

EDUCAÇÃO EM NÍVEL SUPERIOR: UMA PROPOSTA PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Lisiane Ilha Librelotto, MSc.

UNISUL / UNIVALI

Gregório Varvakis Rados, Phd

Paulo Cesar Machado Ferroli, MSc.

Régis Heitor Ferroli

e-mail: lisiane@yatech.net,

RESUMO

Neste artigo são discutidos alguns problemas referentes a educação na atualidade. As constantes reivindicações da sociedade para melhoria da qualidade do ensino e mudanças na postura de docentes, discentes e instituições levaram a realização de uma proposta para alteração da estrutura curricular dos cursos de engenharia civil, atendendo o novo paradigma do binômio educação/aprendizagem. Tal proposta representa apenas um primeiro passo na busca de uma solução mais concreta, aplicável e aceitável para as pessoas envolvidas no processo educacional. A nova estrutura torna-se válida enquanto questionamento à estrutura curricular convencional.

Palavras chaves: educação/aprendizagem; estrutura curricular; engenharia civil.

ABSTRACT

In this paper are discussed some problems referring the education at the present time. The constant revindications of the society for improvement of the quality of the teaching and changes in the posture of teachers, students and institutions took the accomplishment of a proposal for alteration of the structure of the courses of civil engineering, assisting the new paradigm of the binomial education/learning. Such proposal just represents a first step in the search of a more concrete, applicable and acceptable solution for the people involved in the educational process. The new structure becomes valid while it questions to the structure conventional.

Key-words: education/learning, curricular structure; civil engineering.

1. Introdução

A problemática do ensino vem sendo discutida a muito tempo, mas recentemente ganhou destaque no ambiente acadêmico e na sociedade em geral. As discussões se estendem dos níveis primários aos superiores e envolvem aspectos como a baixa remuneração dos docentes, ausência de incentivos políticos/financeiros, baixa qualidade do ensino/instituições, proliferação de cursos em nível superior, baixa qualificação profissional, incompatibilidade entre conteúdos transmitidos na academia e a realidade do mercado de trabalho, entre outros.

Conceitualmente existe uma distinção entre ensinar e educar, possuindo este último uma natureza bem mais ampla. Na língua portuguesa, educar significa promover o desenvolvimento integral e harmônico das capacidades físicas, intelectuais e morais. Já a palavra ensinar surge com o significado de transmitir conhecimentos, instruir, adestrar, treinar, dar aulas, lecionar ou ainda castigar e punir – Luft (1984).

Neste artigo, atribui-se menos importância a esta questão conceitual de distinção entre as duas palavras (ensino/educação) para melhor discutir a educação voltada a tecnologia em níveis superiores, mais especificamente, nos cursos de engenharia civil.

1.1 A educação na atualidade

Segundo Rauen (1999) educação não se faz sem uma visão de mundo/sociedade, sem uma visão de pessoa humana e de humanidade e sem uma visão de processo de educação. A sociedade convive com o neo-liberalismo, com a globalização e com todas as vantagens e desvantagens trazidas por eles.

Com a abertura dos mercados, para que os países menos desenvolvidos possam competir com as grandes potências, surgem alianças entre países próximos formando blocos regionais. Um exemplo bem próximo é o Mercosul, que engloba alguns países da América Latina.

Esta constante busca pelo capital, gera uma grande preocupação econômica para os países, sendo que seus governantes dão mais ênfase a questões como inflação, taxas de juros, déficit orçamentário, dívida externa e interna, valor das moedas nacionais e empréstimos do que a questão social. Assim, as populações são deixadas amargando os sabores da falta de emprego, baixos salários, miséria, pobreza e má qualidade do ensino.

No meio do caminho, surgem alguns paradoxos. Nunca se deu tanta ênfase aos recursos humanos dentro de uma organização, no entanto as exigências para com eles são cada vez maiores e os salários cada vez menores.

