

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS CURSOS DE TECNOLOGIA E ENGENHARIA¹

Vicente NOGUEIRA FILHO²

Mestre em Engenharia Elétrica/Mackenzie-SP
Pós-graduado em Formação de Professores/IFSP-Campus São Paulo

Thomas Edson FILGUEIRAS FILHO³

Doutor em Engenharia Elétrica/USP
Professor do IFSP/Campus São Paulo

RESUMO

O profissional de engenharia ou de tecnologia cria dispositivos, estruturas ou processos a partir do conhecimento local de necessidades. Sem tal conhecimento, torna-se um mero reprodutor, perdendo seu caráter inventivo e perpetuando o modelo da imposição da tecnologia convencional feita pelos mercados dos países centrais aos países periféricos. Para tanto, devemos olhar a formação de seus docentes para além do conhecimento de repertório, de forma que estes promovam em suas atividades a criatividade e a inovação dos discentes. Destacam-se os tipos de formação imprescindíveis a estes professores para um bom desempenho de seu trabalho, os tipos de conhecimento e de saber-fazer, que permitem aos professores desempenharem seu trabalho de maneira eficaz, e que competências os professores deveriam ajudar seus alunos a desenvolverem. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica exploratória, baseada em leitura, análise e interpretação de livros e trabalhos acadêmicos, utilizando-se a metodologia descritiva e qualitativa. Busca-se formatar habilidades imprescindíveis que um professor deve possuir, em específico, um professor de um curso de tecnologia ou de engenharia, passando pelas definições do que são ensino e aprendizado e pela reflexão antes e depois de uma aula.

Palavras-chave: Ensino. Aprendizagem. Formação de Professores.

¹ Resultado da monografia apresentada como exigência para obtenção do certificado de especialista no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Formação de Professores com Ênfase no Ensino Superior, sob orientação do Prof. Dr. Thomas Edson Filgueiras Filho.

² Endereço eletrônico: viknog@gmail.com

³ Endereço eletrônico: tfilgueiras@yahoo.com.br

Introdução

O engenheiro é um profissional que deve solucionar problemas, traduzindo em especificações para um dispositivo, uma estrutura ou um processo, requisitos descritos em termos genéricos. Por dispor de recursos limitados, seja pelo tempo, seja de ordem econômica, o engenheiro fica impedido de buscar uma solução que seja ótima, através de um estudo exaustivo de todas as soluções possíveis. Dessa forma, o julgamento pessoal passa a ser um instrumento valioso ao engenheiro: aplicando seus conhecimentos teóricos, aliado a sua experiência, descobre várias possíveis alternativas e as compara à luz de critérios intangíveis e contraditórios.

Nesse sentido, nos últimos anos, vem ganhando adesão um discurso em torno da necessidade de se formarem cientistas e engenheiros inovadores, exigindo-se uma série de mudanças em currículo. A partir disso, a questão que se coloca é como formar professores de áreas técnicas que possam fomentar, em suas atividades docentes, a criatividade e a inovação do público discente.

Nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo analisar e responder que tipos de formação são imprescindíveis para equipar os professores com os instrumentos necessários a um bom desempenho de seu trabalho docente. Para tanto, estabelece-se a fundamentação teórica do trabalho a partir de literatura e pesquisa bibliográfica, relativas à área de educação, e metodologia qualitativa descritiva. Como objetivos específicos, propomos discutir: a) que tipos de conhecimento e de saber-fazer permitem os professores desempenhar seu trabalho de maneira eficaz; e b) que competências os professores deveriam ajudar seus alunos a desenvolver.

Considerado isso, atentamos para a importância e justificativa deste estudo à medida que as questões postas conduzem ao entendimento de que é necessária uma formação pedagógica docente prévia, sendo evidenciada como *per si* não suficiente, mas estritamente necessária, e tão importante quanto à formação técnica.

Ensino e aprendizagem – abordagem teórica

Ensinar advém do verbo em latim *insignare* que significa ‘transmitir conhecimento’. Aprender, do verbo em latim *apprehendere*, ‘adquirir conhecimento’ (CUNHA, 1997). A *transmissão do conhecimento*, embora necessária, não é *per si*

suficiente para se *adquirir conhecimento*. Portanto, ela não deve ser encarada como uma via de mão única.

Como salienta Libâneo (1994), a atividade de ensino é, antes de tudo, uma ação que envolve ambos, professor e aluno. Para que esse último assimile de maneira ativa conhecimentos, habilidades e hábitos e desenvolva suas capacidades cognitivas (faculdade de conhecer), isto é, observação, compreensão, análise e síntese, generalização, é necessário relacionar fatos e ideias, além de combinar objetivos, conteúdos, métodos e formas de sua organização. Este, por sinal, conforme aponta o autor, é o objetivo da didática: ser uma ponte entre “o quê” e o “como” deste processo, efetivando a mediação escolar de objetivos, conteúdos e métodos das matérias de ensino.

A fim de que tal ponte seja construída, devem-se ter claros os objetivos, o destino a chegar. Demanda, dessa maneira, que teoria e prática se irmanem: a ação prática sendo orientada pela teoria, assim como a teoria sendo vinculada com problemas do dia a dia, ligando o conhecimento novo com o que já se sabe e provendo, se necessário, os pré-requisitos (LIBÂNEO, 1994).

De acordo com Sacristán e Gómez (1998), há um consenso entre os profissionais que lidam com educação de que a didática como ciência, como arte e como práxis necessita apoiar-se em alguma teoria psicológica da aprendizagem. Entretanto, não se pode realizar uma transferência mecânica dos princípios psicológicos para as determinações normativas da didática. Melhor dizendo, a maioria das teorias psicológicas são modelos ou metáforas, que foram obtidas em situações especiais, controladas, de laboratório. Nem todos os enfoques teóricos enfrentam o problema de compreender os processos de aprendizagem aproximando-os das situações reais de uma sala de aula.

Malgrado os esforços dos teóricos da educação em desenvolver modelos que se aproximem ao máximo da realidade, “o desenvolvimento teórico sobre os processos de aprendizagem não tem sido acompanhado de um progresso paralelo na prática, nem na teoria didática” (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 47). A explicação para tal afirmação, para Sacristán e Gómez (1998), reside no fato de que:

- a) as teorias da aprendizagem são aproximações da realidade, fragmentos e não capazes de explicar o sentido global de fenômenos complexos;
- b) a maioria das teorias da aprendizagem se baseia em redução das complexidades existentes da aprendizagem escolar;
- c) a aprendizagem escolar é um tipo de aprendizagem peculiar;
- d) a dinâmica docente-discente é de difícil previsão;
- e) as teorias da aprendizagem são descritivas atendo-se à explicação; as do ensino devem ser, também, prescritivas e normativas (i.e. a teoria e a prática didáticas possuem um componente intencional que ultrapassa a natureza explicativa das teorias da aprendizagem). (SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 47)

Não se trata aqui de julgar qual das metáforas é a mais correta ou que mais está adequada à realidade do estudo. Na verdade, todas elas contribuem de maneira significativa no compreender da construção do conhecimento, que não deve se resumir a uma aprendizagem mecânica, com memorização de conceitos.

