

ORGANIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA POR EIXOS TECNOLÓGICOS

Lucília Regina de Souza Machado*

Resumo

A sistemática de organização da oferta da educação profissional e tecnológica, no Brasil, mudou. O critério deixou de ser por áreas profissionais e passou a ser por eixos tecnológicos. Quais foram os motivos alegados pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Educação para essa mudança? Ela significará uma simples troca de rótulos ou traz implicações políticas e pedagógicas mais profundas? Este artigo trata do contexto em que emergiram as motivações para essa mudança, das razões oficiais apresentadas, das expectativas que se criaram com a adoção do novo critério organizacional e das suas implicações para a política de regulação da expansão da oferta dessa modalidade educacional. Em especial, são desenvolvidos alguns argumentos favoráveis à decisão sobre a inclusão de núcleos politécnicos comuns nos projetos pedagógicos dos cursos e à ênfase que foi dada à prática interdisciplinar.

Palavras-chave: Educação profissional e tecnológica. Áreas profissionais. Eixos tecnológicos.

1 Introdução

A proposta de organização da educação profissional por eixos tecnológicos tem o Decreto nº 5.773/2006 como referência inicial, quando este estabeleceu as bases das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e sequenciais. Segundo o art. 3º desse Decreto, essas funções são “[...] exercidas pelo Ministério da Educação, pelo Conselho Nacional de Educação – CNE, pelo Instituto Nacional

* Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (Brasil, 1984), com Pós-Doutoramento em Sociologia do Trabalho no *Institut de Recherches sur les Sociétés Contemporaines* (França, 1998). Professora Titular Aposentada da Universidade Federal de Minas Gerais. Coordenadora do Mestrado em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local do Centro Universitário UNA (Belo Horizonte) (ismachado@uai.com.br).

de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep, e pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior – Conaes” (BRASIL, 2006a).

Por meio desse decreto, foi instituído o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, com a diretriz de ser mais do que um simples fichário de denominação de cursos. Com caráter aberto ao exame de propostas de inclusão de novos títulos, esse catálogo foi apresentado pelo MEC como um guia referencial de orientação para estudantes, educadores, sistemas e instituições de ensino, entidades corporativas, empregadores e público em geral a respeito da oferta desses cursos, mas também como um necessário e importante instrumento de organização e de regulação da qualidade educacional.

Tendo em vista disciplinar o reconhecimento e a renovação de reconhecimento de cursos superiores de tecnologia, coube à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC (incisos VI e VII do § 3º do art. 5º do Decreto nº 5.773/2006) elaborar esse catálogo e aprovar os pedidos de inclusão de denominações encaminhados para apreciação. No caso de exclusão de denominações, a Secretaria deve antes apresentar proposta ao CNE. Atendendo às normas gerais da educação nacional, pode também aceitar os pedidos de manutenção de cursos com denominações em caráter experimental.

Uma das novidades apresentadas por esse Catálogo se refere ao critério adotado na organização da oferta dos cursos. Antes, o uso da noção de áreas profissionais indicava que o princípio organizacional se referenciava na diversidade das atividades econômicas.

Concluídos os trabalhos de elaboração do Catálogo, este foi encaminhado por meio do Aviso Ministerial nº 1.168 ao CNE para apreciação e regulamentação. O Parecer CNE/CES nº 277, de 7 de dezembro de 2006, sobre nova forma de organização da educação profissional e tecnológica de graduação, do Relator Conselheiro Luiz Bevilacqua, foi favorável à “[...] proposta de reorganização da educação profissional e tecnológica de graduação, segundo uma nova metodologia que reúne os cursos em grandes eixos temáticos”. Esse Parecer considerou que o atual e acelerado progresso científico e tecnológico estaria produzindo um novo conceito, a “convergência interdisciplinar”, com impactos importantes na organização da produção social, “[...] que a clássica organização, constante do Anexo A do Parecer CNE/CES nº 436/2001¹ – áreas

1. Esse Parecer seguiu a metodologia instituída pela Resolução CNE/CEB nº 04/99, que previa 20 áreas profissionais. Em 2005, acrescentou-se mais uma nesta lista com a aprovação do Parecer CNE/CEB nº 16/05. Havia, portanto, 21 áreas profissionais de organização da oferta da educação profissional e tecnológica: Agropecuária; Artes; Comércio; Comunicação; Construção Civil; Design; Geomática; Gestão; Imagem Pessoal; Indústria; Informática; Lazer e Desenvolvimento Social; Meio Ambiente; Mineração; Química; Recursos Pesqueiros; Saúde; Telecomunicações; Transportes; Turismo e Hospitalidade; Serviços de Apoio Escolar.

profissionais – encontra-se superada” e que “a reorganização de cursos em eixos mais compactos favorece a reestruturação disciplinar, evitando redundâncias, inflexibilidade curricular e modernizando a oferta de disciplinas”. Argumentou, ainda, que “uma das vantagens dessa nova organização é a possibilidade de transitar entre cursos semelhantes com mais facilidade”. Afirmou ser, também, outra “vantagem dessa nova reorganização em poucos eixos temáticos” [...] “a abertura para se implementar políticas de desenvolvimento”, pois “[...] a organização em grandes eixos é o modo mais adequado para estimular o progresso industrial em linhas prioritárias de governo” (CNE/CES, 2006).

2 Novidades na organização da oferta da educação profissional e tecnológica brasileira

Ao ser publicado, o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia trouxe mais que informações sobre perfil profissional de tecnólogos, carga horária mínima e infraestrutura básica recomendada para cada curso. Trouxe uma novidade conceitual, ao se colocar “[...] na perspectiva de formar profissionais aptos a desenvolver, de forma plena e inovadora, as atividades em um determinado eixo tecnológico [...]”. E, também, o propósito de induzir “[...] o desenvolvimento de perfis profissionais amplos, com capacidade de pensar de forma reflexiva, com autonomia intelectual e sensibilidade ao relacionamento interdisciplinar, que permita aos seus egressos prosseguirem seus estudos em nível de pós-graduação” (BRASIL. MEC/SETEC, 2006c).