Conforme Rauen (1999) “Temos nos preocupado com a vida privada, o consumismo, o narcisismo, os modos e estilo de vida, o micro em detrimento do macro. No entanto o indivíduo parece menos individual do que nunca: a sua vida íntima nunca foi tão pública, a sua vida sexual nunca foi tão codificada, a sua liberdade de expressão nunca foi tão inaudível; a sua liberdade de escolha nunca foi tão derivada das escolhas feitas por outros antes deles.”

Em tempos onde a qualidade de vida, ecologia e paz são assuntos amplamente debatidos e valorizados, imperam a miséria, os ataques ao meio-ambiente e a violência (seja ela por pequenas guerras ou urbana).

A queda do socialismo trouxe a democracia para muitos países, no entanto, os protestos são coibidos pela polícia, as manifestações do povo são inexpressivas perante seus governantes. Nas eleições as abstenções atingem recordes levando a uma apatia política. O capitalismo cria a cultura do eu sem o nós, privatizando bens e socializando sonhos.

Com relação ao processo educação-aprendizagem, o velho paradigma cede lugar a um novo que valoriza o aprender a aprender (Tabela 1).

Tabela 1: Os paradigmas da educação e aprendizagem.

Paradigma antigo	Paradigma novo
Ênfase no conteúdo; Ênfase na aquisição de conhecimentos certos e definidos.	Ênfase em aprender a aprender, a fazer boas perguntas, a estar aberto. Importância do contexto; Conhecimento sujeito a mudanças.
Aprendizagem como produto, como destino final; Prioridade ao desempenho.	Aprendizagem como processo, como jornada; Prioridade à auto-imagem como gerador do desempenho.
Autoritarismo de quem sabe; Recompensa ao conformismo; Desestímulo a discordância.	Igualdade, discordância permitida; Relação entre pessoas e não entre papéis; autonomia.
Ênfase ao mundo externo; Experiência interlocutor/pessoal inadequada ao ambiente escolar.	Experiência interior/pessoal/sentimentos como contexto importante para potencializar a aprendizagem.
Ênfase ao raciocínio analítico-linear; Baseado em conhecimentos de livros; Teorias.	Busca do todo, racionalidade somada à intuição; Teoria complementada por experiências/vivências/viagens.
Educação como necessidade temporária; O mínimo para exercer papéis específicos.	Educação como processo para a vida toda relacionada tangencialmente com a escola.

Fonte: Rauen (1999).

A tabela acima, mostra a tendência do processo educação-aprendizagem, sendo que embora os tabelas funcionais das instituições venham se esforçando para alcançar esta nova realidade, ainda existe muito a transformar. É um processo de mudança lento que levará algum tempo para ser concretizado em sua íntegra.

Agora, analisa-se o paradoxo. Mesmo com algumas mudanças já introduzidas, principalmente no que tange o relacionamento professor-aluno e novas tecnologias (uso da Internet, projetor

multimídia, entre outras), com sensíveis resultados se compararmos uma sala de aula de antigamente com uma dos dias de hoje, a capacitação de um profissional formado naqueles tempos (com todo o autoritarismo e sobrecarga da época) parecia ser bem mais concreta e eficiente do que a de um profissional formado hoje. Claro que uma análise mais criteriosa, poderia sugerir o estudo mais aprofundado para as duas épocas envolvendo também o mercado de trabalho que as cerca.

No entanto, esta análise superficial já denota algumas deficiências no ensino moderno. Resta a pergunta, mas qual seria o problema? Talvez a mudança deva ser mais abrangente estendendo a filosofia do construtivismo não apenas para uma disciplina mas a todo o curso. Talvez esta mudança deva englobar as estruturas dos cursos, tanto de níveis primários, como secundários e superiores. Neste artigo serão discutidos apenas aspectos relacionados a cursos de nível superior voltados a tecnologia, porém, suas entre linhas são aplicáveis também as demais categorias.