Se não se deve aplicar no todo (i.e. generalizar para todas as situações), pode-se, todavia, utilizar-se, com certa dose de parcimônia, de certos aspectos dos ensinamentos dos autores que defendiam a tese de condicionamento, para entender determinados fenômenos ou aspectos parciais de processos de aprendizagem, pois estímulos similares provocam reações bem distintas e inclusive contraditórias em diferentes indivíduos e também nos próprios sujeitos em diferentes momentos, situações e contextos. Também, como sustentam Knowles, Holton e Swanson (2005, p. 18), tradicionalmente tais teorias tiveram como enfoque principal trazer informações sobre como os animais e como as crianças aprendem do que propriamente os adultos.

É importante salientar, pois, que não se pode tratar a questão conforme um paradigma dicotômico: “isto é certo” ou “isto é errado”. Portanto, utilizar-se de uma determinada abordagem ou linha pedagógica (MIZUKAMI, 1986) não pressupõe acerto nem erro, mas sim, verificar o quão significativo será utilizar-se de tais conhecimentos de forma que se possa alcançar o objetivo ou o efeito desejado no aluno, que é o aprendizado, ou, ainda melhor, que é o aprender a aprender. Dessa forma, em se tratando, por exemplo, da necessidade de se conhecer um determinado equipamento (seja um simples voltímetro para medição de tensão elétrica, contínua ou alternada, ou um osciloscópio digital de traço duplo), para que sejam conduzidos, *a posteriori*, experimentos cujas finalidades demandem a mediação seja do professor ou do par mais experiente, mas que dependente do conhecimento sobre o correto funcionamento

daquele equipamento, recursos que poderão ser utilizados ou não, é mister que se proceda a uma aula cujo método seja expositivo e que explique o funcionamento de dado equipamento. Por outro lado, a análise de dados obtidos no experimento merece um tratamento específico, não necessariamente utilizando uma metodologia centrada puramente no professor.

Por isso, é necessário que se atente que professor e aluno são os personagens principais do ambiente de aprendizagem e que a sala de aula é o lugar onde se constrói com e cujo tempo e espaço necessitam ser valorizados (MASETTO, 2011). A relação aluno e professor passa a ser de parceria e corresponsabilidade, de pesquisa e de construção do conhecimento. Trata-se, portanto, não mais de uma relação professor, aquele que sabe, e aluno, aquele que aprende, simbolizado por uma criança ou adolescente; ao contrário, de uma relação de sujeitos que trabalham juntos em direção a objetivos propostos. Uma relação adulto-adulto.

Sob esse aspecto (relação adulto-adulto), o professor toma atitudes como estimular que os alunos sejam protagonistas e não mais somente observadores; o professor também organiza e conduz o ensino para que os alunos sejam cada vez menos heterônomos e busquem cada vez mais a autonomia. O professor, segundo Masetto (2011), passa a ser mediador, articulador do processo ensino-aprendizagem.

Na visão de Lenz (citado por MASETTO, 2011), são quatro pontos a entender para que ocorra aprendizagem: para os adultos a aprendizagem está intimamente associada à experiência; deve-se buscar o significado da aprendizagem, o sentido na sobrecarga de informações a que estão impostos; cada experiência pessoal é única; e a aprendizagem no adulto é favorecida tanto pela interdisciplinaridade quanto pela multidisciplinaridade.

É importante atentar que, conforme Rogers (citado por Zimring, 2010), não se consegue ensinar a outra pessoa como ensinar, tratando-se, em suas palavras, de uma fútil tentativa. E uma de suas conclusões é de que uma pessoa somente se capacita (*sic*) se ela estiver interessada em aprender, de preferência, coisas que importam, que têm alguma influência significativa sobre o seu próprio comportamento. Assim sendo, não há como prescrever um receituário único do como aprender.

Corroborando tal situação, O'Dwyer (2008), a partir de avaliações realizadas na disciplina de Sistemas Elétricos, analisou as razões de uma queda no rendimento dos

alunos durante o ano letivo 2006-7. Duas conclusões foram evidenciadas da análise: a primeira é que os estudantes possuíam uma amplitude razoável de conhecimento do material básico, mas limitado se considerado em profundidade; a segunda é que os estudantes tinham melhores desempenhos em trabalhos de laboratórios e de projetos quando comparados aos testes. Percebeu que os estudantes tinham estilos diferentes de aprendizado (peculiaridade) e que muitos estudantes de Engenharia têm um estilo de aprendizado ativo (menos reflexivo) e visual (menos auditivo). Com isso, reavaliou o seu plano de aula, alterando os recursos até então utilizados.

Percebe-se a convergência deste ponto de modo a criar relacionamento entre adultos nas aulas de ensino superior: deve-se promover a participação em diversos momentos e situações de aula; valorizar a experiência e a contribuição dos que participam; ter claro quais são os objetivos e as metas; estabelecer recursos adequados, eficientes e avaliáveis; criar um sistema de retroalimentação ou *feedback* contínuo.

Nesse sentido, Masetto (2011) defende que o aluno, para aprender, precisa ser envolvido como pessoa, como um todo. Isso exige que a aprendizagem se relacione ao seu universo de conhecimentos, experiências e vivências; em outros termos, tanto para o professor quanto para o aluno representa uma quebra de paradigma cultural, tendo em vista que tais posturas são baseadas em um processo histórico de anos que, por sua vez, estão eivadas de conceitos tradicionais de ensino e de aprendizagem.

Professor reflexivo e o profissional crítico

O profissional de engenharia ou de tecnologia cria dispositivos, estruturas ou processos, apresentando algo novo ou modificando de maneira substancial o que já existia, a partir do conhecimento local de necessidades. Destarte, tem o potencial de tornar-se protagonista de inovação tecnológica nas empresas, pois poderá vir a introduzir muitos tipos de mudanças, tanto de produto com características de desempenho novas ou aprimoradas, quanto de métodos de produção ou comercialização, que melhoram a produtividade ou mesmo o desempenho comercial (OCDE, 1997, p. 20-21). Destaca-se, entretanto, que, sem o conhecimento das necessidades locais, torna-se um mero reproduzidor, perdendo o seu caráter inventivo, perpetuando o modelo da imposição da tecnologia convencional imposta pelos

mercados dos países centrais aos países periféricos. Em um mundo globalizado, em que o automatismo cresce substituindo o homem, necessário se faz pensar em soluções que permitam a reconstrução do conhecimento científico e tecnológico, passando pelo conteúdo e pela maneira de ensinar a tais profissionais.

Embora a teoria possa ser apreendida, a noção do comportamento em si de determinados equipamentos ou construções, que permite em última instância prever ou prevenir diferentes situações, só é possível quando se passa atentamente pela observação cuidadosa e reflexiva.

