

**TEORIAS DO CURRÍCULO
E SUAS REPERCUSSÕES
NAS DIRETRIZES
CURRICULARES DOS CURSOS
DE ENGENHARIA**

Rosângela Nunes Almeida de Castro*

Resumo: este artigo apresenta as influências das teorias do currículo e suas repercussões nas diretrizes curriculares propostas para os cursos de engenharia. Inicialmente, para uma melhor contextualização, conta-se um pouco da história da engenharia, seu surgimento e sua evolução. Apresenta-se o entendimento de alguns estudiosos do campo do currículo sobre o conceito de currículo e as teorias do currículo. Em seguida mostra-se que o currículo não é neutro, ele indica o perfil de formação do profissional que se deseja. Na conclusão, pensando nos atores da execução do currículo, em particular repensando a ação docente, apresentam-se algumas possibilidades para a prática pedagógica.

Palavras-chave: Teorias do currículo, ensino de engenharia, diretrizes curriculares

Historicamente os cursos de engenharia surgiram devido à expansão dos conhecimentos científicos e com sua aplicação na solução de problemas práticos. Posteriormente, a aplicação dos princípios básicos da ciência na construção das máquinas e outras invenções, durante a revolução industrial, favoreceram o crescimento da engenharia.

Hoje, o cenário mundial demanda o uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. Não se adequar a esse cenário procurando formar profissionais com tal perfil significa atraso no processo de desenvolvimento.

Dentro deste mesmo cenário, as teorias do currículo também evoluíram, passando das teorias críticas às teorias pós-críticas do currículo. Ou seja, questionando como são construídos os saberes escolares, revelando os currículos ocultos e rompendo com a lógica positivista, tecnocrática e racionalista. Neste contexto as Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil têm procurado, através de reformas periódicas de seus currículos se adequar ao cenário atual. Entretanto, conforme o parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES n. 1.362/2001) essas reformas não têm sido inteiramente bem sucedidas, dentre outras razões, por privilegiarem a acumulação de conteúdos como garantia para a formação de um bom profissional.

De acordo com este parecer, as tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática. Segundo Sancristan (2007, p. 122), referindo-se aos textos curriculares:

[...] não constituem em si mesmos a terra prometida, mas podem ser um mapa melhor ou pior para a busca. O problema é ter consciência de seu valor operativo limitado, lembrando que boa partitura não é música, nem o mapa é terreno. É útil quando o texto que codifica a música é tomado por bons músicos e há bons instrumentos.

Este artigo nos remete a alguns questionamentos sobre o currículo dos cursos de engenharia e a formação didático-pedagógica do professor de engenharia. Não basta ter uma boa diretriz curricular se não tiver ações pedagógicas na educação em engenharia. Quais são as responsabilidades e competências de um professor de engenharia? Quais orientações ou estratégias pedagógicas recebem o professor engenheiro?

O artigo está dividido em seis seções. A Seção 1 apresenta a introdução. Na Seção 2 são apresentados alguns dados referentes à história da engenharia. A Seção 3 apresenta o conceito de currículo e uma introdução

às teorias do currículo. A Seção 4 relaciona o currículo com o perfil de formação profissional. Na Seção 5 são apresentadas as diretrizes curriculares (DCs) para os cursos de engenharia. Na conclusão, Seção 6, são apresentadas algumas estratégias a serem adotadas pelos professores de engenharia de modo a estimular o estudante a aprender a pensar.

BREVE HISTÓRIA DA ENGENHARIA

As técnicas primitivas tiveram origem na descoberta da alavanca, no domínio do fogo, no polimento das pedras e no cozimento dos alimentos, surgidos ainda no período Paleolítico.

No período Neolítico ocorreu uma revolução tecnológica com a introdução da agricultura e domesticação de animais, e posteriormente a fabricação de machadinhas em fábricas rudimentares.

