

ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR E FLEXIBILIZAÇÃO CURRICULAR: UM ESTUDO DE CASO

Luiz Antônio M. N. Branco – luizdemc@bol.com.br

Escola de Engenharia da UFMG, Departamento de Engenharia de Produção.

Rua Espírito Santo, 35 – Bairro Centro

CEP 30160-030 – Belo Horizonte, MG

Enid Brandão Carneiro Drumond – eniddrumond@terra.com.br

Faculdade de Engenharia e Arquitetura da FUMEC

Rua Cobre, 200 – Bairro Cruzeiro

CEP 30310-190 – Belo Horizonte, MG

Resumo: Este trabalho apresenta considerações sobre a flexibilização curricular encontrada na LDB – Lei de Diretrizes e Bases, com base em um estudo de caso feito pelos autores em uma escola de engenharia. São comentados alguns aspectos operacionais de como promover a implantação de trabalhos de fim de curso, cuidando para que sejam atendidas as especificidades de cada curso. Destaca-se o fato de que, na escola analisada, são quatro cursos de engenharia que experimentam esta inovação e várias são as dificuldades encontradas, tais como, disponibilidade de horário e pré-requisitos exigidos. Com base nesse estudo, algumas sugestões e conclusões são apresentadas.

Palavras-chave: *Currículo, Diretrizes Curriculares, Ensino de Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

A atual conjuntura na qual convive o ensino de terceiro grau, mostra a necessidade de adequações metodológicas e práticas de ensino para atender a expansão cada vez mais crescente de escolas de graduação no país. A restauração dos verdadeiros padrões de ensino superior se faz pela demanda sempre dinâmica da atuação profissional e pela ubiquidade das informações implicando conseqüentes adequações dos currículos a fim de atender estas transformações.

As universidades devem formar profissionais competentes e preparadas para a formação da experiência humana conforme aponta TEIXEIRA (1988):

“A função da Universidade é uma função única e exclusiva. Não se trata, somente, de difundir conhecimentos. O livro também difunde. Não se trata, somente, de conservar a experiência humana. O livro também a conserva. Não se trata, somente, de preparar práticos ou profissionais, de ofícios ou artes (...) Trata-se de formular intelectualmente a experiência humana, sempre renovada, para quem a mesma se torne consciente e progressiva”.

De acordo com esta idéia e com a proposta de fornecer aos alunos dos cursos de engenharia uma visão mais abrangente do seu campo profissional e a possibilidade de atuação nos diversos segmentos, foi introduzida a variação da oferta de disciplinas dentro dos currículos a que se deu o nome de flexibilização. Considerando-se que uma das características da universidade é ser um *locus* de investigação e produção de conhecimento TEIXEIRA *op. cit.*, foi introduzido o **Projeto Integrado** nas escolas de engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade Fundação Mineira de Educação e Cultura – FEA-FUMEC, para a realização de estudos exercitando práticas desenvolvidas nas disciplinas do curso de graduação porém com estrutura organizacional de investigação e de pesquisa científica garantindo o desenvolvimento das competências e habilidades que lhe conferem seus certificados.

Assim, serão feitas algumas reflexões acerca da flexibilização curricular, apresentação de dificuldades de operacionalização deste modelo e discussão de resultados obtidos até então. Além disso, espera-se contribuir com outras instituições no sentido de operacionalizar a propalada flexibilização curricular.

2. A ABORDAGEM DA LDB COM RELAÇÃO À FLEXIBILIZAÇÃO

Durante o “Seminário Nacional sobre o Ensino Superior”, ocorrido em Brasília no ano de 1966 foi mostrado que o sistema de ensino superior, através da autonomia universitária procura aumentar a eficiência e o nível de responsabilidade social do sistema e a melhoria da capacidade física, humana e tecnológica das instituições. Esta autonomia é inclusive uma das características das denominadas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino da Graduação em Engenharia que definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidos pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

As mudanças iniciaram-se com a Lei 9.131, promulgada em novembro de 1995, aprofundaram-se com a nova Lei de Diretrizes e Base – Lei 9.394, de dezembro de 1996, e complementaram-se com farta edição de decretos, portarias, resoluções que estabeleceram limites na aplicação da nova lei, conforme visto em RANIERI (2000).