Schön (1992) introduz o tema Professor Reflexivo, levantando inicialmente três questões pertinentes a este estudo: quais as competências que os professores deveriam ajudar seus alunos a desenvolverem; que tipos de conhecimento e de saber-fazer permitem os professores desempenharem seu trabalho de maneira eficaz; e que tipos de formação serão viáveis para equipar os professores com as capacidades necessárias ao desempenho do seu trabalho. Reflete que é necessária uma nova epistemologia da prática profissional, que deve estar fundamentada em dar razão ao aluno, ajudando-o a articular o seu conhecimento – conhecimento tácito ou cotidiano, intuitivo, experimental – ao saber escolar. A este processo denomina de reflexão-na-ação, permitindo-se surpreender pelo aluno, entender a razão da surpresa, reformular o problema e, por fim, testar uma nova hipótese. Segundo o mesmo autor, este processo seria não-verbal e complementa-se pela reflexão sobre a reflexão-na-ação, este procedimento, sim, exigindo o uso de palavras.

Para Schön (1992), o professor deve encorajar a confusão, visto que ela é elemento necessário para a aprendizagem. De fato, a confusão mencionada em seu texto lembra o ciclo assimilação, acomodação, equilibração, provocado pelo desequilíbrio (a confusão) causado pelo contato com um objeto novo, como explicado por La Taille (JEAN, 2006). Contreras (2000) se contrapõe a Schön no sentido de que o termo *professor reflexivo* tornou-se lugar comum, perdendo o sentido original proposto por aquele autor, levando a uma variedade de concepções do significado do termo reflexão. Por outro lado, também questiona se a própria reflexão daria conta de conduzir por si mesma a uma prática educativa mais igualitária e libertadora, não cedendo às exigências institucionais e sociais que poderiam ser injustas e alienantes, uma vez que o enfoque reflexivo ficaria restrito ao que ignora (GIROUX citado por CONTRERAS, 2000). Ou

seja, o trabalho do professor em sala pode ser insuficiente para elaborar uma compreensão teórica sobre os elementos condicionantes da sua prática profissional, mas dos quais não tem consciência.

Daí o amadurecimento de uma proposta ou ideia denominada de teoria crítica para

[...] que cada docente possa analisar o sentido político, cultural e econômico que a escola cumpre, como este sentido condiciona a forma pela qual as coisas ocorrem no ensino e o modo de assimilar a própria função, e como se introjetaram os padrões ideológicos sob os quais se sustenta tal estrutura educacional. [...] como consequência [...] discutir qual o sentido político que irá reorientar a ação. (BEYER citado por CONTRERAS, 2000, p. 156-157)

O trabalho do professor é entendido como tarefa intelectual, em oposição às concepções puramente técnicas ou instrumentais; a função dos professores de estarem ocupados em uma prática intelectual crítica relacionada com os problemas e experiências da vida diária; desenvolvendo além da compreensão das circunstâncias em que ocorre o ensino, as bases para a crítica e a transformação das práticas sociais ao redor da escola (GIROUX citado por CONTRERAS, 2000).

Contreras (2000) reformula o problema, adotando um modelo de professor como profissional reflexivo, passando pela abordagem de intelectual crítico proposta por Giroux e chegando ao enfoque de uma reflexão crítica. Reconhece que até o modelo de intelectual crítico tem as suas limitações. Por exemplo, como os professores que estão submetidos aos limites de suas salas de aula conseguiriam construir uma posição crítica em relação a sua profissão, isto é, como articular tais conteúdos com as experiências concretas dos docentes.

A reflexão crítica supõe não só o tipo de mediação que os docentes podem fazer sobre suas práticas e suas respectivas incertezas, mas também uma forma crítica de análise e questionamento das estruturas institucionais em que trabalham: colocar-se no contexto de uma ação, na história da situação, participar de uma atividade social e ter uma determinada postura diante dos problemas.

Pimenta (2002) traz à baila um contexto histórico, corroborando o trabalho de Contreras (2000), com foco na América Latina, particularmente Brasil e Chile, sob a preocupação com uma apropriação tecnicista que o termo reflexivo pode trazer sobre o

trabalho docente, transformando saberes em competências, reduzindo a docência a técnicas. Lembra que, para se ter profissionais reflexivos, faz-se mister o acompanhamento de políticas públicas condizentes para sua efetivação, sem as quais se cria um discurso ambíguo, falacioso e retórico por parte dos governantes, eximindo-os de todas as reponsabilidades e culpando as vítimas, ou sejam, os docentes.

Alarcão (2001) salienta que a própria escola necessita de um novo modelo, ou, como em seu texto, “precisa de uma mudança paradigmática”. Analogamente, assim como o professor reflexivo, a escola deveria ser também reflexiva, organização dita aprendente, qualificando os que nela estudam, ensinam ou apoiam a ambos. A mudança que deve ocorrer deve ser urgente e, para mudá-la, é preciso alterar a sua organização e o modo como é pensada e gerida. Para tanto, segundo Alarcão (2002), a escola reflexiva seria uma organização que deverá ter espaço para a participação, reflexão, iniciativa e experimentação. Ser flexível.

O paradigma adotado por Alarcão (2001, p. 27) é o de a escola ser um “organismo vivo, dinâmico, capaz de atuar em situação de interagir e desenvolver-se ecologicamente e de aprender a construir conhecimento sobre si própria nesse processo”, segundo o modelo de Brofenbrenner (1917-2005). Paradigma ou metáfora (como denominado em Administração) correlata pode ser encontrada em Morgan (2007).

Além disso, vale salientar que, mesmo utilizando metáforas para conduzir um certo conceito, ou mesmo inspirar um pensamento a respeito da escola reflexiva, é necessário sempre o cuidado com as limitações que tais metáforas trazem, como relata Morgan (2007), uma vez que a sociedade, as organizações e seus ambientes são fenômenos socialmente construídos, produtos de ideias, visões, normas e crenças, de tal forma que a sua configuração e estrutura são muito menos resistentes e seguras do que a estrutura material de um organismo. Contudo, a criação de condições para uma prática reflexiva como iniciativa docente poderá ser confrontada e restringida pela burocracia escolar. A epistemologia dominante na Universidade e o currículo profissional normativo constituem ainda duas grandes restrições para a formação de uma prática reflexiva, como atesta Alarcão (2001).

Santana (2008) admite que engenheiros-professores não estão acostumados a realizar a reflexão-na-ação (o ‘pensar o que fazem, enquanto o fazem’) tendo em vista

que suas práticas são fundamentadas na racionalidade técnica⁴, ao passo que a reflexão-na-ação, em uma visão construcionista⁵ da realidade.

Competências

Competência, conforme Cunha (1997), significa capacidade, habilidade, aptidão, idoneidade. É originária da palavra latina *competentia*. Em Rios (2010, p. 67), é “[...] o termo competência empregado frequentemente para designar múltiplos conceitos: capacidade, saber, habilidade, conjunto de habilidades, especificidade”. Perrenoud (citado por RIOS, 2010, p. 77) admite que a palavra competência é polissêmica, compreendendo múltiplos sentidos. Para ele, competência é “[...] como o saber-mobilizar conhecimentos e habilidades para fazer frente a um dado problema” (PERRENOUD citado por SILVEIRA, 2005, p. 30). Definirá:

[...] uma competência como uma capacidade de agir eficazmente em um tipo definido de situação, capacidade que se apoia em conhecimentos, mas não se reduz a eles. Para enfrentar da melhor maneira possível uma situação, devemos em geral colocar em jogo e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais os conhecimentos. (PERRENOUD citado por RIOS, 2010, p. 77)

Assim, a noção de competência vem substituir as noções que eram comuns anteriormente “[...] como a dos saberes e conhecimentos na esfera educativa, ou a de qualificação na esfera do trabalho.” (RIOS, 2010, p. 76). De fato, o termo “competências”, no plural, como observa Rios (2010), é de uso recente e empregado com frequência tanto para os profissionais de todas as áreas, quanto para alunos em diversos níveis.