Com esta inovação no modelo da sociedade, os homens foram se dedicando ao aprimoramento destas obras, tendo em vista que com tal desenvolvimento, puderam trabalhar menos e se dedicar mais ao pensamento, por tanto se desenvolvendo cada vez mais.

Por volta do ano 2000 aC começou a idade dos metais, nesta mesma época a roda foi inventada, e a construção das primeiras máquinas simples. Ao longo dos séculos, novas descobertas foram feitas e os conhecimentos foram se avolumando.

Em 1450, Johanmes Glenshfleish (Gutenberg), partindo de uma antiqüíssima invenção dos chineses, a imprensa, a aperfeiçoou e mecanizou o processo, garantindo uma impressão mais rápida. Este fato injetou novo dinamismo no processo intelectual, porque a partir daí os conhecimentos passaram a circular com maior velocidade, pois eram reproduzidos mais facilmente. Até esta época os conhecimentos só circulavam verbalmente ou por raros manuscritos.

Com a rápida expansão dos conhecimentos científicos e com a sua aplicação aos problemas práticos, surge o engenheiro, como resultado de todo um processo de evolução ocorrido durante milênios. Posteriormente com a evolução da matemática e da física, a engenharia chegou ao século XVIII com um conjunto sistemático e ordenado de doutrinas. Este fato estabeleceu um marco divisório entre duas engenharias: a Engenharia do passado e a Engenharia moderna.

A engenharia moderna é aquela que se caracteriza pela aplicação generalizada dos conhecimentos científicos à solução de problemas. Ela pode dedicar-se, basicamente, a problemas de mesma espécie que

a engenharia do passado se dedicava, porem com a característica distinta e marcante que é a aplicação da ciência. Esta aplicação é sempre pautada em conhecimentos tais como: modelagens matemáticas dos fenômenos físicos, estrutura da matéria, fenômenos eletromagnéticos, composição química dos materiais, leis da mecânica e transferência de energia, dentre outros.

Com a revolução industrial notou-se que tudo o que era construído pelos homens podia sê-lo usando os princípios básicos da ciência. Um dos iniciadores desta era foi Leonardo da Vinci (1452-1519), posteriormente no século XVII, Galileu Galilei iniciou a real mentalidade científica. Em 1590 Galileu fez uma experiência, disposto a por a prova ensinamentos de Aristóteles.

Outro marco da ciência moderna na engenharia é um trabalho de Galileu, publicado em 1638, onde é deduzido o valor da resistência à flexão de uma viga engastada numa extremidade e suportando um peso na sua extremidade livre.

Foi devido a engenharia moderna que se deu a Revolução Industrial, foi nesta época que implantou-se a máquina a vapor na industria de tecelagem.

Em 1832 foi construído o primeiro motor elétrico, como fonte de energia, pelo fabricante francês Hippolyte Pixii, mas foi em 1871 que Gramme utilizou o motor elétrico na pratica.

Com relação ao surgimento de escolas de ensino de engenharia, sabe-se que a primeira escola dedicada à formação de engenheiros e artilheiros teria sido fundada em Veneza em 1506. Em 1747, foi criada na França a primeira escola de engenharia do mundo, a École des Ponts et Chaussées, em 1778 a École des Mines e, em 1794 o Conservatoire des Arts et Métiers. Mas estas escolas eram voltadas para os ensinamentos técnicos diferentes da, École Polytechnique (1774), estabelecendo, assim, uma divisão da engenharia em dois campos: o pratico e o teórico.

Posteriormente foram sendo criadas escolas técnicas nos países de língua alemã, como as escolas de Praga (1806), Viena (1815), Karlsruhe (1825), e de Munique (1827), e a mais importante de todas a de Zurique (1854).

Nos Estados Unidos a mais antiga escola de engenharia foi a Academia Militar de West Point em 1794. A seguir veio o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) em 1865 e o Instituto de Tecnologia da Califórnia (Califórnia Institute of Technology) em 1919.