O conceito de eixo tecnológico guarda, com os devidos cuidados com relação à sua especificidade e finalidade, alguma similaridade com a noção de linha de pesquisa, introduzida pelas “mudanças propostas na década dos anos 90 relacionadas com a reestruturação dos programas de pós-graduação e seus desdobramentos nas condições da produção do conhecimento científico” (GAMBOA, 2003, p. 78). Segundo esse autor, essas alterações foram decorrentes da “crise do modelo de área de concentração”, e os embaraços na adoção da noção de linha de pesquisa, que foram gerados a partir dessa mudança, estavam associados às “dificuldades com as mudanças de concepções de ciência, de pós-graduação e de pesquisa” (GAMBOA, 2003, p. 78). Com a devida atenção às especificidades das situações, pode-se dizer que a mudança do critério de organização da oferta da educação profissional e tecnológica de área profissional para eixo tecnológico está associada à crise do modelo pautado em área profissional e que a adoção do novo critério pode revelar dificuldades existentes com relação à compreensão da concepção da tecnologia e das finalidades e características dos cursos de educação profissional e tecnológica.

Dez foram os eixos tecnológicos aprovados pelo Conselho Nacional de Educação, a saber: Ambiente, Saúde e Segurança; Controle e Processos Industriais; Gestão e Negócios; Hospitalidade e Lazer; Informação e Comunicação; Infraestrutura; Produção Alimentícia; Produção Cultural e *Design*; Produção Industrial; Recursos Naturais.

Por fim, o Parecer CNE/CES nº 277/2006, atentou para as seguintes recomendações:

- 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.
- 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.
- Devemos sempre estar receptivos a uma revisão periódica da denominação dos eixos em função da evolução do conhecimento e da demanda por novas áreas. Esse procedimento, inclusive, é previsto e incentivado pelo Parecer CNE/CP nº 29/2002. Além disso, a revisão, quando necessária, deve ser desembaraçada de complexos procedimentos administrativos e legais.

A metodologia de organização da oferta de cursos baseada em eixos tecnológicos foi também estendida à educação profissional técnica de nível médio. Em junho de 2008, foi aprovado o Parecer CNE/CEB nº 11/08, do Relator Conselheiro Francisco Aparecido Cordão, referente à instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio, atendendo pedido de apreciação da matéria encaminhado pelo Ministro da Educação Fernando Haddad em novembro de 2007, assim contextualizado:

A partir dos dados constantes do Cadastro Nacional dos Cursos Técnicos – CNCT verificou-se uma quantidade excessiva de nomenclaturas, aproximadamente 2.700 denominações distintas para os 7.940 cursos técnicos de nível médio em oferta em 2005, de acordo com o Censo Escolar MEC/Inep. Tal cenário revela uma dispersão de títulos, além de dificuldade na orientação e informação aos usuários e à sociedade, bem como para a formulação de políticas, planejamento e avaliação dessa modalidade de educação profissional (Ofício GM/MEC nº 203/2007 cf. Parecer CNE/CEB nº 11/2008).

A par disso, identificou “[...] numa mesma área, uma multiplicação de títulos que não se justificam como cursos técnicos”, a necessidade de “[...] induzir a oferta de cursos técnicos de nível médio em áreas insuficientemente

atendidas”, criar condições que possibilitem “[...] promover o processo nacional de avaliação da educação profissional técnica” (Ofício GM/MEC nº 203/2007 *cf.* Parecer CNE/CEB nº 11/2008).

No ofício de encaminhamento da matéria, o MEC pondera que o novo critério baseado em eixos tecnológicos se mostra coerente com as determinações do Decreto nº 5.154/04 sobre a organização da oferta da educação profissional técnica de nível médio “[...] em função da estrutura sócio-ocupacional e tecnológica” e avalia que:

Este Catálogo proporcionará um adequado mapeamento da oferta da educação profissional técnica de nível médio, desde a implantação das diretrizes curriculares nacionais, e possibilitará a correção de distorções, bem como fornecerá importantes subsídios para a formulação de políticas públicas respectivas (Ofício GM/MEC nº 203/2007 *cf.* Parecer CNE/CEB nº 11/2008).

Tais distorções decorreram, primordialmente, da ausência de unicidade de critérios organizacionais da oferta de cursos encoberta pela noção de áreas profissionais, pois dentre elas algumas correspondiam a setores da economia (Indústria, Comércio, Agropecuária), outras se referiam a subsetores econômicos (Construção Civil como subsetor da Indústria, por exemplo), outras diziam respeito a nichos tecnológicos (Informática, Gestão, Telecomunicações, Geomática etc.). O fato é que a organização da oferta da educação profissional e tecnológica por áreas profissionais gerou alguns problemas importantes, tais como: grande heterogeneidade entre as 21 áreas com relação ao número de cursos abrangidos e pouca identificação de uns com relação aos outros de uma mesma área; cursos alocados em mais de uma área profissional; enorme dispersão e multiplicidade de denominações de cursos; cursos focados ora em produtos e ora em processos; dificuldades para o MEC exercer sua função reguladora e efetuar censos educacionais.