⁴ A prática educacional, conforme a racionalidade técnica, baseia-se na aplicação do conhecimento científico e técnico. O profissional de conhecimento possui uma visão objetiva da realidade. Soluciona um problema seguindo regras para obtenção de informações, inferência e testes de hipóteses - procedimentos racionais da ciência (SCHÖN, 1983).

⁵ Na visão construcionista da realidade, o profissional de conhecimento é como um artista ou artesão, construindo situações de sua prática, respondendo ao que é inesperado ou incomum através da reestruturação de suas estratégias de ação, teorias de fenômeno ou formas de conceber o problema, inventando meios de verificação do novo entendimento, tal qual um pesquisador ao tentar modelar um sistema especializado (SCHÖN, 2000).

No que tange ao professor e sua atividade, Perrenoud propõe a observância de uma lista de dez famílias de competências tomando como guia um referencial adotado em Genebra, em 1996, para a formação contínua do docente, a saber:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem.
2. Administrar a progressão das aprendizagens.
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação.
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.
5. Trabalhar em equipe.
6. Participar da administração da escola.
7. Informar e envolver os pais.
8. Utilizar novas tecnologias.
9. Enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão.
10. Administrar sua própria formação contínua. (PERRENOUD citado por RIOS, 2010, p. 78)

Cada família acima elencada de competências remete a competências ainda mais específicas, de forma a orientar uma formação docente contínua. O detalhamento minucioso das famílias de competências, desdobrando cada uma delas em outras mais descritivas, possui o fito de permitir a pesquisa e a reflexão sobre as competências profissionais do docente. Depreende-se de sua leitura a complexidade do processo que envolve a mobilização dos saberes para ensinar, devendo este profissional ser ao mesmo tempo técnico e possuidor de um saber de como operar com conhecimentos específicos (PERRENOUD, 2000).

A análise das especificidades em torno das competências necessárias ao docente poderá levar a se supor que ser um bom professor não é factível. Entretanto, competência não deve ser entendida como algo que se adquire de uma vez por todas, ou de uma só vez (PERRENOUD, 2000; RIOS, 2010), mas sim, como um processo, que vai sendo construído, sendo lido e relido, continuamente.

Competências são, portanto, aptidões que se baseiam em conhecimentos. O termo passou a ser empregado no lugar de “saberes”, “habilidades”, “capacidades”, no campo da educação, e o de “qualificação”, no espaço do trabalho em outras áreas (RIOS, 2010, p. 84). Por outro lado, Rios (2010, p. 86 e 87), refletindo ainda sobre a questão se “competências” ou “competência”, lembra que a mesma se materializa na ação, na prática do profissional, mostrando capacidade, no exercício de possibilidades e atualizando potencialidades. Enfatiza, também, que:

A noção competência remete a dimensões que são distintas mas que se articulam:

- técnica – domínio de saberes e habilidades de diversas naturezas que permite a intervenção prática na realidade – domínio dos conteúdos de sua área específica de conhecimento e de recursos para socializar esse conhecimento;
 - política – compromisso com as necessidades concretas do contexto social – deve definir finalidades para sua ação e comprometer-se em caminhar para alcançá-las;
 - ética – elemento de mediação entre as duas primeiras dimensões, garantindo o caráter dialético da relação; ela deve estar presente na técnica, que não é neutra, e na política, que abriga uma multiplicidade de poderes e interesses. Reflexão de caráter crítico sobre os valores presentes na prática dos indivíduos em sociedade.
- Competência, portanto, é um conjunto de saberes e fazeres de boa qualidade – competência (singular) e não competências (plural). (RIOS, 2010, p. 86-87)

Ou ainda, nas palavras de Freire (1921-1997), “[...] A educação será tão mais plena quanto mais esteja sendo um ato de conhecimento, um ato político, um compromisso ético e uma experiência estética” (RIOS, 2010, p. 93). Portanto, compreendendo que tais dimensões são dinâmicas, e não estáticas, depreende-se que o conceito de competência vai sendo erigido tomando como ponto de partida a práxis, o agir de fato e situado dos sujeitos.

Formação de professores e profissão docente

A formação docente está relacionada com o desenvolvimento da pessoa do professor, com o desenvolvimento de sua carreira de docente e, por fim, com o desenvolvimento da organização escola (NÓVOA, 1995). Do ponto de vista histórico, há similaridades entre Portugal e Brasil, no que concerne ao discurso de elogios à carreira, paradoxalmente, acompanhado pelo desprestígio docente, e a uma degradação da profissão do ponto de vista socioeconômico. Conforme Ginsburg (1990 citado por NÓVOA, 1995), a profissão está sob a influência de dois processos antagônicos, que aumentam ou diminuem rendimentos e autonomia, respectivamente: a profissionalização e a proletarização. Este último processo é alimentado por elementos comuns em vários países, como a necessidade de reduzir custos na aquisição da força de

trabalho, de padronizar tarefas, de aumentar as tarefas diárias – levando a uma sobrecarga permanente de atividades docentes. O professor realiza apenas aquilo que é essencial fazer.

“A profissão docente e a formação de professores regressam ao primeiro plano das preocupações educativas” (NÓVOA, 1995, p. 20). De uma forma geral, a formação de professores não tem considerado o desenvolvimento pessoal, assim como não tem valorizado uma articulação entre a formação e os projetos das escolas. Estes podem inviabilizar a formação, cujo eixo de referência seja o desenvolvimento profissional dos professores.

É necessário que a formação estimule uma perspectiva crítico-reflexiva, fornecendo aos professores os meios de um pensamento autônomo, de modo a facilitar dinâmicas de autoformação participada. A formação implica investimento pessoal, trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, para a construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional. “A formação não se faz pela acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas, a partir de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas, de construção e reconstrução permanentes de uma identidade pessoal” (NÓVOA, 1995, p. 25).

Pimenta (1999) refere-se à construção desta identidade e aos saberes da docência que são a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos. A identidade é mutável, tendo em vista que é um processo de construção do sujeito situado em determinado momento histórico.

Algumas profissões desaparecem, como, por exemplo, o tropeiro e o caixeiro-viajante. Outras se transformam, para responder às novas demandas da sociedade. A sociedade contemporânea demanda mais agilidade e mais eficácia em trabalhar a informação. Necessita de um professor que seja mediador nos processos construtivos da cidadania dos alunos, para a superação do fracasso e das desigualdades escolares.