No Brasil, a engenharia começou através das atividades dos oficiais-engenheiros e dos mestres construtores de edificações civis e religiosas. Devido ao modelo escravista a engenharia no Brasil se man-

teve atrasada por muitos anos, pois esse modelo impedia a implantação da indústria no país.

A referencia mais antiga do ensino da engenharia no Brasil, parece ter sido a contratação do holandês Miguel Timermans, em 1648-1650. A primeira escola de engenharia propriamente dita foi a Academia Real Militar, criada em dezembro de 1810 pelo príncipe Regente (futuro Rei D. João VI), vindo a substituir a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, esta instalada em 17/12/1792.

Em 25 de abril de 1874, através do Decreto n. 5600, foi criada a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1876 foi criada a Escola de Minas de Ouro Preto, em 1893 a Politécnica de São Paulo, 1896 a Politécnica do Mackenzie College e a Escola de Engenharia do Recife, em 1897 a Politécnica da Bahia e a Escola de Engenharia de Porto Alegre.

Os dados mais recentes do Censo, de 2007, mostram que atualmente a engenharia representa 5,58% do total de cursos do país, sendo o terceiro em termos numéricos. Na Sinopse da Educação Superior de 2007 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), foram encontrados 1.311 cursos de graduação em engenharia. Conforme disposto na Sinopse da Educação Superior, em 2007 formaram-se 32128 engenheiros, o que representa 4,19% do total de diplomados naquele ano.

Ao longo deste período como evoluiu o currículo dos cursos de engenharia? Qual o perfil do engenheiro que se pretende formar?

INTRODUÇÃO ÀS TEORIAS DO CURRÍCULO

A palavra currículo vem do grego *curriculum*, ‘pista de corrida’, mas na realidade é a expressão de uma concepção de mundo, de homem e de sociedade.

As Teorias do Currículo são o conjunto de representações, imagens, reflexões, signos que produzem e descrevem uma realidade sobre o que significa currículo. Sua história começa nos anos 1920, nos Estados Unidos onde educadores começam a tratar de problemas e questões curriculares. O propósito destes especialistas foi o de planejar ‘cientificamente’ as atividades pedagógicas e controlá-las.

A escola foi vista como capaz de desempenhar papel importante no cumprimento de funções de uma nova concepção de sociedade. O currículo, na escola, foi considerado instrumento de controle social, conferindo-lhe características de ordem, racionalidade e eficiência.

As principais Teorias do Currículo são:

- Teorias Tradicionais do Currículo: base tecnicista do ensino, aprendizagem, avaliação, metodologia, didática, organização, planejamento, eficiência e objetivos.
- Teorias Críticas do Currículo: ideologia, reprodução cultural e social, poder, capitalismo, conscientização, emancipação e liberdade, currículo oculto, resistência.
- Teorias Pós-Críticas do Currículo: ruptura total com a modernidade, identidade do sujeito, alteridade, diferença, subjetividade, significação e discurso, saber-poder, representação cultural, gênero, raça, etnia, sexualidade, multiculturalismo.

As Teorias Tradicionais do Currículo surgem no contexto do processo de industrialização, dos movimentos migratórios, da massificação da escolarização, racionalização da construção, desenvolvimento e experimentações dos currículos. O propósito mais amplo parece ter sido planejar “cientificamente” as atividades pedagógicas e controlá-las de modo a evitar que o comportamento e o pensamento do aluno se desviassem de metas e padrões pré-definidos. Na escola, considerou-se o currículo como instrumento por excelência do controle social que se pretendia estabelecer. Coube, assim, à escola, inculcar os valores, as condutas e os hábitos “adequados”. Nesse momento, a preocupação com a educação vocacional fez-se notar, evidenciando o propósito de ajustar a escola às novas necessidades da economia. Viu-se indispensável, em síntese, organizar o currículo e conferir-lhe características de ordem, racionalidade e eficiência (MOREIRA, 1994, p. 10).

