CONFEA.

Com a revogação da Resolução CFE nº48/76 e a substituição da mesma pela Resolução CNE nº11/2002, no que se refere às diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em engenharia, a situação se manteve estável, uma vez que os cursos de Engenharia Industrial que estavam em vigor no ano de 2002 e os que fossem criados posteriormente passariam a seguir a nova resolução automaticamente.

Ainda nesse sentido, pode-se afirmar que, diferentemente da Resolução nº218/73, a situação da equivalência de títulos e atribuições entre os engenheiros industriais e aqueles sem esse qualificativo não pode ser concluída diretamente da Resolução nº 1.010/05, uma vez que a mesma não menciona tal fato. Isto leva à interpretação de que fator relevante na concessão dos títulos e atribuições referenciados na Resolução é a definição, pelas instituições de ensino, dos perfis profissionais dos diplomados, em função das competências adquiridas em currículos integralizados de acordo com os projetos pedagógicos de cada curso, independentemente de serem engenheiros industriais ou não. Tampouco pode-se concluir sobre a inferioridade do engenheiro industrial quando comparado com os engenheiros que não possuem o qualificativo, o que valida, até o presente momento, a finalidade desta primeira característica dos Cursos de Engenharia Industrial.

A segunda característica dos Cursos de Engenharia Industrial é a que procura diferenciar essencialmente esses cursos dos outros Cursos de Engenharia, ao destacar o que é necessário para que um produto ou serviço tecnológico esteja à disposição da sociedade. Em outras palavras, não basta o produto ou serviço em si; os meios utilizados para a produção e/ou prestação de um produto e/ou serviço, respectivamente, devem ser ressaltados. Assim, é proposto que, nos Cursos de Engenharia Industrial, os aspectos relativos aos processos tecnológicos e à tecnologia dos materiais sejam destacados.

A terceira característica dos Cursos de Engenharia Industrial é a ênfase nas atividades práticas. Esta característica pode ser elucidada da seguinte forma: a Resolução CNE nº11/2002, que institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia, determina, no artigo 6º, que cerca de 55% da carga horária mínima do curso será preenchida com o núcleo de conteúdos específicos, não existindo menção a respeito de atividades práticas e de laboratórios. No entanto, a Resolução CFE n° 4/77, que criou os cursos de Engenharia Industrial, determina nesta graduação que a ênfase nas atividades práticas não pode ser inferior à metade da carga horária das disciplinas de formação específica. Dessa forma, a própria legislação diferencia o curso de engenharia industrial dos outros cursos de engenharia, obrigando o primeiro a ter uma carga horária determinada de atividades práticas referentes ao conteúdo específico que caracteriza a modalidade do curso em questão.

A quarta característica dos Cursos de Engenharia Industrial consiste na inclusão de um estágio supervisionado com carga horária superior àquela determinada pela Resolução CNE nº11/2002, que institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. Esta determina, no artigo 7º, a obrigatoriedade do estágio supervisionado com carga horária mínima de 160 (cento e sessenta) horas. Já a Resolução CFE n°4/77 determina que os estágios supervisionados tenham 360 (trezentos e sessenta horas) horas. Dessa forma, a legislação específica da Engenharia Industrial estabelece que os cursos devam exigir de seus futuros engenheiros uma carga horária de estágio supervisionado que ultrapassa o dobro da diretriz estabelecida pela legislação que regulamenta os cursos de Engenharia.

A quinta característica dos Cursos de Engenharia Industrial é a inclusão da disciplina Psicologia do Trabalho e de tópicos especificados pela Resolução CFE n° 4/77: manutenção de equipamentos, normalização de produtos e/ou processos, controle de qualidade dos materiais e produtos.

OS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL E AS OUTRAS OPÇÕES DE FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

Tanto os profissionais egressos dos cursos de graduação em Engenharia Industrial quanto aqueles provenientes de cursos de graduação em Engenharia têm as suas atribuições estabelecidas pela Resolução nº1.010/05 do CONFEA, considerando o disposto no §2º do Art.8º, que define a atribuição inicial de título profissional, atividades e competências baseando-se, rigorosamente, na análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais.

A Engenharia Industrial de determinada habilitação (Engenharia Industrial Mecânica, p. ex.) se diferencia da Engenharia de determinada modalidade com opção em Produção (Engenharia Mecânica com opção Produção, p. ex.), uma vez que a primeira tem suas características determinadas pela Resolução CFE n°4/77, enquanto a última teve suas características determinadas pela Resolução 10/77 do Conselho Federal de Educação, que estabeleceu o currículo mínimo dos cursos de engenharia de produção como habilitação.