Publicada em 11 de março de 2002, a Resolução CNE/CES 11, do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Superior, instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das IES - Instituições do Sistema de Educação Superior do País, que associadas à Lei de Diretrizes e Bases da Educação -LDB - propõem a flexibilização

exigida pelas tendências mais atuais do cenário mundial, para a Engenharia e o seu ensino. Como tais tendências, relatadas pelo MEC, tem-se:

- 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;
- forte vinculação entre teoria e prática.

Entre as diversas inovações propostas pelas diretrizes do CNE/CES, o § 1º, do seu art. 5º, determina que:

“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.”

Essa determinação de ‘síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso’, por sua vez, atende aos princípios norteados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, dentre os quais:

estimular práticas de estudo independentes, visando a uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno;

fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão, as quais poderão ser incluídas como parte da carga horária.

A observância dos princípios preconizados pela LDB e a consideração das tendências apontadas pelo MEC, no planejamento das disciplinas, e em especial da disciplina de síntese e integração, para atendimento às exigências das diretrizes curriculares, podem ser traduzidas na forma de diversas opções, principalmente quanto aos métodos a serem empregados em seu ensino, dentre as quais vale salientar:

propor problemas cujas dimensões, complexidade e abrangência, exijam a integração e a síntese de conteúdos, mas não dificultem desnecessariamente a sua realização pelos alunos, no prazo do curso da disciplina;

garantir a flexibilização do ensino e do aprendizado, pela adoção de ementas que permitam tal flexibilização, e de objetivos mais voltados para competências que para conteúdos;

modular o conteúdo da disciplina para que se caracterize claramente uma fase de diagnóstico, durante a qual a análise do problema proposto e de suas partes subsidie, para o próprio estudante, a consecução de uma fase de síntese, que se siga à primeira, e durante a qual o aluno, individualmente e/ou em equipes, possa propor soluções aos problemas que lhe forem propostos;

promover a realização da pesquisa, com observância irrestrita dos processos pertinentes do método científico, como forma de obtenção e sistematização de dados e informações para análise, discussão, síntese e apresentação de dados e propostas de intervenções e de projetos;

incentivar para que a orientação seja feita sob demanda do estudante, a partir das atividades práticas envolvidas no percurso dos trabalhos, privilegiando o debate em detrimento do aconselhamento, a orientação no campo, em detrimento da orientação em aula, e a orientação por equipes de professores, sempre que possível;

permitir que o estudante usufrua de autonomia no processo de elaboração dos trabalhos propostos, responsabilizando-se integralmente pela obtenção de informações, pelas interpretações propostas a partir das informações e dos dados levantados, e pelas decisões tomadas durante o percurso, cabendo desta forma aos professores orientadores, indicar aos estudantes os meios possíveis de obter informações, de interpreta-las e de decidir em relação ao cumprimento dos objetivos propostos, garantindo que deles não se desviem irremediavelmente os seus orientados;

avaliar o desempenho do aluno com base 'no que ele acrescentar em sua competência', e não apenas verificando 'se ele aprendeu', servindo-se, para tanto, de uma avaliação referencial dos conhecimentos e da competência do aluno ao cursar a disciplina.

Baseado em LIBÂNIO (2001) o segredo de aprender é saber relacionar e contextualizar. É perceber que cada conhecimento pertence a um conjunto que se situa em um determinado contexto. Esse conjunto ou contexto, por sua vez liga-se a outro, e assim por diante. Em vez da linearidade das disciplinas busca-se a transdisciplinaridade desse conjunto para a melhor prática dos conhecimentos adquiridos, ou seja, evidenciar o caráter indissociável entre as disciplinas. Neste contexto, prefere-se a utilização do conhecimento como um *continuum*, que extrapola o conceito de multidisciplinariedade.

Assim, a escola ao provocar a reconstrução do conhecimento adquirido em disciplinas estanques, facilita o processo de aprendizagem permanente, ajuda o aluno a perceber que o conhecimento é um *continuum* indissociável e também permite a comparação com representações alheias, propiciando verificar a evolução de si mesmo e do próprio contexto.