A Teoria Crítica tem origem explícita na Sociologia Crítica inglesa e norte-americana. A teoria curricular crítica questiona como são construídos os saberes escolares, propõe analisar o saber particular de cada agrupamento de alunos, porque esse saber expressa certas maneiras de agir, de sentir, de falar e de ver o mundo. Surge a crítica à reprodução não expressa no currículo oficial, mas manifestada pelas relações sociais na e da escola. Os principais fundamentos das Teorias Críticas vem da Escola Francesa (Louis Althusser, Pierre Bordieu, Bordieu/Passeron, Baudelot/Establet, Bowles e Gentis) e da Escola de Frankfurt (Theodor Adorno, Herbert Marcuse, Walter Benjamin, Max Horkheimer, Jurgen Habermas). “[...] as relações sociais na escola mais que o conteúdo eram responsáveis pela socialização necessárias para boa adaptação às exigências do trabalho capitalista” (BOWLES; GINTIS *apud* SILVA, 2005, p. 32-3).

A Escola de Frankfurt faz crítica à racionalidade técnica da escola. Fala da “pedagogia da possibilidade”, da resistência, e trata o currículo como emancipação e libertação (GIROUX; FREIRE *apud* SILVA, 2005, p. 53).

As Teorias Pós-Críticas do Currículo são fundamentadas no Pós-Estruturalismo. A crítica aos padrões considerados “rígidos” da modernidade – rompimento à lógica, positivista, tecnocrática e racionalista. No contexto da Pós-Modernidade surge a ideia de “mudança de paradigmas”, a tentativa de dar voz aos subalternos excluídos de um sistema totalizante e padronizado. A formação de identidades através da compreensão do “para quem” se constrói o currículo.

Na análise funcionalista o currículo oculto ensina noções tidas como universais, necessárias ao bom funcionamento das sociedades “avançadas”; já as perspectivas críticas, ao denunciá-lo, dizem que ele ensina em geral o conformismo, a obediência, o individualismo, a adaptação às injustas estruturas do capitalismo. Já as pós-críticas consideram importante incluir aí as dimensões de gênero, sexualidade, raça etc.

Gimeno Sacristan (1998) considera que o conceito de currículo deve ser entendido como processo, que envolve uma multiplicidade de relações, abertas ou tácitas, em diversos âmbitos, que vão da prescrição à ação, das decisões administrativas às práticas pedagógicas, na escola como instituição e nas unidades escolares especificamente. Para compreendê-lo e, principalmente, para elaborá-lo e implementá-lo de modo a transformar o ensino, é preciso refletir sobre grandes questões. Mas, que questões são essas? Quem está autorizado a dizer o que ensinar, ou que valores, atitudes e conhecimentos?

Saviani (2002) entende que currículo diz respeito à seleção, seqüenciação e dosagem de conteúdos da cultura a serem desenvolvidos em situações de ensino-aprendizagem.

Conjunto de atividades desenvolvidas pela escola, na distribuição das disciplinas/áreas de estudo (as matérias, ou componentes curriculares), por série, grau, nível, modalidade de ensino e respectiva carga-horária – aquilo que se convencionou chamar de ‘grade curricular’ (SAVIANI, 2002).

Atualmente uma das principais necessidades do pensamento curricular brasileiro é entre o discurso pós-moderno e o foco político na teorização crítica. O desafio é associar educação e currículo aos processos culturais mais amplos. No caso do ensino de engenharia na

contemporaneidade não é só tecnologia, mas também ciência produzindo conhecimento e balizando suas ações pelos impactos sociais, ambientais, econômicos e teóricos das soluções que adota. Essa compreensão atual difere, em muito, daquela dos primórdios da engenharia (final do séc. XVIII) em que as soluções eram de caráter técnico pautadas, unicamente, pela busca do menor custo econômico-financeiro possível.