Segundo Pimenta (1999), as práticas pedagógicas e as organizações escolares ainda contemplam teorias que não são necessariamente aquelas produzidas pelas recentes investigações das ciências da educação. A contribuição da formação inicial tem sido tênue para fazer desenvolver uma nova identidade do profissional docente; a formação contínua é ainda ineficiente para alterar a prática docente.

Construir, portanto, a identidade profissional docente deve acontecer a partir dessas novas demandas da sociedade, da revisão dos significados da profissão e das tradições, assim como da reafirmação de práticas ratificadas pela cultura e que ainda sejam significativas (PIMENTA, 1999). A busca pelos referenciais para modificar e transformar esta identidade passa pela leitura crítica da profissão diante das realidades sociais. O primeiro passo é dado tendo como base os saberes da experiência, sendo mediado pelos saberes pedagógicos.

O aprender a ensinar, ou a formação de um professor, passa pelas etapas de pré-formação, formação inicial, iniciação e formação permanente (GARCIA citado por PIMENTA, 1999). Na formação inicial, o aluno candidato a professor só é capaz de reproduzir práticas, pois sua visão tanto da escola quanto do ensino é ainda de um aluno. É importante que esta etapa colabore na passagem de construção de sua identidade como professor. O saber da experiência docente advém da combinação da reflexão permanente da prática, mediada pela prática dos pares e por textos produzidos por outros educadores. A educação escolar tem como fim último possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, habilitando-os a operá-los, revisitá-los e reconstruí-los com sabedoria. A sabedoria é o último de um processo de três estágios, que se inicia com a informação, seguido pelo conhecimento.

Mas só a experiência e conhecimentos específicos não bastam para saber ensinar. São necessários, também, os saberes pedagógicos e didáticos. Embora, ao frequentarem os cursos de formação, os futuros professores venham a adquirir saberes sobre a educação e a pedagogia, os saberes pedagógicos ainda não estarão aptos a falar, visto que a produção desses saberes ocorre a partir do confronto entre teoria e práticas e de sua reelaboração. Só o saber da prática não é condição suficiente para gerar saberes pedagógicos, mas estes podem colaborar com a prática (PIMENTA, 1999).

Pimenta (1999) também salienta a importância do triplo movimento sugerido por Schön que é a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. Esta tendência reflexiva na formação de professores configura-se como uma política de valorização do desenvolvimento pessoal-profissional dos professores e das instituições escolares. É condição necessária para acompanhar os alunos em um mundo cuja tônica é a incerteza, sujeito a intensas transformações culturais, de valores, de interesses e de necessidades.

Sobre a experiência, Bondía (2002), a partir da exploração de seu significado em várias culturas, conclui que ela é “o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” e propõe que se pense a educação a partir do binômio experiência e sentido. A experiência é única para cada um, de forma que duas pessoas ainda que enfrentem o mesmo acontecimento não fazem a mesma experiência. O acontecimento é comum, mas a experiência não o é. Ela é singular, única, e de alguma maneira impossível de ser repetida. A informação não pode ser considerada como fonte do saber ou da sabedoria. Ao contrário, ainda que o sujeito da informação esteja informado, nada pode dizer sobre o saber da experiência, uma vez que nada o aconteceu ou o tocou.

Uma sociedade constituída sob o signo da informação é uma sociedade na qual a experiência é impossível. O sujeito da experiência é um sujeito sofredor, padecente, receptivo, aceitante, interpelado, submetido; o sujeito incapaz da experiência seria um sujeito firme, forte, impávido, inatingível, erguido, anestesiado, apático, autodeterminado, definido por seu saber, por seu poder e por sua vontade. A experiência, ao nos passar, ou nos tocar, ou nos acontecer, nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da experiência está, portanto, aberto a sua própria transformação (BONDÍA, 2002).

A experiência não se repete, pois sempre há algo como a primeira vez, tem sempre uma dimensão de incerteza. Como não se pode antecipar o resultado, a experiência está longe de ser um caminho a percorrer até um objetivo, e mais perto de ser uma abertura para o desconhecido. Justificando esta afirmação, Rogers (ZIMRING, 2010) cita por sua própria experiência que não conseguia ensinar a outra pessoa como ensinar.

Confrontando teoria com suas práticas, os educadores conseguirão verificar a necessidade de buscar mudanças e transformações da prática educativa no cotidiano escolar. A prática pensada, fruto da busca de uma redefinição e de um novo fazer desta prática, possibilita ao educador a construção de novos modelos teóricos. A teoria deve ser vista como instrumento de libertação, visto que, além de retratar a realidade, deve orientar o educador em ações que permitam mudar ou transformar a sua prática docente. O “bom senso” e o “senso comum” devem ser ultrapassados, já que podem levar a conclusões falsas sobre a realidade (LUCAS, 1991). Teoria e prática, por isso, não são

antagônicas, mas estão irmanadas, se integram e possuem uma relação mais dialética do que ideológica.

Formação de professores para os cursos de engenharia e tecnologia

A engenharia teve início com a descoberta de que o que se fazia por intuição ou por conta da prática estava subordinado a leis da Física e da Matemática. Mas somente no séc. XVIII tem-se um conjunto de princípios sistematizado, compondo o que se poderia denominar de base teórica da engenharia (TELLES citado por SANTANA, 2008).

A engenharia moderna nasceu da necessidade de construção de obras como estradas, pontes e portos visando à estratégia militar, coincidindo com a revolução industrial e o Iluminismo. O oficial-engenheiro, embora tivesse algum conhecimento na arte da construção, não seria considerado engenheiro pelos padrões atuais, tendo em vista ainda não haver o ensino da engenharia de forma sistemática (SANTANA, 2008).

Considerada a primeira escola de engenharia do mundo, a *École des Ponts et Chaussées* (Escola de Pontes e Estradas) foi criada em 1747, na França. Seguida pela *École des Mines* (Escola de Minas), em 1778, e pelo *Conservatoire des Arts et Métiers* (Conservatório de Artes e Ofícios), em 1794, voltadas para o ensino prático. No ano de 1774, foi fundada em Paris a *École Polytechnique* (Escola Politécnica) com o objetivo de ensinar as aplicações da matemática aos problemas da engenharia. Há, pois, duas ênfases distintas: engenheiros formados no campo de práticas técnicas, na busca de mais produção, e aqueles formados no campo teórico, distantes da produção econômica (BAZZO, 1998; SANTANA, 2008).

Considerada a primeira escola de engenharia do mundo, a *École des Ponts et Chaussées* (Escola de Pontes e Estradas) foi criada em 1747, na França, e era um escritório de projetistas, trabalhando com levantamento de estradas. Eram recrutados indivíduos para o trabalho que passavam inicialmente por um treinamento para desempenharem suas funções. A partir de 1756, passou a trabalhar apenas com empregados-alunos, iniciando um processo de ensino mais formal, com geometria, álgebra, mecânica, hidráulica, projeto e desenho, além de física, química, história natural e arquitetura, lecionadas estas últimas por professores particulares. A situação é

bem parecida com a atual, com os engenheiros-professores ministrando as disciplinas ditas profissionais e as disciplinas de formação básica ficando por conta dos professores graduados nas licenciaturas. Outros aspectos interessantes da Escola de Pontes e Estradas foi a introdução de valores como meritocracia e competitividade, preocupando-se com a vigilância de hábitos e amizades dos estudantes, classificando os alunos por pontos, indicando o quão estavam avançados em seus estudos, definindo o tipo e nível de trabalhos que poderiam ser atribuídos a eles (BAZZO, 1998; SANTANA, 2008).