2. O ensino em nível superior

Antes de reportar a uma realidade específica é interessante conhecer as funções do ensino universitário relacionados por Nérici (1995):

- “a) Função profissional, que visa à formação profissional de nível superior, a que se sabe, cientificamente, o como e o porquê da atuação profissional.
- b) Função criadora, que visa estimular a imaginação e engenhosidade no campo das letras, artes e ciências, tendo em vista novas formas de expressão, de comunicação e de produção.
- c) Função de investigação, que tem por fim estimular “atitude amigável com as mudanças”, tendo em vista tornar mais conhecida a realidade humana e a realidade que a envolve, para ser providenciado o atendimento de novas necessidades a vida social.
- d) Função cultural, incentivando a pesquisa, visando ao levantamento e cotejo da produção humana em todos os setores e em toda a parte, para reflexão sobre a mesma.
- e) Função social, buscando atender às necessidades sociais da comunidade e do país.
- f) Função consultiva, reforçando a função social, de maneira que as autoridades legislativas e executivas se dirigissem à universidade, consultando-a quando problemas de importância afligissem a comunidade.
- g) Função internacional, visando a estudar, de maneira objetiva e científica, por isso mesmo desapaixonada, pontos de conflito entre nações...”

Geralmente, nem todas estas funções são atendidas pelo ensino de 3º grau da atualidade. Embora existam exceções em algumas instituições, existem dificuldades maiores associadas à função cultural, função social e função consultiva.

Com relação a função cultural, conhecida a realidade das universidades brasileiras e a situação econômica vivenciada no país, são poucos os incentivos destinados a pesquisa. Como se sabe a pesquisa fornece subsídios à tecnologia que alimenta a indústria e a agricultura, que geram empregos e aquecem a economia. Caso contrário, torna-se necessário comprar tecnologia externa, o que usualmente é problemático pois gera dependência de outros países, é cara e mal implementada (pois estas tecnologias são desenvolvidas para realidades divergentes da nossa).

A função social apresenta problemas a muito conhecidos e discutidos, colocando em pauta a pragmática distância universidade-empresa, teoria-prática e leva a questionar a influência da comunidade local nos rumos das instituições. Algumas alternativas estão sendo colocadas em prática (sempre como soluções paliativas e caras), como a montagem de cursos de formação superior voltados a realidade específica de algumas empresas.

Na função consultiva, sempre quem procura a comunidade para propor soluções para seus problemas é a academia. São raras iniciativas em contrário.

2.1. Os cursos de Engenharia Civil

Atualmente, na sala de aula, é comum ouvir queixas dos alunos focando problemas associados a estrutura curricular, ao excesso de teoria e ausência de aulas práticas e a iminente formatura sem a aquisição dos conhecimentos mínimos necessários.

Esta não é uma realidade específica de algumas universidades mas de todas de um modo geral, sejam elas públicas ou particulares.

Analisando a fundo a questão, algumas queixas procedem se verificarmos a cada vez menor carga horária mínima dos cursos de engenharia civil, a proliferação de instituições de ensino não qualificadas e a segmentação cada vez maior das atividades do ramo da engenharia civil. Hoje, um engenheiro civil divide suas responsabilidades com arquitetos, engenheiros de produção civil, engenheiros mecânicos, engenheiros eletricitas, engenheiros sanitaristas, engenheiros ambientais, engenheiros químicos, etc. sem delimitação clara de responsabilidades e ausência de fiscalização sobre atribuições. Todos esses fatos somados a ausência de ofertas de empregos, geram insegurança ao profissional formado.

Por outro lado, no convívio acadêmico, percebe-se que nunca foram ministradas tantas aulas práticas dentro dos cursos de engenharia civil, como hoje. Estas aulas envolvem a constatação dos métodos executivos pela vivência (elevação de alvenaria, execução de chapisco, emboço e reboco, fixação de esquadrias, execução de coberturas, execução de orçamentos, projetos e programação de obras (com auxílio de softwares), preparo de concreto e argamassa, entre outras experiências. Todas essas atividades preparam efetivamente o profissional, para a realidade do mercado.

Tais considerações levam a questionar a veracidade das queixas. Elas são procedentes mesmo? Todos os fatores indicam que sim. Mas, julga-se que o problema não está direcionado à insuficiência do conhecimento gerado como muitos acreditam (acadêmicos e sociedade em geral), mas está na conexão dos módulos definidos com o surgimento dos primeiros cursos de engenharia civil, formulados para uma realidade divergente da nossa.