O CURRÍCULO E O PERFIL DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Silveira (2004, p. 44) desenvolve uma consistente teorização que relaciona o perfil de formação de uma determinada instituição com o currículo por ela proposto. Ele define perfil de formação como:

[...] a escolha das principais características a serem perseguidas pela escola na formação dos engenheiros dentro de quatro campos, descrevendo as atividades profissionais, seguida, eventualmente, de uma lista das competências a serem prioritariamente desenvolvidas e dos valores defendidos pela escola (SILVEIRA, 2004, p. 44).

Para melhor compreensão desta definição deve ser esclarecido o entendimento do autor para os citados quatro campos que descrevem a atividade profissional. São eles:

- o campo das funções exercidas – técnico especializado, técnico generalista, gerente técnico, gerente com visão de mercado e gerente corporativo;
- o campo da profundidade e tipo de conhecimento necessário – treinamento técnico, conhecimento científico aprofundado, formação social ou gerencial aprimorada;
- o campo das disciplinas de engenharia – se refere à divisão dos saberes relativas às classes de problemas que são tratados ou ao tipo de produto ou serviço e
- o campo que define o escopo da atividade de um dado engenheiro, as quais podem ser: pesquisa e desenvolvimento, produção industrial e administração.

Dois outros aspectos são relevantes ainda. O primeiro deles é o fato de que o perfil de formação assinala seus pontos mais fortes, mas não impede que outros pontos sejam também contemplados. O segundo é o fato de que uma escola possa ter mais de um perfil de formação, embora cada aluno só persiga um deles. Assim, por exemplo, um aluno

pode orientar-se para a pesquisa ignorando a ênfase para a gestão na sua formação (SILVEIRA, 2004). Quando uma instituição explicita o perfil de seus egressos está indicando ao estudante os conteúdos e competências que este terá oportunidade de aprender ao longo de sua formação, apontando de forma clara os aspectos que motivariam o indivíduo a percorrer a formação oferecida pela escola.

O aspecto teórico não revelado trata-se de como determinar este perfil. Ainda, um aspecto teórico-conceitual envolvido na definição do perfil da formação dos engenheiros vem sendo discutido no âmbito da sociedade brasileira envolvendo as agências de fomento, associações profissionais, confederação das indústrias e outros atores interessados. O ponto relevante é definir qual a estrutura curricular capaz de prover as necessidades de inovação tecnológica do país.

Esta proposta de formação direcionada se apresentada no meio acadêmico provavelmente sofrerá diversas objeções. Ainda que muitas dessas objeções possam ser bem fundamentadas, um aspecto a ser ressaltado refere-se às competências individuais almejadas pelos mentores da proposta. Estas competências são as mesmas previstas nas atuais DCs. O autor ressalta a importância da sólida formação em matemática e física, simultaneamente às habilidades de trabalho em equipe, comunicação e expressão, capacidade de liderança entre outras.

Pode-se inferir desta análise que o que está sendo exigido é uma mudança do processo de ensino-aprendizagem que garanta maior oportunidade para o desenvolvimento de habilidades necessárias ao exercício de atividades de Engenharia. De fato, o processo de ensino aprendizagem deve estar centrado na aprendizagem mais do que no ensino tal como proposto nas atuais DCs. Esta mudança facilitaria a aquisição das habilidades consideradas pela indústria como pouco desenvolvidas nas universidades. Entretanto, a questão é saber se investir na mudança dos currículos e das técnicas pedagógicas é suficiente para alcançar os níveis de inovação desejados e necessários. Como propiciar o desenvolvimento destas habilidades é uma questão que parece não estar suficientemente discutida. Seria o ambiente acadêmico que promoveria menos atividades de abstração e concentração? Ou seria a vivência que naturalmente promoveria entendimentos mais facilmente observáveis? Outra questão a ser considerada seria o alto custo de investimentos das universidades em mudanças curriculares envolvendo técnicas de ensino que para exigirem menos abstração dos alunos necessitariam de simulações do processo produtivo.

Para Libâneo (2005) a idéia de sociedade do conhecimento está ligada à de intelectualização do processo produtivo. Os profissionais necessitariam um alto grau de desenvolvimento das capacidades intelectuais: abstração, rapidez de raciocínio, visão global do processo de trabalho.