No sítio oficial da ABMES, cita-se trecho extraído da publicação *Nova Concepção do Ensino de Engenharia no Brasil*, de abril de 1977, do Departamento de Assuntos Universitários do Ministério da Educação e Cultura (MEC/DAU), que, sem esgotar o assunto, exemplifica essa distinção mencionando que, na engenharia industrial, *o enfoque principal deverá ser dado ao trabalho prático, às técnicas e aos processos de operação que caracterizam a atividade industrial* e que, na engenharia de produção, *o enfoque do ensino deve ser dirigido para os métodos que, calcados em sólida base matemática, permitem especificar, avaliar e prever os resultados que devem ser obtidos dos sistemas de engenharia, quaisquer que sejam suas naturezas.*

Cabe ressaltar, assim, que o fato da Engenharia de Produção estar relacionada aos sistemas de engenharia, independentemente da natureza dos mesmos, é mais um fator de diferenciação dessa Engenharia quando comparada à Engenharia Industrial, uma vez que a primeira já não tem mais seu perfil definido para, precipuamente, realizar atividades de natureza industrial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atendimento ao objetivo proposto no trabalho de que trata este artigo, optou-se por extrair dados e/ou informações pertinentes ao tema em questão das seguintes fontes: legislação, trabalhos científicos e endereços eletrônicos de organizações oficiais.

Propõe-se para pesquisas posteriores relacionadas ao tema a verificação da existência ou não, no exterior, de cursos de graduação em engenharia industrial (ou equivalentes) e, conseqüentemente, de profissionais da área. Em caso afirmativo, seriam as características dos cursos e profissionais semelhantes às encontradas no Brasil? Embora não haja necessariamente a existência de semelhanças, o que se sugere aqui é a possibilidade de contribuições de experiências bem-sucedidas de formação que possam ser consideradas frente às características do modelo brasileiro.

Ainda sobre propostas para pesquisas posteriores, sugere-se a verificação das seguintes hipóteses: as organizações fazem distinção, favorecendo o engenheiro industrial em detrimento daquele que não possui o qualificativo, no momento de contratação de engenheiros para atuação no segmento industrial? E quando a atuação se dá em segmentos distintos do industrial? Pode-se extrapolar essa proposição, abrangendo-se também a identificação do paradigma predominante na área social sobre o curso de graduação em engenharia industrial. Em outras palavras, exemplificando o questionamento: candidatos aos cursos de graduação em engenharia fazem distinção diante do fato de os cursos serem industriais ou não?

Finalizam-se as proposições do presente trabalho sugerindo a verificação da qualidade dos cursos de graduação em engenharia industrial e das IES que ofertam os mesmos no Brasil, segundo critérios de avaliação estabelecidos pelo MEC (SINAES, ENADE).

De forma geral, pode-se afirmar que a principal contribuição do estudo realizado foi comparar os cursos de graduação em engenharia industrial com outras opções de formação em engenharia, tornando inequívoca a identificação de semelhanças e diferenças entre as diversas opções de formação na área, no Brasil.

Considerando que o trabalho abordou os cursos de graduação em engenharia industrial com base na Resolução CFE nº4/77, vale ressaltar que não só se passaram mais de trinta anos do estabelecimento da resolução, quanto também a sociedade, a economia e a própria indústria passaram por modificações estruturais após sua entrada em vigor. Contudo, sugere-se a permanência da diferenciação dos cursos de engenharia industrial daqueles cursos de engenharia que não apresentam o qualificativo em questão. Esta sugestão é baseada no fato de tais cursos terem servido:

- no passado, para caracterizar um tipo de formação profissional orientada para atuação na indústria; uma necessidade da época;
- mais adiante, nos anos setenta, para superar as divergências entre as formações orientadas para a engenharia de concepção ou para a engenharia de operação, aproximando as duas expectativas de formação, de forma a atender a Resolução nº4/77 do Conselho Federal de Educação;
- recentemente, para possibilitar que se dê uma ênfase maior à atuação prática nos projetos pedagógicos dos cursos, com conteúdos semelhantes aos cursos de engenharia de concepção, sem perda de quaisquer das atribuições profissionais mencionadas na Resolução nº1.010/05 do CONFEA.

Referências bibliográficas

ABENGE. Associação Brasileira de Ensino de Engenharia. **Formação do engenheiro industrial**. São Paulo, junho de 1982, 224p.

ALEGRE, L. M. P. **O currículo do curso de Engenharia Industrial Elétrica – habilitação Eletrotécnica, numa instituição de educação tecnológica.** Dissertação de mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Parecer sobre a regulamentação da Engenharia de Produção.** Disponível em: < http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=370> Acesso em: 30 abr.2007

CARVALHO, D. **História da engenharia e gestão industrial.** Disponível em: <http://www.dps.uminho.pt/pessoais/jdac/apontamentos/hist_egi.pdf> Acesso em: 10 fev.2007

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973.** Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da engenharia, arquitetura e agronomia. Disponível em:<http://normativos.confea.org.br/downloads/0218-73.pdf> Acesso em: 30 abr.2007