O novo Catálogo específico para os cursos técnicos trouxe duas novidades importantes com relação ao anterior voltado para os Cursos Superiores de Tecnologia. Fez-se acompanhar de 12 eixos, dois a mais: Apoio Escolar e Militar. Trouxe a ideia de um “núcleo politécnico comum” para cada eixo tecnológico, justificada para tornar “o processo educativo mais sintonizado”. Ofereceu, ainda, um maior detalhamento de itens, contendo: “[...] atividades do perfil profissional; possibilidades de temas a serem abordados na formação; possibilidades de atuação; infraestrutura recomendada; além da indicação da carga horária mínima, de acordo com a anteriormente estabelecida para as áreas profissionais, curso a curso” (Ofício GM/MEC nº 203/2007 *cf.* Parecer CNE/CEB nº 11/2008).

Essas inovações não alteraram, contudo, a unidade dos dois catálogos e seus propósitos básicos, assim expressos para os cursos técnicos, mas também válidos para as graduações tecnológicas:

A equação que buscamos solucionar envolve o fortalecimento da identidade dos cursos técnicos, sua sintonia com as vocações e peculiaridades regionais e a necessidade de ampliação de sua visibilidade. A combinação desses fatores objetiva ampliar sua oferta e propiciar, aos estudantes, um guia de escolha profissional e, ao setor produtivo, maior clareza entre oferta educativa e sua relação com os postos de trabalho (Ofício GM/MEC nº 203/2007 cf. Parecer CNE/CEB nº 11/2008).

Ou seja, a identidade técnica ou tecnológica de um curso de educação profissional e tecnológica buscada com a aplicação do critério organizacional de eixo tecnológico não significa descolamento do curso com relação ao seu contexto local e regional. Por identidade técnica e tecnológica pode-se considerar o substrato técnico e tecnológico de um curso de educação profissional e tecnológica. Ela compreende o conjunto das técnicas e tecnologias que lhe servem de base, estruturam sua proposta curricular e sobre as quais repousam suas finalidades e objetivos educacionais, servindo para afirmar ou identificar sua especificidade e para diferenciá-lo de outros cursos.

Ao elaborar seu Parecer, o Conselheiro Francisco Aparecido Cordão esclareceu que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, definidas pela Resolução CNE/CEB nº 4/1999 com base no Parecer CNE/CEB nº 16/1999, “[...] organizavam a oferta da Educação Profissional por áreas profissionais, isto é, segundo a lógica de organização dos setores produtivos”, mas que a nova proposta encaminhada pelo MEC veio modificar a linha então adotada, pois a organização por eixos tecnológicos se pauta na lógica do conhecimento e da inovação tecnológica.

Semelhantemente, o conceito de linhas de pesquisa também se inspira na organização do conhecimento humano. Visando reconstruir a história do uso do conceito de linhas de pesquisa no Brasil, Menandro encontrou no I Plano Nacional de Pós-Graduação, de 1998, a ideia de que:

A organização do conhecimento humano e as estruturas das linhas de pesquisa e dos métodos educacionais definem, para a universidade, uma matriz de interdependência entre as áreas *básicas*, comuns a grandes ramos do conhecimento e a todas as linhas de trabalho científico, e áreas *profissionais* (I PNPG, 1998, p. 30, *apud* MENANDRO, 2003, p. 178 itálicos no original, grifos nossos).

Parafraseando o texto acima, pode-se dizer que a organização do conhecimento tecnológico produzido pela humanidade e as estruturas dos eixos tecnológicos e dos métodos educacionais definem, para as instituições de

educação profissional e tecnológica, uma matriz de interdependência entre as áreas científicas e culturais, comuns a grandes ramos do conhecimento tecnológico e a todas as linhas de trabalho tecnológico, e áreas profissionais.

Portanto, a noção de área profissional não é colocada de lado, mas passa a compor uma matriz de interdependência que pressupõe uma compreensão mais abrangente de como se pode entender a organização da educação profissional e tecnológica.

A mudança de critério organizacional foi, então, regulamentada pela Resolução nº 3 do CNE/CEB, de 9 de julho de 2008. Ela também estabeleceu que, a partir do primeiro Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio, o CNE, por proposta do MEC, procederá “às alterações que se fizerem necessárias, no âmbito de quaisquer dos eixos tecnológicos definidos e respectivos cursos”.

3 Razões, implicações e significados da mudança efetuada

A seguir, se buscará sistematizar razões, implicações e significados da mudança efetuada no critério de organização da oferta da educação profissional e tecnológica. Para tanto, serão consideradas nove noções básicas como referências discursivas: especificidade do campo da educação tecnológica; alinhamento com a lógica do conhecimento e da inovação tecnológica; identidade tecnológica dos cursos; concepção articulada de projetos pedagógicos e de estruturas curriculares; conflitos na classificação dos cursos; desenho de itinerários formativos; densidade tecnológica dos cursos; regulação da qualidade dos cursos e condições de funcionamento dos cursos e das instituições de ensino.

3.1 Razões apresentadas pelo MEC

Durante a elaboração do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, que contou com amplos procedimentos participativos, foram percebidos pelos especialistas que participavam dos trabalhos alguns problemas com a sistemática anterior de classificação da oferta desses cursos. Em primeiro lugar, ela trazia certa incoerência, pois, enquanto algumas áreas profissionais estavam claramente identificadas com setores da economia, outras estavam com segmentos desses setores econômicos e outras apresentavam identificação com nichos tecnológicos específicos. Por outro lado, havia grande heterogeneidade entre as 21 áreas com relação à quantidade e diversidade de cursos. A de Indústria, grande e ampla, contrastava com a de Química, por exemplo. Além disso, havia casos de cursos que poderiam ser alocados em mais de uma área, mostrando que o critério ‘áreas profissionais’ não estava cumprindo a função de diferenciar e dar identidade aos cursos.

Chegou-se, assim, a conjecturar que as inconsistências lógicas subjacentes à anterior classificação dos cursos tecnológicos e técnicos tivessem alguma relação com alguns dos problemas existentes e identificados por ocasião da elaboração dos catálogos: enorme dispersão e multiplicidade de denominações de cursos, recortes hiper-especializados, redundâncias com relação a ofertas já existentes, orientações divergentes: uns focados em produtos outros em processos, e dificuldades para o MEC exercer sua função reguladora e efetuar censos educacionais.