As pedagogias modernas reconhecem o impacto do desenvolvimento tecnológico na vida social e, em particular, nos processos de formação das pessoas. Mas não aceitam que haja uma crise da noção de formação geral (LIBÂNEO, 2005).

AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA

O surgimento de novas orientações para cursos superiores ao longo dos anos é relativamente freqüente, tendo em vista que o objetivo destes cursos é preparar seus egressos para atuarem no setor produtivo respondendo às contínuas mudanças do ambiente econômico e social que este se insere.

A formação do engenheiro eletricitista é norteada por um conjunto de Leis e Normas que estabelecem os requisitos mínimos necessários para a formação do profissional, bem como as condições necessárias para o exercício profissional da Engenharia.

Em 2002 foram aprovadas as novas Diretrizes Curriculares (DCs) para os cursos de Engenharia. A Resolução precedente do Conselho Federal de Educação - CFE 48/76 de 1976 que teve por finalidade fixar os mínimos conteúdos, a duração do curso de graduação em Engenharia e as habilitações dos egressos. Os cursos eram estruturados em dois núcleos básicos, o núcleo comum - que incluía disciplinas de formação básica e de formação geral - e um núcleo diversificado - que incluía conteúdos de formação profissional geral e conteúdos de formação específica. Os núcleos de disciplinas comuns e diversificadas constituíam o chamado currículo mínimo. Esta resolução determinava não só o conteúdo geral do curso, como também a ementa das disciplinas, a carga horária global dos cursos, que deveria ser de 3600 horas-aula, e a duração, que seria entre 5 e 9 anos.

De acordo com as novas diretrizes os currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir competências e habilidades para:

- aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;

- projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- atuar em equipes multidisciplinares;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

As DCs estabelecem também que, cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação. Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras. Nestas atividades procurar-se-á desenvolver posturas de cooperação, comunicação e liderança.

Com a aprovação da Lei das Diretrizes de Base (LDB) em dezembro de 1996 foi extinta a figura do currículo mínimo através do seu Artigo 53 e a vinculação automática entre diploma e habilitação profissional através de seu Artigo 48.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) n. 48/1976 privilegiava a acumulação de conteúdos como garantia de formação de um bom profissional e o processo de ensino aprendizagem era todo centrado no professor. Cabe observar que esta é uma orientação oposta àquela proposta pela atual Resolução 11 de 11/03/2002 que institui as

Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia e caracteriza-se pela flexibilização da formação profissional (SILVA, 2006). Nesse contexto de flexibilização da formação profissional deve ser ressaltada ainda a Resolução n. 1010/2005 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea). Esta resolução veio substituir a Nº 218 de 1973, considerada rígida e apresenta um novo modelo para acreditação das atribuições profissionais. Em seu bojo, permite que as competências sejam adquiridas de forma contínua e multidisciplinar.

A alteração da concepção pedagógica que a nova resolução propõe determina mudanças estruturais nos cursos de Engenharia. Entre elas pode ser citado o exposto no Art. 5º, no qual é ressaltada a ênfase na necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. A concepção pedagógica que está por trás do referido artigo é a de aprendizagem centrada no aluno, onde o professor assume o papel de orientador do processo de construção do conhecimento elaborado individualmente pelo próprio aluno. No Art. 4º da resolução em foco são explicitadas as competências e habilidades gerais a serem exercidas pelos estudantes na sua vida profissional futura.

O processo histórico de elaboração e aprovação das Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia começou em 1997, Edital do MEC/SESu n. 4/1997, com a convocação das Instituições de Ensino Superior (IES) a apresentarem propostas para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação a serem sistematizadas pelas Comissões de Especialistas de Ensino de cada área. As orientações gerais do CNE para as diretrizes curriculares foram estabelecidas nos pareceres 776/97 e 583/2001 do MEC/CNE. Em 1999 a Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia da Associação Brasileira de Ensino em Engenharia (Abenge) apresenta proposta para as Diretrizes Curriculares (31/03/99). Em 2002, a Resolução CNE/CES 11/2002 (11/03/2002), institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Finalmente, o parecer CNE/CES n. 100/2002 (13/03/2002) institui parâmetros para a definição da carga horária dos cursos de graduação.