Não adianta um professor empregar uma técnica construtivista sem que o todo esteja preparado para tal. De nada serve um professor estabelecer um método diferenciado de avaliação, quando os alunos e o próprio sistema não estão preparados para recebê-la. Quando isso é feito, origina-se uma ação pontual, que não modifica o comportamento do todo e em alguns casos pode gerar descontentamento.

Baseando-se em um dos componentes do novo paradigma da educação e aprendizagem (tabela I) que refere-se a aprendizagem vista como um processo, logo chega-se a conclusão que a fragmentação do conhecimento, tal como ela é feita hoje dentro dos cursos de engenharia, torna impraticável estabelecer uma visão processual.

Fialho (1999) relata a experiência de Bisseret e Esnard na formação do pessoal para controle aéreo em dois casos: quando a informação está baseada sobre o contexto nos quais esta informação é utilizada e quando a informação é estruturada a partir da lógica interna do conteúdo ensinado independentemente do modo que esta informação será utilizada. Segundo os autores, o primeiro modo de apresentação é superior ao segundo. Logo, conclui-se que as estruturas dos cursos de engenharia civil podem seguir a lógica da utilização.

Para demonstrar o modelo criado, primeiro será mostrado a estrutura genérica dos cursos de engenharia como são hoje (Tabela II) e a partir daí, apresentar-se-á uma estrutura baseada no processo da construção civil.

Tabela II – Estrutura Genérica do Curso de Engenharia Civil

1 ^o semestre	São oferecidas disciplinas básicas como: cálculo, física, geometria descritiva e métodos computacionais
2 ^o semestre	Cálculo, física, álgebra, desenho técnico, geologia, topologia e química geral
3 ^o semestre	Cálculo, física, geometria analítica, estatística, mecânica, transportes e materiais de construção
4 ^o semestre	Cálculo, física, resistência dos materiais, mecânica, transportes e materiais de construção
5 ^o semestre	Fenômenos de transporte, resistência dos materiais, teoria das estruturas, construção civil
6 ^o semestre	Hidráulica, hidrologia, mecânica dos solos, teoria das estruturas, arquitetura, construção civil
7 ^o semestre	Saneamento, instalações hidro-sanitárias, obras de terra, estruturas de concreto, urbanismo, construção civil
8 ^o semestre	Economia, instalações contra incêndio, instalações elétricas, fundações, estruturas de concreto, estruturas de aço e madeira, projetos

9 ^o semestre	Engenharia econômica, legislação, administração, estruturas de concreto, planejamento e controle das construções, projetos.
10 ^o semestre	Estágio supervisionado

Na Tabela II, podemos observar a estrutura genérica dos cursos de engenharia civil. Em algumas universidades a seqüência e os nomes das disciplinas podem ser alterados, no entanto a estrutura básica permanece a mesma.

Existem vários problemas associados a esta estrutura tradicional. Os principais referem-se ao contato muito tardio com a engenharia propriamente dita (ocorrendo por volta do quinto semestre, ou seja, dois anos e meio de curso) e a fragmentação do conhecimento, que conduz a idéia de que o conhecimento não foi gerado. Na realidade o conhecimento está lá, falta achar a conexão para trazê-lo. Além disso, em geral, o enfoque é dado para a construção de edificações em concreto armado, sendo que no mercado atualmente existem muitas tecnologias a serem empregadas em diferentes tipos de obras.

2.2. A proposta

Em primeiro lugar deve-se analisar a que tipo de obras será dado o enfoque e que tipo de profissional é desejável para o mercado atual. Segundo Martinez (1996), no “curso do tempo, por força da tradição, da aceitação generalizada e até por convenção (raramente por determinação legal, no caso, normas municipais), alguns serviços, ocupações ou funções foram considerados integrados no conceito de construção civil, e outros não”. A figura 1 apresenta diversos tipos de obras possíveis.