Também criada na França em 1778, a *École des Mines* (Escola de Minas), conforme Bazzo (1998) e Santana (2008), diferenciava-se do ensino tradicional, baseado na oratória e na retórica, por utilizar-se de demonstrações experimentais lá desenvolvidas, descrevendo e explicando a natureza por intermédio aulas práticas (laboratórios), comuns nos cursos de engenharia atuais. Estas aulas distanciavam-se do ensino clássico, e também do treinamento para as artes da fabricação, caracterizando-se principalmente pela ênfase dada ao linguajar científico, trazendo certa erudição ao trabalho técnico e, como consequência, valorizando as atividades produtivas com tal discurso. “[...] é justamente esta nova linguagem universalizante que dota os funcionários-engenheiros de uma cultura distinta dos conhecimentos e das tecnologias empíricas dos trabalhadores manuais” (BAZZO, 1998).

De acordo com Petitat,

As primeiras escolas de engenharia estavam mais preocupadas com a formação de tecnocratas do que de tecnólogos, pois com elas buscava-se a formação de quadros funcionais especializados para o Estado, e não para os sistemas produtivos privados. [...] determinando uma redefinição de conteúdos [...] a substituição dos ‘conhecimentos heterogêneos adquiridos ao sabor da experiência ou de estudos fragmentados por um elenco único de conhecimentos científicos e técnicos escolarizados. (PETITAT citado por BAZZO, 1998, p. 92-93)

Assim como em cursos de outras áreas, o ensino de engenharia recebeu contribuições dos ensinos religioso e militar como a hierarquização dos currículos, divisão dos currículos em ciclos básico e profissionalizante, assim como na sequência rígida e linear de pré-requisitos entre disciplinas, com aulas seguindo um modelo formal, grades curriculares com conteúdos disciplinares apresentados segundo uma

estrutura hierárquica bem definida, que permaneceu firmemente no ensino de engenharia, chegando até os dias de hoje. Bazzo faz o seguinte comentário:

Neste modelo, o professor, detentor do conhecimento, é o centro de onde irradiam todas as ações em sala de aula. É ele quem define os ritmos e as intensidades com que se deve desenrolar a programação didática. Dele também se espera uma reprodução limpa e precisa das formulações canônicas, ou seja, daquelas soluções clássicas, isentas portanto dos erros já superados, no sentido comum de apartadas das impressões pessoais, sendo assim supostamente precisas, tentando ser neutras, por serem estritamente técnicas. (BAZZO, 1998, p. 107-108)

No caso do Brasil, devido ao atraso do desenvolvimento da engenharia e no intuito de reverter esta situação, instalou-se aqui “um ensino adestrador, que culminou com uma escola eminentemente prática, desvinculada de análises críticas substanciais sobre as reais necessidades da nação” (BAZZO, 1998, p. 85).

Por conta disso, de modo geral, os engenheiros-professores apresentam resistência a qualquer tipo de análise pedagógica, filosófica ou outra abordagem que não fundamentada no paradigma positivista. O ensino de engenharia tem na racionalidade técnica a sua mais importante ferramenta, privilegiando os princípios de controle e certeza. A relação professor aluno é verticalizada:

Na mesma linha de raciocínio, o professor espera que o aluno assuma uma atitude atenta, bem comportada, que faça as perguntas certas nas horas certas, enfim que siga os padrões sociais esperados para a comunidade dos engenheiros, na qual ele próprio foi formado. (BAZZO, 1998, p. 107)

Tal postura é também refletida na sala de aula, onde “conceitos são transformados em leis, e ensino em regras de procedimento” (BAZZO, 1998, p. 100). E acrescenta:

Aulas expositivas silenciosas, bem organizadas, que permitam a atuação neutra dos indivíduos dela participantes, por exemplo, afiguram-se como mais proveitosas, porque permitem transmitir mais e melhor o conteúdo. As possíveis ‘perturbações’ que poderiam quebrar a seqüência da transmissão do conteúdo ficam assim afastadas, garantindo um fluir lógico da reprodução dos conhecimentos já estabelecidos. (BAZZO, 1998, p. 108)

Faz-se mister verificar se tal postura está sendo mantida ou já é questionada no meio acadêmico.

O Professor de Engenharia e formação docente

Conforme literatura pesquisada, existe uma preocupação das Instituições de Ensino Superior (IES) e entidades como Associação Brasileira de Educação de Engenharia (ABENGE) com a priorização de contrato de professores em regime de dedicação exclusiva e máxima titulação, no caso das IES, e com a promoção de programas de formação para o docente (SANTANA, 2008; CARGNIN-STIELER, TEIXEIRA, 2012).

Tanto os conteúdos quanto as competências e habilidades elencadas nas Diretrizes Curriculares para os egressos dos cursos de engenharia (BRASIL, 2002) não deixam claro se a IES deve ou não oferecer disciplinas específicas sobre formação pedagógica durante o curso. Todavia, no capítulo II, da resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – Confea, que dispõe sobre as atribuições para o desempenho de atividades no âmbito das competências profissionais, há referência à atividade docente, a saber:

Art. 5º Para efeito de fiscalização do exercício profissional dos diplomados no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, em todos os seus respectivos níveis de formação, ficam designadas as seguintes atividades, que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, observadas as disposições gerais e limitações estabelecidas nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução:

[...]

Atividade 08 - Treinamento, **ensino**, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão; [...] (CONFEA, 2005, p. 4, grifo nosso)

Contudo, uma leitura atenta das Diretrizes Curriculares estabelecidas pelo Ministério de Educação esclarece que o perfil do egresso já não mais condiz com o comportamento antes esperado do aluno:

Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir um perfil profissional compreendendo uma sólida formação técnico-científica e profissional geral, que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, **estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas**, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade. (BRASIL, 2002, grifo nosso)

Espera-se que o aluno tenha uma maior participação nas aulas, isto é, seja sujeito da construção de seu conhecimento e que, por outro lado, o professor saia de uma postura centralizada e expositiva para aquela que promova a mediação do conhecimento (BAZZO, 1998).