Ainda que as DCs tenham sido estabelecidas por amplo processo participativo, quando as alterações têm que ser implementadas no interior dos cursos de Engenharia surge uma tensão entre o novo e o velho no âmbito do corpo docente e discente. Uma das razões para o surgimento de tal tensão é a desconsideração pela maior parte dos envolvidos do contexto em que ela surge. Este contexto se estabelece em função das condições sociais e econômicas que o país enfrenta em cada momento de sua história.

No momento em que a resolução de 1976 foi implementada o país estava construindo sua infra-estrutura. Nesta situação, estes cursos foram legitimados com determinadas características configuradas sob dimensões específicas visando atender às demandas da sociedade. Rodrigues et al. (2002) apontam que tais dimensões são o tempo, o espaço, a modalidade, a hierarquia, a estrutura interna e a estrutura externa. Desta forma, as características assumidas para estas dimensões na maioria dos cursos de Engenharia foram respectivamente: regime semestral, curso presencial, modalidade multidisciplinar, hierarquia completa, esta última estabelecida por meio de pré-requisitos a serem desenvolvidos ao longo de um cronograma definido por disciplinas seqüenciais (grade curricular). Ademais, a estruturação anterior dos cursos de nível superior não permitia ainda agregar procedimentos suficientemente sistêmicos aos aspectos organizacionais e pedagógicos envolvidos na configuração destes cursos.

As novas DCs foram propostas em um contexto histórico diferente, onde as necessidades da sociedade brasileira requerem o fortalecimento e aumento da competitividade de sua economia. O fato de outros países como a Índia, China, Taiwan e Coréia do Sul, demonstrarem relação entre o investimento em formação tecnológica e competitividade industrial inspira o investimento em educação. Ao mesmo tempo, já há conhecimento suficiente neste momento para que tais investimentos sejam permeados por aspectos administrativos e pedagógicos mais adequados às exigências de formação profissional de qualidade.

A adequação das escolas a estas exigências é expressa no perfil da formação profissional por elas oferecido através de seus currículos. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões (PORTARIA n. 011/2002 DO CNE, 2006).

Conforme o parecer CNE/CES n. 1.362/2001, publicado no *Diário Oficial da União* de 25/02/2002, Seção 1, p. 17, as tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática.

Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, o antigo conceito de currículo, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado. Define-se ainda Projeto Curricular como a formalização do currículo de determinado curso pela instituição em um dado momento.

Na nova definição de currículo, destacam-se três elementos fundamentais para o entendimento da proposta aqui apresentada. Em primeiro lugar, enfatiza-se o conjunto de experiências de aprendizado. Entende-se, portanto, que Currículo vai muito além das atividades convencionais de sala de aula e deve considerar atividades complementares, tais como iniciação científica e tecnológica, programas acadêmicos amplos, a exemplo do Programa de Treinamento Especial da Capes (PET), programas de extensão universitária, visitas técnicas, eventos científicos, além de atividades culturais, políticas e sociais, dentre outras, desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação. Essas atividades complementares visam ampliar os horizontes de uma formação profissional, proporcionando uma formação sociocultural mais abrangente.

Em segundo lugar, explicitando o conceito de processo participativo, entende-se que o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor.

Finalmente, o conceito de programa de estudos coerentemente integrado se fundamenta na necessidade de facilitar a compreensão totalizante do conhecimento pelo estudante. Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, abre-se a possibilidade de novas formas de estruturação dos cursos. Ao lado da tradicional estrutura de disciplinas organizadas através de grade curricular, abre-se a possibilidade da implantação de experiências inovadoras de organização curricular, como por exemplo, o sistema modular, as quais permitirão a renovação do sistema nacional de ensino.