O documento da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC sobre “Consolidação das Sugestões Recebidas em Consulta Pública para a Proposta de Eixos Tecnológicos” concluiu que a organização dos Cursos Superiores de Tecnologia

[...] não vem satisfazendo as necessidades de oferta desses cursos, considerando a existência de sobreposições, superposição, imprecisões e até de conflitos constatados na sua classificação. A análise da evolução dessa estrutura tem sinalizado que a tipologia de organização por áreas profissionais, que atendeu às necessidades no início da década, exige atualização para adequar-se à dinâmica desses cursos. [...] Tratando-se de cursos de tecnologia, os estudos revelaram como adequado promover uma classificação alinhada com a própria tecnologia, para referenciar sua organização pedagógica, conferindo, inclusive, melhor identidade aos mesmos. Assim, os estudos dos especialistas e colaboradores envolvidos no assunto apontaram para a oportunidade de classificar os cursos superiores de tecnologia a partir de EIXOS TECNOLÓGICOS e não mais em áreas profissionais (BRASIL. MEC/SETEC, 2006b).

Segundo esse documento, a alternativa proposta apresenta vantagens com relação ao critério de área profissional, pois:

O eixo incorpora a lógica do conhecimento e inovação tecnológica, constituindo-se como um vetor que alcança – a partir dele – um conjunto mais ou menos homogêneo de processos tecnológicos. As características comuns, buscadas para a definição dos eixos, são fundamentadas nas relações lógicas de similaridade ou semelhanças das tecnologias aplicadas (BRASIL. MEC/SETEC, 2006b).

Para fins da classificação de cursos no âmbito da educação tecnológica, eixo significa como que uma linha central, em torno da qual gravitam cursos para a formação de profissionais que referenciam suas atividades num conjunto de tecnologias que guardam similaridade em sua natureza (BRASIL. MEC/SETEC, 2006b).

Portanto, eixo tecnológico pode ser também traduzido por uma linha imaginária tendo à sua volta tecnologias que por ela são atraídas. Isso significa

certa unidade e convergência dessas tecnologias, que devem ter poder de mútua aproximação, de dar uma direção ao movimento dessa linha imaginária.

O MEC, ao sugerir a adoção do novo critério, verificou também que a proposta encontrava abrigo na legislação vigente, pois as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico orientam a oferta de cursos para a formação de profissionais com capacidade de utilizar, desenvolver ou adaptar tecnologias com a compreensão crítica das implicações daí decorrentes e das suas relações com o processo produtivo, a pessoa humana e a sociedade, o que pressupõe foco prioritário na especificidade desse campo educacional: a formação tecnológica.

3.2 Implicações da mudança de critério

As alterações efetuadas na lógica de classificação dos cursos tecnológicos e técnicos comprometem as ações de concepção, controle, atualização, expansão e indução da melhoria dos seus padrões de qualidade de ensino-aprendizagem e das condições de funcionamento das instituições de ensino.

São, portanto, amplas as implicações das alterações promovidas. Conforme o documento da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC sobre “Consolidação das Sugestões Recebidas em Consulta Pública para a Proposta de Eixos Tecnológicos” (BRASIL. MEC/SETEC, 2006b), a nova metodologia pretende contribuir com os avanços na organização e oferta dos cursos e, para tanto, deverá:

- Possibilitar a elaboração de diretrizes curriculares específicas;
- Subsidiar o Enade Tecnológico;
- Orientar os processos regulatórios, especialmente autorizações de cursos superiores de tecnologia;
- Referenciar a organização dos cursos na própria natureza das tecnologias que eles enfatizam;
- Facilitar a identidade tecnológica aos cursos, desestimulando a oferta sem densidade tecnológica que os justifique;
- Superar os conflitos na classificação dos cursos pela objetividade da relação curso/tecnologia referida;
- Fundamentar a oferta a partir do conjunto específico de processos tecnológicos assemelhados;
- Oferecer aos cursos estrutura referencial compatível com a natureza da tecnologia que os identifica.

Novamente o paralelo com o caso da substituição do critério “área de concentração” por “linhas de pesquisa” pode ser evocado quando se perguntam pelas implicações da mudança. Conforme Gamboa (2003, p. 85),

As *linhas de pesquisa* [...] organizam-se com a finalidade de sistematizar criticamente a experiência do conhecimento acumulado, desenvolver novos projetos, pautar a construção de novos planos de estudo, captar e organizar recursos humanos institucionais e técnicos. Na organização dos programas de pós-graduação, os núcleos de pesquisa servem de referência, não apenas para articular interesses e centralizar recursos, mas, também, para definir prioridades na produção de novos conhecimentos, estabelecer critérios de seleção de alunos e professores e de aprovação de projetos de dissertações, teses e projetos de pesquisa dos docentes (grifos do autor).