3. UMA BREVE ANÁLISE DA PROPOSTA DE FLEXIBILIZAÇÃO

Para SACRISTÁN e GÓMEZ (2000) a exigência de provocar a reconstrução por parte dos alunos, de seus conhecimentos, atitudes e modos de atuação requer outra forma de organizar o espaço, o tempo, as atividades e as relações sociais na aula e na escola. Daí a necessidade de transformar a disciplina de *Projeto Integrado* em um momento no qual se possam vivenciar práticas sociais e intercâmbios acadêmicos que induzam à colaboração, à experimentação compartilhada, assim como a aplicação de um método de desenvolvimento de trabalhos que conduzam à busca, à comparação, à crítica, à iniciativa e à criação.

Dentro da proposta da escola em introduzir uma disciplina mais autônoma, pode-se recorrer a NÉRICI (1969) e verificar que as atividades serão em parte desenvolvidas em classe e outra na forma extraclasse, momento este em que se realizam e complementam a formação do estudante, com base em ações mais espontâneas, a fim de comprometê-lo em tarefas que pretendem desenvolver-lhe o espírito criador bem como o senso de responsabilidade e de formação de equipe.

Posto que esta dinâmica foge aos contornos tradicionais, espera-se que com esta disciplina, além do relatório final, os alunos possam praticar algumas idéias subliminares tais como: o trabalho em grupo; a sensibilização para aspectos sociais; criar visão de mercado; incentivar empreendedorismo, dentre outras.

4. A INTRODUÇÃO DO PROJETO INTEGRADO

O termo PIN foi cunhado para designar o trabalho de integração e síntese, necessidade premente de elaboração devido à flexibilização dos currículos dos cursos de engenharia.

De acordo com as exigências da LDB, foi feito um estudo para implantação das disciplinas denominadas **Projeto Integrado** -PIN - visando as características e disponibilidades dos alunos de engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Fundação Mineira de Educação e cultura FEA-FUMEC, de acordo com suas características, não onerando financeiramente os alunos e nem aumentando significativamente a carga horária do curso. Para síntese e integração de conteúdos dos Cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Produção/Civil, Engenharia Ambiental e Engenharia de Telecomunicação, fez-se necessário, além das atribuições já relativas ao ensino e ao aprendizado das disciplinas, proporcionar ao futuro profissional uma visão estruturada e sistêmica das suas áreas de atuação, optando-se pela implantação de duas disciplinas com características distintas, sendo:

Projeto Integrado I -PIN I- tem como base um estudo onde o aluno percorrerá os conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas cursadas. Este trabalho cuja função é um diagnóstico, ocorre no antepenúltimo semestre letivo e tem como objetivo principal a iniciação científica e o desenvolvimento do trabalho em equipe.

Projeto Integrado II -PIN II - como é obrigatório, este configura-se como o trabalho final de curso e atividade de síntese e integração de conhecimento.

Esta disciplina é oferecida aos alunos no último período letivo agrupados de acordo com a ênfase profissional e propõem soluções para os alguns problemas diagnosticados no PIN I e o método para o desenvolvimento dos trabalhos baseou-se de que uma mesma etapa pode ser revista à luz de novas informações e da evolução dos estudos, procurando assegurar o bom entendimento dos objetivos, a clareza de conceitos e perfeita compreensão dos produtos esperados. É apresentado como trabalho final de curso onde o objetivo é averiguar a capacidade profissional do formando verificando as habilidades e competências adquiridas.

Os alunos que fizeram seus trabalhos para PIN I ou PIN II são avaliados no final do semestre letivo por uma 'Banca Examinadora' composta por quatro membros sendo um deles professor de outra IES, sendo aprovados de acordo com a avaliação da mesma.

Nesse sentido, a disciplina **Projeto Integrado**, nos seus módulos I e II, tem como objetivos específicos:

- integrar, complementar, aprimorar e aplicar conhecimentos e conteúdos adquiridos pelo aluno ao longo do curso, consolidando-os na formulação de soluções apropriadas para situações problema encontradas ao longo de sua vida profissional;
- destacar a relevância das soluções sintonizadas com as necessidades da comunidade;
- inter-relacionar as disciplinas do currículo, proporcionando ao aluno a possibilidade de sintetizar e integrar seus conhecimentos;
- promover maior associação entre os conceitos adquiridos, eliminando a superposição de conteúdos, adequando-os à legislação em vigor, e adotando enfoques contemporâneos;
- promover a reflexão sobre alternativas de atividades que possam surgir a partir da escolha de atuação profissional.
- buscar a atualização contínua nas áreas de conhecimento;
- buscar a flexibilidade curricular que atenda à diversidade de tendências, áreas de conhecimento e necessidades sociais;
- avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais.