Portanto, há a necessidade de uma formação pedagógica, muito embora parte dos professores não se sintam interessados pelos assuntos pedagógicos, como sinalizado em Santana (2008). No entanto, aqueles que se propuseram a fazer um curso em educação perceberam uma mudança em seu comportamento com relação à forma de ministrar as aulas e ao relacionamento com os alunos:

‘Eu era professor muito expositivo. Acho que os engenheiros que atuam como professores mostram o que sabem e consideram que os alunos aprendem, e penso que depois que fiz o mestrado, passei a ser um professor mais interativo, a olhar também o que o aluno está aprendendo melhor, a fazer uma dinâmica diferente na sala de aula, a dar trabalhos para os alunos lerem, interpretarem, a propor trabalhos que promovam mais pesquisa e não trabalhos tão dirigidos. Eu acho que a minha formação na área de educação me levou a ensinar de uma forma mais aberta, mais envolvente para os alunos’. (SANTANA, 2008, p. 125)

É importante notar, como salienta Imbermón (2010), que os programas de formação de professores não devem ser considerados treinamentos, com estudo de problemas de caráter genérico, padronizados, levando a crer que as soluções se baseariam, coloquialmente falando, em um mero *script* ou uma “receita de bolo”. “É preciso partir do fazer dos professores para melhorar a teoria e a prática” (IMBERMÓN, 2010, p. 57).

Sendo assim, é necessário que, na formação, apresentem-se problemas dentro do próprio contexto da prática das instituições educacionais, que auxiliem na busca de alternativas reais e criativas. Não só os professores devem mudar, mas também o

contexto, a instituição, que passará a ser foco do processo “ação-reflexão-ação”. A formação das situações problemáticas deve partir de necessidades reais, e a estrutura da escola deve encorajar a participação de todos os envolvidos.

Outra característica a considerar sobre a formação de professores é que esta deve ser entendida como um processo contínuo, sistemático e organizado, abarcando toda a carreira docente. A formação de professores deve passar pelas seguintes etapas: pré-formação; formação inicial; iniciação e formação permanente (GARCÍA; ESTRELA e ESTRELA, 1999).

Na fase de iniciação de desenvolvimento profissional, o professor deve adquirir conhecimentos, competências e atitudes adequados para desenvolver um ensino de qualidade, adquirir conhecimento profissional e manter equilíbrio pessoal. Tal fase é importante, pois a construção da identidade de um professor que inicia na carreira pode levar três anos para ser construída e que o curso de iniciação reduz o impacto inicial, ajudando a integrar e a avançar em seu desenvolvimento profissional (PHILLIPS-JONES, 1983 citado por GARCÍA; ESTRELA e ESTRELA, 1999). Os objetivos do programa, de uma forma genérica, segundo Huling-Austin (citado por GARCÍA; ESTRELA e ESTRELA, 1999, p. 122), é

- a) melhorar a ação docente;
- b) aumentar possibilidade de permanência dos professores iniciantes durante os anos de iniciação;
- c) promover o bem-estar pessoal e profissional dos professores principiantes;
- d) satisfazer os requisitos formais relativos à iniciação e à certificação;
- e) transmitir a cultura do sistema aos professores principiantes. (HULING-AUSTIN citado por GARCÍA; ESTRELA e ESTRELA, 1999, p. 122)

Tisher, de uma forma mais sistematizada, enumerou ainda os objetivos dos programas de iniciação da seguinte forma:

- 1. desenvolver o conhecimento do professor em relação à escola e ao sistema educativo;
- 2. aumentar a consciência e compreensão do professor em relação à complexidade das situações de ensino e sugerir alternativas para confrontar essas complexidades;

3. proporcionar aos professores principiantes serviços de apoio e recursos nas escolas;
4. ajudar os professores principiantes a aplicar o conhecimento que já possuem ou que podem obter por si mesmos. (TISCHER citado por GARCÍA; ESTRELA e ESTRELA, 1999, p. 122)

Quanto a sua duração, é variada (de uma semana a dois anos), assim como o conteúdo abordado. Em García, Estrela e Estrela (1999), ainda são mencionadas algumas atividades que podem compor o programa para professores iniciantes, quais sejam:

- a) informação – acerca de disposições legais, meios, facilidades;
- b) visita prévia – de curta duração à escola; familiarização com o ambiente, espaço, filosofia;
- c) redução da carga docente – de 5 a 10% em alguns países para assistirem cursos, estarem com o tutor ou mentor;
- d) seminários de discussão – análise de problemas concretos;
- e) conexão dos professores principiantes – como exemplo o uso do correio eletrônico ou *facebook* ou outra rede social;
- f) estudo de casos – para perspectiva reflexiva
- g) figura do mentor como assessoria aos professores principiantes através de outros professores. (GARCÍA, ESTRELA E ESTRELA, 1999, p. 123-124)

Dentre as atividades, destaca-se a figura do mentor, por responder a três necessidades do principiante, quais sejam: emocionais, proporcionando segurança e autoestima; sociais, pelo companheirismo, e intelectuais (GOLD citado por GARCÍA, ESTRELA E ESTRELA, 1999). Ao mesmo tempo, não se pode descartar que a mentoria é uma atividade complexa, exigindo do mentor apoio e tempo disponível, assim como comunicação positiva ao iniciante (BEY; HOLMES citados por GARCÍA, ESTRELA E ESTRELA, 1999).

O desenvolvimento que se inicia nesta fase principiante vem reforçar a sua autonomia profissional e a facilitar o seu desenvolvimento profissional contínuo (WILSON; D'ARCY citados por GARCÍA, ESTRELA E ESTRELA, 1999). Na visão de García (1999), o desenvolvimento profissional é aquele que apresenta o único elemento capaz de integrar na prática quatro áreas da teoria e investigação didática, quais sejam: a escola; o currículo e a inovação; o ensino e os professores.

Estabelece, ao final, um modelo com dois tipos de atividades de formação docente para o desenvolvimento profissional, proposta por Oldroyd e Hall: as de Formação e Treino Profissional (denominada como tipo A) e as de Apoio Profissional (do tipo B). As atividades da primeira são desenvolvidas por especialistas, cujo objetivo é de desenvolver competências docentes, a partir de atividades como demonstração, simulação, apoio e assessoria pelos especialistas. As do tipo B enfocam principalmente a aprendizagem individual e dos pares como estratégia formativa mais relevante para o desenvolvimento profissional.

Segundo Barroso (2003), as relações entre formação e desenvolvimento organizacional e “os modos de ensinar” e “os modos de organizar e gerir a escola” são interdependentes, de maneira que a formação contínua e a escola podem ser comparadas aos modelos de gestão das organizações. Nesta comparação, o modelo taylorista, como descrito em Morgan (2007), baseia-se em cinco princípios: o da transferência de responsabilidade da organização do trabalho do trabalhador para o gerente; o uso de métodos científicos; a seleção de pessoas com perfil para o cargo; o treinamento; e a fiscalização do trabalho sendo executado. A aplicação desses cinco princípios tem como consequências: o aumento da produtividade; substituição de habilidades especializadas por trabalhadores não qualificados e redução de trabalhadores a autômatos (separação entre mãos e cérebro). Sob esse aspecto, Barroso (2003) acrescenta que a perda de autonomia do trabalhador e da “inteligência do ato de trabalho” é que torna mais forte a inutilidade da formação contínua numa organização gerida pelo taylorismo. É compreensível que a crise do paradigma taylorista justificada pela busca de um modelo alternativo – calcado nas relações humanas – fosse acompanhado pelo crescimento da institucionalização de um sistema de formação contínua; muito embora ainda continuasse marcado nas décadas de 1960 e 1970 por uma abordagem funcionalista das organizações. Por isso mesmo, a formação tem um efeito reduzido sobre a organização.