3.3 Significados da mudança de critério

Como expressou o documento “Consolidação das Sugestões Recebidas em Consulta Pública para a Proposta de Eixos Tecnológicos”, a ideia de eixo se associa à noção de linha central ou de maior importância em torno da qual se movimentam em rotação informações tecnológicas que guardam certa unidade e convergência. Analogicamente, na geometria, eixo é a reta em torno da qual se movimenta uma figura plana para engendrar um volume. Fala-se, então, de eixo de um cilindro, de um cone, de uma esfera. Na matemática, eixo também pode ser a reta munida de um vetor unitário e de uma origem. Fala-se, assim, de eixos das abscissas e das ordenadas. Na mecânica, eixo pode ser uma peça alongada que serve para fazer um objeto se movimentar sobre ele mesmo ou para se articular com outras peças. Fala-se também de eixo do corpo de um animal para se referir à coluna vertebral e para se referir às ruas que determinam o processo de circulação numa cidade. Por fim, usa-se o termo eixo para designar a direção política, ideológica, cultural, econômica etc. que se quer dar a ações numa determinada esfera de atuação humana. Neste caso, fala-se em linha de um governo, de um partido político, de um movimento social ou de uma organização econômica. Borges-Andrade segue a mesma lógica de raciocínio, quando diz:

[...] para definir uma linha de pesquisa, poderíamos adotar o conceito de um traço imaginário que:

- determina o rumo, ou o que será investigado num dado contexto ou realidade;
- limita as fronteiras do campo específico do conhecimento em que deverá ser inserido o estudo;
- oferece orientação teórica aos que farão a busca; e
- estabelece os procedimentos que serão considerados adequados nesse processo (BORGES-ANDRADE, 2003, p. 164).

Portanto, a mudança a favor da adoção da noção de eixo tecnológico tem um significado mais preciso do que os possibilitados pela noção de área profissional. A noção de profissão não tem o mesmo sentido na vida social nem nos documentos oficiais. Segundo Naville, “[...] profissão, emprego e trabalho se conjugam nos censos. Os critérios que os definem aproximadamente são tão arbitrários, que nós resolvemos englobar todos estes termos em ‘grupos socioeconômicos’...” (NAVILLE, 1985, p. 230). Segundo esse autor, “está comprovado desde há tempos que a ‘profissão’ desaparece, na indústria, em benefício dos postos ou empregos; registra-se também uma tendência à introdução, no empregado assalariado ordinário, das características de uma *carreira*” (NAVILLE, 1985, p. 230 – grifo do autor). Ainda segundo Naville (1985, p. 235),

[...] a ideia de “profissionalização” dos ofícios e empregos parece suscitar, sobretudo nos Estados Unidos, uma explicação interessante da evolução do trabalho organizado. Em inglês, o termo *professionalisation* significa a tendência a organizar o status profissional segundo o modelo do que se chama nos países anglo-saxões as “profissões”, que se estendem para muito mais longe do que o que chamamos “profissões liberais” e cuja característica é a possibilidade de fazer carreira. O “*career pattern*”, a organização do ofício em carreira, com as condições de estabilidade, de progresso, de garantias, de assimilação estreita ao meio profissional e às instituições que o representam: isso se chama de tendência à “profissionalização” (grifos do autor).

Vê-se, assim, que os termos profissão e profissional já apresentavam certa fluidez conceitual antes mesmo da reviravolta sofrida pelo mundo do trabalho com a introdução da lógica flexível de organização dos processos produtivos a partir dos meados dos anos 1980. Depois disso, o uso dessas noções e da referência à profissionalização se tornou mais ainda uma questão em aberto.

Entretanto, é Naville que também diz que “a forma do emprego segue condicionada pelas formas técnicas do trabalho, tanto do ponto de vista dos instrumentos e máquinas utilizados, como do das condições locais de trabalho [...]” (NAVILLE, 1985, p. 321). Deduz-se, assim, que o conceito de eixo tecnológico possa contribuir para superar tais ambiguidades e dificuldades que a noção de área profissional traz, pois ele, se bem utilizado, pode contribuir para dar uma direção clara às finalidades e características dos cursos, ainda que não seja suficiente para dirimir as dúvidas existentes sobre as razões da ligação dos termos educação profissional e tecnológica pela conjunção coordenativa aditiva ‘e’ e sobre as possibilidades da adoção da expressão educação profissional-tecnológica.

Por outro lado, alguma categorização interna aos eixos tecnológicos se faz necessária. Uma das possibilidades pode ser a utilização dos conceitos de *hardware*, *software*, *humanware* e *orgware* para tal finalidade. *Hardware* se refere às tecnologias de ordem física (equipamentos, máquinas); *software*, às tecnologias de instrução (procedimentos); *humanware*, às tecnologias interativas (relação entre os sujeitos e destes com os equipamentos); *orgware*, às tecnologias de organização e de gestão (GUERRERO PUPO; AMELL MUÑOZ; CÁÑEDO ANDALIA, 2004). Para cada uma dessas categorias de tecnologias de um eixo tecnológico pode-se evoluir na definição de matrizes tecnológicas, que seriam os elementos ou os agrupamentos ordenados de informações tecnológicas, que originariam os arranjos de conteúdo (conceitos, métodos etc.) articulados em seus aspectos lógicos e históricos, de modo a contemplar as relações dialéticas entre sociedade, trabalho, natureza, cultura, tecnologia e ciência.

Nesses termos, alguns critérios seriam fundamentais para a seleção e definição das matrizes tecnológicas de um eixo tecnológico, tais como: coerência e pertinência; representatividade em relação aos objetos de práxis de que trata o referido eixo; profundidade para dar conta da complexidade e densidade tecnológicas; flexibilidade visando ao uso de abordagens alternativas e às múltiplas entradas e saídas de um itinerário formativo; visão ampla e crítica das relações entre sociedade, trabalho, natureza, cultura, tecnologia e ciência; sólido sistema de valores comprometido com transformações sociais e a emancipação humana.

Densidade tecnológica, termo utilizado para qualificar um eixo tecnológico ou um curso de educação profissional e tecnológica, se refere a um construto teórico-metodológico. Sua utilização ajuda na avaliação dos qualificativos da composição curricular do ponto de vista do conhecimento tecnológico. A densidade tecnológica pode se referir, por exemplo, à distribuição e à concentração de componentes tecnológicos por grades curriculares relativamente à carga horária, à intensidade da verticalização científica exigida pela complexidade tecnológica dos conteúdos trabalhados, à amplitude da cadeia tecnológica envolvida na proposta curricular de um curso, à combinação e articulação entre tecnologias tradicionais e modernas.