Baseados nestas linhas-mestras, os alunos advindos de matriz curricular com diferenças propiciadas pela flexibilização têm a oportunidade de trabalhar os conceitos adquiridos à luz de informações diversas oriundas de uma mesma formação acadêmica.

Vale lembrar que a apresentação final do relatório segue o formato de um seminário entendido como o organismo universitário onde se aplica o método próprio das ciências, efetuando as atividades por meio de pesquisa científica.

5. COMO IMPLANTAR AS MODIFICAÇÕES

Para a implantação dos trabalhos nos moldes de *Projeto Integrado*, apesar de sua formatação não ter características disciplinadoras (e, portanto, a elas não se adequem, pois não se trata de trabalhos somente desenvolvidos em salas de aulas, com presença regular, nem consta de avaliações periódicas), foram necessários alguns estudos:

- da grade curricular dos cursos de engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC;
- das habilidades e competências conferidas pelo título(diploma) dos cursos de engenharia da FEA-FUMEC;
- das habilidades e competências reconhecidas pelo órgão que fiscaliza as atividades profissionais da engenharia;
- da viabilidade econômica/financeira da implantação pela instituição;
- dos pré-requisitos e disponibilidades instalados nos períodos da grade dos cursos de engenharia.
- da definição do número de períodos e objetivos de cada um deles.

Cada módulo, com uma carga horária de 32 horas/aula, equivalentes a 2 (dois) créditos, tem seu desenvolvimento tratado de forma independente, com aulas de orientação específica para os projetos os quais serão desenvolvidos por um conjunto de, no máximo, 5 (cinco) alunos por grupo.

O tema a ser abordado em cada uma das disciplinas PIN I e PIN II é definido, semestralmente, pelo professor responsável pelas mesmas, com a participação do coordenador de cada curso, sendo que os relatórios a serem desenvolvidos nos módulos da disciplina *Projeto Integrado* I e II devem contemplar conteúdos das diversas disciplinas que compõem a grade curricular do curso em questão, até a época de seu desenvolvimento.

6. DESDOBRAMENTOS, NA PRÁTICA.

Conforme observado anteriormente, na prática não se trata de uma mudança no programa das disciplinas, mas no enfoque como são ministradas, conferindo algumas oportunidades de exercitar-se a abordagem transdisciplinar, conforme algumas sugestões abaixo:

- para o desenvolvimento orientação dos trabalhos foi elaborado um documento denominado DIRETRIZES BÁSICAS, onde encontram-se as regras gerais do *Projeto Integrado* para guiar os alunos e professores orientadores;
- para cada curso são elaborado cadernos denominados REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS I e II, respectivamente para o PIN I e PINII, que têm como objetivo geral explicitar o escopo dos trabalhos a serem desenvolvidos nestas disciplinas;

o escopo das pesquisas é determinado a cada semestre letivo, de acordo com a proposta de síntese e integração, visando à consolidação dos conhecimentos adquiridos até a data, variando o objeto de estudo de acordo com o curso e com o período letivo.

A definição deste escopo é feita segundo áreas temáticas, para maior clareza de conceitos e melhor compreensão dos assuntos a serem citados em sua totalidade. Caberá aos integrantes do grupo, em conjunto com o Professor Orientador (cada grupo tem o seu), a delimitação dos conteúdos a serem abordados, tendo em conta as especificidades do tema e do trabalho proposto, bem como as características conceituais adotadas. Os alunos matriculados nas disciplinas são agrupados, em número máximo de cinco alunos, de acordo com o cronograma da disciplina e turma. Da mesma forma a indicação do professor orientador para cada grupo é realizada de acordo com o cronograma da disciplina e turma, pelo professor da disciplina Projeto Integrado. No caso da disciplina de Projeto Integrado II - PIN II- a formação dos grupos deverá privilegiar a ênfase profissional dos alunos.