Considerações finais

Na formação de educadores, estuda-se como adultos organizam suas funções mentais superiores para construir e reconstruir conceitos por meio do relacionamento entre teoria e prática. Abstraindo o conceito cotidiano (individuais e não conscientes)

sobre a própria prática de ensino-aprendizagem através de sua relação com a teoria formal, haverá a possibilidade da consciência do próprio fazer pedagógico num sentido mais amplo.

Em uma reflexão apenas técnica, o professor busca resolver problemas do dia a dia por meio das descobertas científicas, estudos, seminários, conferências. O modelo de atividade profissional é dito instrumental e há a tentativa de aplicar conhecimentos teóricos às ações sem um real entendimento a priori. Em uma abordagem reflexiva prática, há compreensão dos fatos pela centralização em necessidades funcionais, ou, em outras palavras, acham-se soluções para a prática na prática. O professor permite a confusão e incerteza sobre as próprias ações e a análise *a posteriori* e não *a priori* sobre características e procedimentos de sua própria ação em contraposição à visão de reflexão técnica.

A reflexão crítica compreende as duas ênfases anteriores, incluindo critérios de valor moral. Os educadores passam a ser entendidos e a se entenderem como intelectuais transformadores, responsáveis por formar cidadãos ativos e críticos da comunidade.

Os professores engenheiros, por fatores históricos, mantiveram e ainda mantêm uma postura centralizadora em sala de aula. Contudo, com a observância mais atenta das Diretrizes Curriculares e com a utilização de novas tecnologias, tal postura está aos poucos cedendo lugar a um professor preocupado com o aluno, devendo em seu currículo constar não só especializações, Mestrados ou Doutorados nas áreas de graduação, mas também na área de Educação.

Referências

ALARCÃO, Isabel. *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.

BARROSO, João. Formação, projecto e desenvolvimento organizacional. In: CANÁRIO, Rui (org.). *Formação e situações de trabalho*. Porto: Porto Editora, 2003. p. 61-78.

BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BONDIA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*. Anped, 2002, n. 19, p. 20-28.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Federal de Educação, Câmara do Ensino Superior. Resolução nº 11 de 11 de março de 2002. *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*.

BRASIL, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – Confea. Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. *Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional*.

CARGNIN-STIELER, Marinez; TEIXEIRA, Marcelo C. M.. Ensino de engenharia e formação pedagógica: uma aproximação necessária. *Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. COBENGE 2012, Belém - PA, Brasil, 2012.

CONTRERAS, José. Contradições e contrariedades: do profissional reflexivo ao intelectual crítico. In: CONTRERAS, José. *Autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2000. p.133-188.

CUNHA, A. G. *Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa*. 2ª. ed. 9ª imp. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

DOMINGUES, Isaneide. *A organização-escola e a formação contínua do docente*. O coordenador pedagógico e o desafio da formação contínua do docente na escola. Doutorado em Educação. São Paulo: FEUSP, 2009. p.109-128.

GARCÍA. Carlos Marcelo. Desenvolvimento Profissional dos Professores. In: GARCÍA. Carlos Marcelo. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 1999. p. 133-146.

GARCÍA. Carlos Marcelo. Formação de Professores – Para uma mudança educativa. In: ESTRELA, Maria Teresa e ESTRELA, Albano (orient.). *Formação de professores principiantes*. Tradução Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999.

IMBERNÒN, Francisco. A formação continuada deve agir sobre as situações problemáticas dos professores. In: IMBERNÒN, Francisco. *Formação continuada de professores*. São Paulo: Artmed, 2010. p. 54-61.

JEAN Piaget. *Coleção Grandes Educadores*. Atta Mídia e Educação. Roteiro e apresentação: Yves de La Taille. Brasil: Paulus Editora, 2006. 1 DVD (57 min.): son., a cores e a preto e branco. Port.

KNOWLES, Malcolm S.; HOLTON, Elwood F.; SWANSON, Richard A. *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. 6. ed. Burlington: Elsevier, 2005.

KRICK, Edward V. *Introdução à Engenharia*. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1970.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 34. reimp. São Paulo: Editora Cortez, 1994.

LIBERALLI, Fernanda Coelho. *Formação crítica de educadores: questões fundamentais*. São Paulo: Editora Pontes, 2010.

LUCAS, Josimas Geraldo. Unidade teoria-prática: construção dos saberes, fazeres e pensares. In: LUCAS, Josimas Geraldo. *A teoria na formação do educador: análise dos "Grupos de Formação Permanente" de professores da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo: PUC, 1992.

MASETTO, Marcos T. *O professor na hora da verdade: a prática docente no ensino superior*. São Paulo: Editora Avercamp, 2011.

MORGAN, Gareth. *Imagens da Organização*. Tradução Cecília Whitaker Bergamini, Roberto Coda. 12. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

NÓVOA, Antonio. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antonio. (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações DomQuixote, 1995. p.15-33.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. *Manual de OSLO: Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. [S.l.]: FINEP, 1997.

O'DWYER, Aidan. Level 7 subject: analysis and actions. *Teaching and assessment of students taking a first year*, Dublin Institute of Technology. 2008. Disponível em: <http://arrow.dit.ie/engscheart/11/>. Acesso em: 26 set. 2012.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (org.) *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999. p. 15-34.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 17-52.

SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, A. I. Pérez. *Compreender e transformar o ensino*. 4ª. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SANTANA, Lílian Rose Aguiar Nascimento Garcia de. *Quando engenheiros tornam-se professores*. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá: 2008.

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. (Coord.) *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Dom Quixote e HE, 1992.

SCHÖN, Donald A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, Inc, 1983.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

SILVEIRA, Marcos Azevedo da. *A formação do engenheiro inovador: uma visão Internacional*. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 141 p.

RIOS, Terezinha A. *Compreender e Ensinar: por uma docência da melhor qualidade*. 8ª. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ZIMRING, Fred. *Carl Rogers*. Tradução e organização: Marco Antônio Lorieri. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

TEACHER TRAINING FOR TECHNOLOGY AND ENGINEERING COURSES

ABSTRACT

The engineering or technological professional creates devices, structures or processes based on the knowledge of local needs. Without this knowledge it becomes a mere player, losing its inventive character and perpetuating the model of central market nations imposing conventional technology to peripheral nations. Thus, engineering teachers training should be seen beyond the technical content, so the students creativity and innovation can be promote by their work. The types of education that will be invaluable to equip these teachers with the necessary good performance of their teaching skills are highlighted, and the types of knowledge and know-how that allow teachers to play their work effectively, and the development of which students' skills they should help. This is an exploratory bibliographic research, based on reading, analysis and interpretation of books and academic papers, using descriptive and qualitative methodology. This work seeks to enunciate essential skills that a teacher must possess, in particular a teacher of a course in technology or engineering, going through the definitions of what are teaching and learning, and reflection before and after a lesson.

Key words: Teaching. Learning. Teacher Training.