Nesses termos, pode-se dizer que cursos que compartilhem um eixo tecnológico têm nas matrizes tecnológicas desse eixo a inspiração para a concepção de seus projetos pedagógicos, de suas estruturas curriculares, dos processos de sua avaliação. Falando em outros termos, a linha central de cada eixo, constituída por matrizes tecnológicas, tem fundamental importância na sustentação da organização curricular e da identidade dos cursos de educação profissional e tecnológica. Ela pode servir de referência para a definição de

componentes curriculares, o direcionamento da ação educativa, o estabelecimento de certas exigências pedagógicas, a definição da direção do projeto pedagógico e a facilitação do desenho dos itinerários formativos.

Entende-se que a natureza e a evolução tecnológica correspondentes a cada um dos eixos são resultantes de processos históricos, do uso de diversos recursos e sistemas, de escolhas por soluções técnicas para problemas humanos, de ajustes às mudanças sociais. Cada um dos eixos possui aspectos materiais das tecnologias envolvidas; aspectos práticos ou a arte do como fazer e aspectos sistêmicos pertinentes às relações técnicas e sociais subjacentes às tecnologias. Em todos se fazem, portanto, presentes: técnicas, métodos, gabaritos, processos, sistemas, linguagens, instrumentos, ferramentas, equipamentos, instalações, e todos tratam de estudos, análises, previsões, projetos, planejamentos, desenhos, fabricação, criação, produção, processamento, manejo, tratamento, conservação, melhoramento, recuperação, supervisão, inspeção, gerência, gestão, avaliação, controle.

Portanto, em cada um dos eixos estão envolvidas a concepção e a realização tecnológicas, a compreensão e a utilização de recursos (conceituais, procedimentais e materiais) e variadas estratégias de resolução de problemas.

Nessa perspectiva, a noção de eixo tecnológico tem o significado de contribuir para revigorar a perspectiva ontológica da construção do campo, do objeto, dos métodos e da pedagogia inerentes à Educação Profissional e Tecnológica (ou seria Educação Profissional-Tecnológica?) e acena para desafios educacionais especiais do desenvolvimento pessoal e profissional daqueles que deverão exercer funções diversas no circuito da produção, distribuição, circulação e consumo de tecnologias. Funções que envolvem produtos tecnológicos, suas normas e especificações sobre composição, configuração, propriedades, desenho, requisitos de qualidade e apresentação. Funções que lidam com processos tecnológicos, ou seja, com as condições, os procedimentos, os detalhes e as formas de organização que são necessários para combinar insumos, recursos humanos e meios básicos para produzir um bem ou um serviço. Funções de distribuição, que também têm suas normas, procedimentos e especificações, tais como condições e formas de embalagem, armazenagem, transporte e comercialização. Funções de consumo, que respondem aos requerimentos dos produtos, aos hábitos e às tradições para os quais é preciso observar instruções sobre a forma ou processo de utilização de um bem ou um serviço (GUERRERO PUPO; AMELL MUÑOZ; CAÑEDO ANDALIA, 2004).

O quadro abaixo serve para ilustrar as correspondências entre matrizes tecnológicas e eixos tecnológicos:

Quadro 1. Eixos Tecnológicos e Respectivas Matrizes Tecnológicas

Eixo Tecnológico	Matrizes Tecnológicas
Ambiente, Saúde e Segurança	Tecnologias associadas à melhoria da qualidade de vida, à preservação e utilização da natureza, ao suporte e à atenção à saúde.
Apoio Educacional	Tecnologias de apoio pedagógico e administrativo de instituições educacionais.
Controle e Processos Industriais	Tecnologias associadas aos processos mecânicos, eletroeletrônicos e físico-químicos, à gestão da qualidade e produtividade.
Gestão e Negócios	Tecnologias associadas à organização da produção e do trabalho, gestão da qualidade, produtividade e competitividade das organizações.
Hospitalidade e Lazer	Tecnologias relacionadas aos processos de recepção, viagens, eventos, serviços de alimentação, bebidas, entretenimento e interação.
Informação e Comunicação	Tecnologias relacionadas à comunicação e processamento de dados e informações.
Infraestrutura	Tecnologias relacionadas à construção civil e ao transporte.
Militar	Tecnologias relacionadas à segurança, à defesa, à infra-estrutura e aos processos inerentes à formação do militar.
Produção Alimentícia	Tecnologias relacionadas ao beneficiamento e industrialização de alimentos e bebidas.
Produção Cultural e Design	Tecnologias relacionadas às representações, linguagens, códigos e projetos de produtos, mobilizadas de forma articulada às diferentes propostas comunicativas aplicadas.
Produção Industrial	Tecnologias relacionadas aos processos de transformação de matéria-prima, substâncias puras ou compostas, integrantes de linhas de produção específicas.
Recursos Naturais	Tecnologias relacionadas à produção animal, vegetal, mineral, aquícola e pesqueira.

Observação: quadro construído com base nas informações que constam do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio.

Outra inovação com especial significado para o avanço da educação profissional e tecnológica no País diz respeito à proposta de construção de Núcleos Politécnicos Comuns como partes integrantes da estrutura curricular dos eixos tecnológicos. Até o momento, essa inovação está circunscrita aos cursos de educação profissional e tecnológica de nível médio. Ainda não se cogitou a extensão desse importante referencial educacional à graduação tecnológica, embora possa ser uma alternativa a ser estudada e com possibilidade de ser considerada como vantajosa.