CONCLUSÃO

Para Saviani (2006), é urgente repensar a escola e seu currículo e garantir uma educação de qualidade para nossos alunos. Desse modo, com este objetivo ao discutir o Currículo e a formação do engenheiro deparamos com muitas dimensões para serem discutidas na escola sobre

o ensino (o que, por que, para quem, como). É importante saber que, quando adotamos um posicionamento pedagógico, que está vinculado a uma teoria, a uma tendência pedagógica, esta determina nossas concepções de homem, de sociedade, de escola, de currículo e estes determinam nossa prática. Não há como negar esta dimensão, pois nenhuma prática pedagógica é neutra.

Para além do currículo e das diretrizes curriculares propostas para os cursos de graduação em engenharia, os professores (atores, executores da DCs) devem criar estratégias para envolver os alunos em atividades que os levem a ler e interpretar conceitos; a atuar em grupos para pensar, discutir e propor soluções; a avaliar e argumentar, com base na teoria, os procedimentos e resultados obtidos; a realizar pesquisas, com os professores de disciplinas profissionalizantes e nas empresas para conhecer situações em que os conceitos estudados são aplicados. Em todas as atividades propostas, o professor deve procurar criar situações que façam os estudantes interpretar textos, elaborar hipóteses, refutar hipóteses, elaborar pareceres, confrontar idéias, dentre outras ações que são precursoras da autonomia e do aprender a pensar.

As reflexões acerca do currículo, dos atores do currículo e do ambiente escolar devem ser constantes e devem proporcionar a formação de identidades através da compreensão do “para quem” se constrói o currículo.

REFERÊNCIAS

- BUONICONTRO, C. M. S. A teoria de Bourdieu: os conceitos utilizados no estudo do processo de construção da prática pedagógica do engenheiro-professor. *ABENGE : Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília: v. 22, n. 1, p. 7-13, jun.2003.
- GARCIA, R. L.; MOREIRA, A. F. (Org.). *Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios*. S. Paulo: Cortez, 2006.
- LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (Orgs.). *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. Campinas: Alínea, 2005.
- LOPES, A. C. Pensamento e política curricular – entrevista com William Pinar. In: In: LOPES, A.C.; MACEDO, E. (Org.). *Políticas de currículo em múltiplos contextos*. São Paulo: Cortez, 2006.
- LOPES, A. C.; MACEDO, E. O pensamento curricular no Brasil. In: LOPES, A.; MACEDO, Elisabeth (Orgs.). *Currículo: debates contemporâneos*. São Paulo: 2003. p. 13-54.
- MOREIRA, A. F.(Org.). *Currículo: política e práticas*. Campinas: Papirus,1999.

MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. (Org.). *Currículo, cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez, 1994. cap. 1

PARECER Nº CNE/CES 1362/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. *Diário Oficial da União*, 25/02/2002, Seção1, p. 17.

PORTARIA 011/2002 do CNE, Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES012002.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

SACRISTÁN, J. G. *A educação que ainda é possível: ensaios sobre a cultura para a educação*. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ, G. A. I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SAVIANI, D. O legado educacional do 'Breve Século XIX' brasileiro. In: SAVIANI, D. et al. *O legado educacional do Século XIX*. Campinas: Autores Associados, 2006.

SAVIANI, N. *Saber escolar, currículo e didática: problemas de unidade conteúdo/método no processo pedagógico*. São Paulo: Autores Associados, 2002.

SILVA, T. T. *Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

Abstract: this article shows the influences of curriculum theories and its effects on engineering curricula proposed contents. First of all, for a better understanding, the article presents engineering school's history, how it began and developed. It shows the curriculum definition and theories. It relates the expected engineer and the proposed engineer education. At the conclusion, thinking about the curriculum actors, in particular the engineering teacher, it presents some pedagogical strategies.

Key words: curriculum theories, engineering education, engineering curriculum.

* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC Goiás.