O professor responsável da disciplina é assessorado pela Comissão Organizadora do Projeto Integrado, que consta dos coordenadores de núcleos do curso em que a disciplina se localiza e todas as definições e propostas a serem implementadas são submetidas a apreciação e aprovação do professor responsável.

Para levantamento dos dados necessários ao diagnóstico, os grupos de alunos fazem o trabalho através de visitas ao local determinado, encontro com os líderes da comunidade, seminários com profissionais das áreas afins, para que possam confrontar os dados adquiridos nas concessionárias públicas com a demanda instalada. Após este trabalho externo é que os alunos iniciam o relatório propriamente dito que será apresentado à banca examinadora do projeto integrado PINI.

Na segunda fase, PIN II, os alunos retomam o diagnóstico efetuado pelos grupos para detectarem a interferência prioritária para a comunidade, onde agora fazem um conjunto dos projetos de engenharia necessários, recorrendo então aos conhecimentos adquiridos no curso, às exigências legais e práticas, às expectativas da comunidade e às orientações da comunidade docente. O projeto final apresentado à banca examinadora dá-se o nome de trabalho final de graduação.

7. CONCLUSÕES

Com o inexorável processo de flexibilização curricular torna-se necessário a implementação de processos que demonstrem claramente como o conjunto de atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências em habilidades esperadas.

É dada ênfase nos trabalhos fora da sala de aula favorecendo o desenvolvimento individual e em grupo, permitindo iniciar o graduando no campo da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico, processos básicos de sua formação profissional, motivando-o ao contínuo aperfeiçoamento. Além de desenvolver a criatividade, a pesquisa possibilita, através da aplicação de métodos científicos da investigação, a formação de uma consciência crítica perante situações reais.

Com o *Projeto Integrado*, busca-se, além de graduar profissionais com uma formação consistente e adequada, habilitá-lo para o exercício profissional, com postura crítica, participativa e um comportamento ético, humano e socialmente comprometido, com um senso investigativo e pesquisador; bem como possibilitar a atuação de docentes como facilitadores, ou seja, orientadores que promovam a formação global do aluno, procurando atender mais plenamente às necessidades do próprio curso de graduação e/ou

ampliar e aprofundar os objetivos e os conteúdos programáticos que integram sua grade curricular.

Com a introdução do trabalho de integração de curso pode-se constatar, mesmo que informalmente, uma ampliação da visão dos alunos em relação à aplicação das disciplinas. Esta motivação, de acordo com GUIMARÃES (2003), fornece credibilidade ao instrumento em continuar contribuindo para uma formação mais significativa e para melhorar a qualidade do ensino superior, pois o desafio da qualidade superior é de toda comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNE - Resolução do CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.

CREA - Legislação Profissional (Resolução 218/1973).

GUIMARÃES, M. H. O., Avaliação: Impactos sobre o ensino superior. Belo Horizonte: Ed. c/arte, Série FACE-FUMEC, 2003.

MEC - Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9131/95).

NÉRICI, I. G., **Metodologia do ensino superior**. Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura, 1967.

RANIERI, N. B., Educação Superior, direito e Estado: nova lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96). São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000.

SACRISTÁN, J. G, GÓMEZ, A. I. P., **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, P. N., **LDB e ensino superior**. São Paulo: Pioneira, 1997.

TEIXEIRA, A. S., **Educação e Universidade**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1988.

LIBÂNIO, J. B., **A arte de formar-se**. São Paulo: Ed. Loyola, 2001.

A TRANSDISCIPLINAR APPROACH AND CURRICULAR FLEXIBILIZATION: A CASE STUDY

***Abstract:** This work presents some reflections about turn flexible the curriculum, topic found in regulations and supports law “Lei de Diretrizes e Bases – LDB” based on a study of a case selected by the writers in an engineering school. Some operational aspects of how promote the introduction of works of ending course be attended. On the analyzed school, the main fact is that there are four engineering courses that try this innovation and are found many difficulties, like time availability and obligatory prerequisites. Based on the study, some suggestions and conclusions are presented.*

Key-words: *Curriculum, Curricular Guidelines, Engineer Education.*