Segundo Machado (1992), politecnia não é a mesma coisa que polivalência, esta uma noção de conhecimento mais amplo. Polivalência, segundo a autora, se refere a trabalho mais variado, apresenta caráter flexível, obedece a uma racionalização de tipo pragmático, utilitarista e instrumental, que exige do trabalhador, principalmente, capacidades de abertura, de adaptação às mudanças e de lidar com situações diferenciadas. Já a politecnia diz respeito à recomposição do trabalho fragmentado, à valorização dos saberes não padronizáveis, ao domínio da técnica em nível intelectual, exigindo do trabalhador, principalmente, compreensão teórico-prática das bases das ciências contemporâneas, dos princípios tecnológicos e de organização e gestão do trabalho.

Como referência importante para a afirmação do espaço e posição do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem da educação profissional e tecnológica, a noção de núcleo politécnico comum foi introduzida pela legislação sobre eixo tecnológico com a perspectiva de ser um componente curricular transversal, e não uma disciplina, o que significa dizer que os conteúdos desse núcleo também podem ser interpretados na sua função de eixo estruturador. Ela pode favorecer a adoção de modelos pedagógicos integradores de conteúdos e a formação do aluno na perspectiva de facilitar-lhe a transferência de aprendizagens, tendo um significado especialmente importante no desenvolvimento de propostas curriculares inovadoras de ensino médio integrado à educação profissional e tecnológica de nível médio. Trata-se de um recurso importante para o desenvolvimento do sentido crítico e compreensivo da cultura tecnológica, da criatividade e da capacidade de comunicação de ideias.

Integrando o núcleo politécnico comum podem ser contempladas:

- a) as bases científicas gerais, que alicerçam inventos e soluções tecnológicas, os princípios científicos que estão subjacentes às técnicas e que explicam as suas características e funções, bem como as dos processos e objetos tecnológicos;
- b) as metodologias de caráter geral e de nível básico empregadas em atividades de diagnóstico, planejamento, monitoramento, avaliação etc.;
- c) interações com instrumentos de uso generalizado, tais como as tecnologias de informação e comunicação, e com procedimentos de estatística, de codificação e simbologia etc.;
- d) tecnologias de organização, de higiene e segurança no trabalho, de sistemas de proteção e segurança, de ergonomia no trabalho etc.;
- e) noções básicas que respondam às necessidades comuns sobre como se orientar no sistema da produção social, campos de atividade tecnológica, contextos tecnológicos, setores de atividade tecnológica, áreas profissionais e profissões, a presença da tecnologia na vida doméstica, no lazer, na vida comunitária;

f) ética sobre as relações entre tecnologia e sociedade, tecnologia e desenvolvimento social, impacto social e ambiental da tecnologia, tecnologia e consumo, necessidades humanas de tecnologia, a transformação da natureza pela atividade tecnológica, o desenvolvimento tecnocientífico e as transformações na organização social e do trabalho humano, o controle social democrático do conhecimento científico e tecnológico.

É importante registrar que há nexos entre a proposta de núcleo politécnico comum e a expectativa de que a adoção do critério organizacional baseado em eixo tecnológico favoreça a prática da interdisciplinaridade. Isto aponta para o reconhecimento da necessidade de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos e experiências, que favoreça a construção do pensamento tecnológico e a capacidade de intervir em situações concretas.

4 Considerações finais

Os argumentos desenvolvidos neste artigo reforçam a tese de que a mudança de critério de regulação da educação profissional e tecnológica, ou seja, a substituição da noção de áreas profissionais por eixos tecnológicos não é uma simples troca de rótulo.

Buscou-se esclarecer que havia motivações importantes que a justificaram e que essa alteração traz implicações e significados importantes para o avanço da educação profissional e tecnológica no Brasil.

A compreensão por parte dos estudantes, educadores, instituições educacionais, sistemas de ensino e empregadores desse processo demanda tempo, e a continuidade e o reforço do debate apenas iniciado. É nessa direção que se insere este texto.

As instituições de ensino estão sendo conclamadas pelo Conselho Nacional de Educação a operar as modificações necessárias. Não existem e nem faz sentido existirem modelos prontos e acabados para serem copiados ou mesmo adaptados, pois são muito diferentes as realidades da educação profissional e tecnológica no País.

De imediato, as instituições de ensino precisam ajustar as denominações dos cursos aos Catálogos Nacionais e promover a revisão dos projetos pedagógicos dos cursos que oferecem. Neste sentido, foram convidadas a fazer a re-contextualização dos seus cursos considerando o campo de atuação dos profissionais a serem formados com base nos aspectos tecnológicos *vis-à-vis* a estrutura sócio-ocupacional e a configuração da atividade desses profissionais do ponto de vista da sua natureza técnica ou tecnológica. Isso implica estabelecer o nível de especialização técnica ou tecnológica do profissional a

ser formado; definir as matrizes curriculares tecnológicas do curso, suas bases tecnológicas e o núcleo politécnico comum que o caracteriza; estabelecer a posição e a função do referido curso no fluxo do itinerário tecnológico formativo do qual ele faz parte; inventariar metodologias de ensino-aprendizagem que se mostram mais adequadas ao referido curso; estabelecer o conjunto de recursos infraestruturais e didáticos que são necessários.

Por enquanto, ainda não é possível aferir a influência exercida pelo critério do eixo tecnológico na re-organização da educação profissional e tecnológica do País, na orientação e regulação da sua expansão. Será preciso acompanhar e estudar como será feita a apropriação desse referencial e se um novo mapa da educação profissional e tecnológica brasileira se desenhará a partir dele. Será que esse critério se estenderá à definição das prioridades de investimentos em segmentos dessa modalidade educacional? Poderá tal metodologia conferir maior precisão ao quadro conceitual da educação profissional e tecnológica? Os cursos ganharão maior qualidade e confiabilidade com seu uso? Quais as implicações do uso dessas novas referências para o sistema nacional de avaliação de cursos? Responder tais questões ultrapassa os objetivos deste artigo. Entretanto, espera-se ter suscitado por meio dele o interesse pela investigação concreta e debate destas e de outras questões congêneres.

Apresentam-se, contudo, hipóteses. Acredita-se que essa mudança de critério organizacional da educação profissional e tecnológica poderá permitir às comunidades acadêmicas resgatar o histórico e a lógica do desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos; alimentar o seu diálogo com necessidades e desafios da inovação tecnológica e com políticas científicas e tecnológicas e de desenvolvimento; realizar definições curriculares e de infraestrutura com maior consistência e pertinência; melhorar a política de oferta dessa modalidade educacional; organizar itinerários formativos; usar com maior eficiência e propriedade os recursos disponíveis; concretizar projetos educacionais mais integradores de conhecimentos, mais comprometidos com a formação integral do aluno e com as comunidades humanas.

Referências

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 5.773 de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 mai. 2006a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5773.htm>. Acesso em: 15 dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Setec. Consolidação das Sugestões Recebidas em Consulta Pública para a Proposta de Eixos Tecnológicos. Brasília, 2006b (documento não publicado).

_____. Ministério da Educação. Setec. *Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia*. Brasília, jul. 2006c. Disponível em: http://catalogo.mec.gov.br/anexos/catalogo_completo.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer nº 277 de 7 de dezembro de 2006. Nova forma de organização da Educação Profissional e Tecnológica de graduação. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/superior/legisla_superior_parecer277.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer nº 11 de 12 de junho de 2008. Proposta de instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/pceb011_08.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 3 de 9 de julho de 2008. Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2008/rceb003_08.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.

BORGES-ANDRADE, J. E. Em busca do conceito de linha de pesquisa. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 157-170, abr./jun. 2003.

GAMBOA, S. S. As condições da produção científica em educação: do modelo de áreas de concentração aos desafios das linhas de pesquisa. *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v. 4, n. 2, p. 78-93, jun. 2003.

GUERRERO PUPO, J. C.; AMELL MUÑOZ, I.; CAÑEDO ANDALIA, R. *Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud*: algunas consideraciones básicas. *Acimed* 2004; 12(4). Disponível em: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_4_04/aci07404.htm>. Acesso em: 20 set. 2008.

MACHADO, L. R. S. Mudanças tecnológicas e a educação da classe trabalhadora. In: _____; NEVES, M. A.; FRIGOTTO, G. *Trabalho e Educação*. Campinas, SP: Papirus: Cedes; São Paulo: Ande: Anped, 1992, p. 9-23.

MENANDRO, P. R. M. Linha de Pesquisa: Possibilidades de definição e tipos de utilização do conceito. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 177-182, abr./jun. 2003.

NAVILLE, P. El empleo, el oficio, la profesión. In: FRIEDMANN, G.; NAVILLE, P. *Tratado de Sociología del Trabajo* (I), México: Fondo de Cultura Económica, 1985, p. 230-238.

Organization of professional and technological education through technological axes

Abstract

The systematic for the offer of technological and professional education in Brazil has changed. The criteria is no longer related to professional areas, but to the technological axis. What were the alleged reasons the Ministry of Education and the National Council of Education pointed to justify this change? Will it simply mean changing labels or will it bring deeper political and pedagogic implications? This article deals with the context in which the motivations for this change emerged, the official reasons presented, the expectations created around the adoption of the new organizational criteria and its implications on the policy of regulation of the expansion of this kind of educational offer. More specifically, some favorable arguments to the decision of including common polytechnic topics in the pedagogic projects of the courses and the emphasis given to interdisciplinary practice will be developed.

Keywords: Technological and Professional Education. Professional Areas. Technological Axes.

L'organisation de l'éducation professionnelle et technologique à travers les axes technologiques

Résumé

La systématique d'organisation de l'offre d'éducation professionnelle et technologique a changé au Brésil. Le critère n'est plus pour champs professionnel et a passé à être pour axes technologiques. Quels ont été les motifs supposés par le Ministère de l'Éducation et par le Conseil National de l'Éducation à l'occasion de ce changement ? Il signifiera un simple changement d'étiquette ou apporte des implications politiques et pédagogiques plus profondes ? Cet article traite du contexte dans lequel émergent les motivations pour ce changement, des raisons officielles présentées, des expectatives qui se sont créés par l'adoption de ce nouveau critère organisationnel et de ses implications pour la politique de régulation de l'expansion de l'offre de cette modalité éducationnelle. En particulier seront développés quelques arguments favorables à la décision concernant l'inclusion de nucleus polytechniques communs dans les projets pédagogiques des cours et à l'emphase qui a été donnée à la pratique interdisciplinaire.

Mots clefs : Éducation technologique et professionnelle. Champs professionnels. Axes technologiques.

Organización de la educación profesional y tecnológica por ejes tecnológicos

Resumen

La sistemática de organización de la oferta de la educación profesional y tecnológica, en Brasil, cambió. El criterio dejó de ser por áreas profesionales y pasó a ser por ejes tecnológicos. ¿Cuáles fueron los motivos alegados por el Ministerio de Educación y por el Consejo Nacional de Educación para ese cambio? ¿El significará un simple cambio de rótulos o trae implicaciones políticas y pedagógicas más profundas? Este artículo trata del contexto en que emergieron las motivaciones para ese cambio, de las razones oficiales presentadas, de las expectativas que se crearon con la adopción del nuevo criterio organizacional y de sus implicaciones para la política de regulación de la expansión de la oferta de esa modalidad educacional. En especial, son desarrollados algunos argumentos favorables a la decisión sobre la inclusión de núcleos politécnicos comunes en los proyectos pedagógicos de las carreras y al énfasis que fue dado a la práctica interdisciplinar.

Palabras clave: Educación profesional y tecnológica. Áreas profesionales. Ejes tecnológicos.

Recebida 1ª versão em: 29.04.2009

Aceita 2ª versão em: 19.05.2010