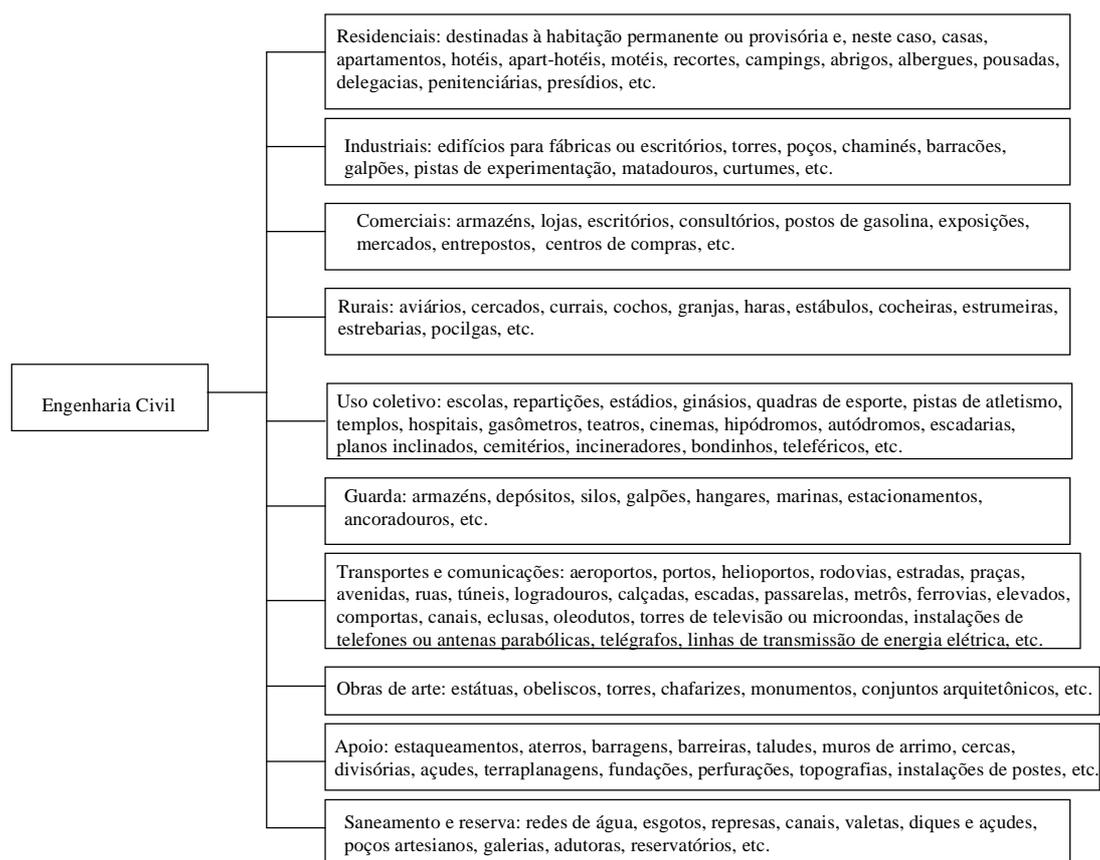


Figura 1. Obras possíveis em engenharia civil. Fonte: Martinez (1996)

Ainda, com relação a figura 1, pode-se dividir em sete grupos as atividades dos engenheiros civis: de terra; de edificação; de estradas e logradouros públicos; de arte (pontes, viadutos e outros); de terraplanagem e de pavimento; hidráulicas; e de instalações e montagem de estruturas em geral. Sendo assim, o que se propõe é a escolha do enfoque a ser dado ao curso pela classificação acima, delineando o andamento e a estrutura curricular.

Por exemplo, digamos que o curso terá como enfoque a construção e gerenciamento de edificações residenciais e de estradas. Assim, ao longo do curso todas as disciplinas serão voltadas ao andamento de dois projetos, um de uma edificação residencial e outro de uma estrada, sendo que serão desenvolvidas várias alternativas tecnológicas e executivas para a realização dos dois projetos.

A seqüência das disciplinas do curso será conforme o processo da construção civil, tanto para estradas como edificações. Vejamos na figura 2, o processo para a construção de edificações.

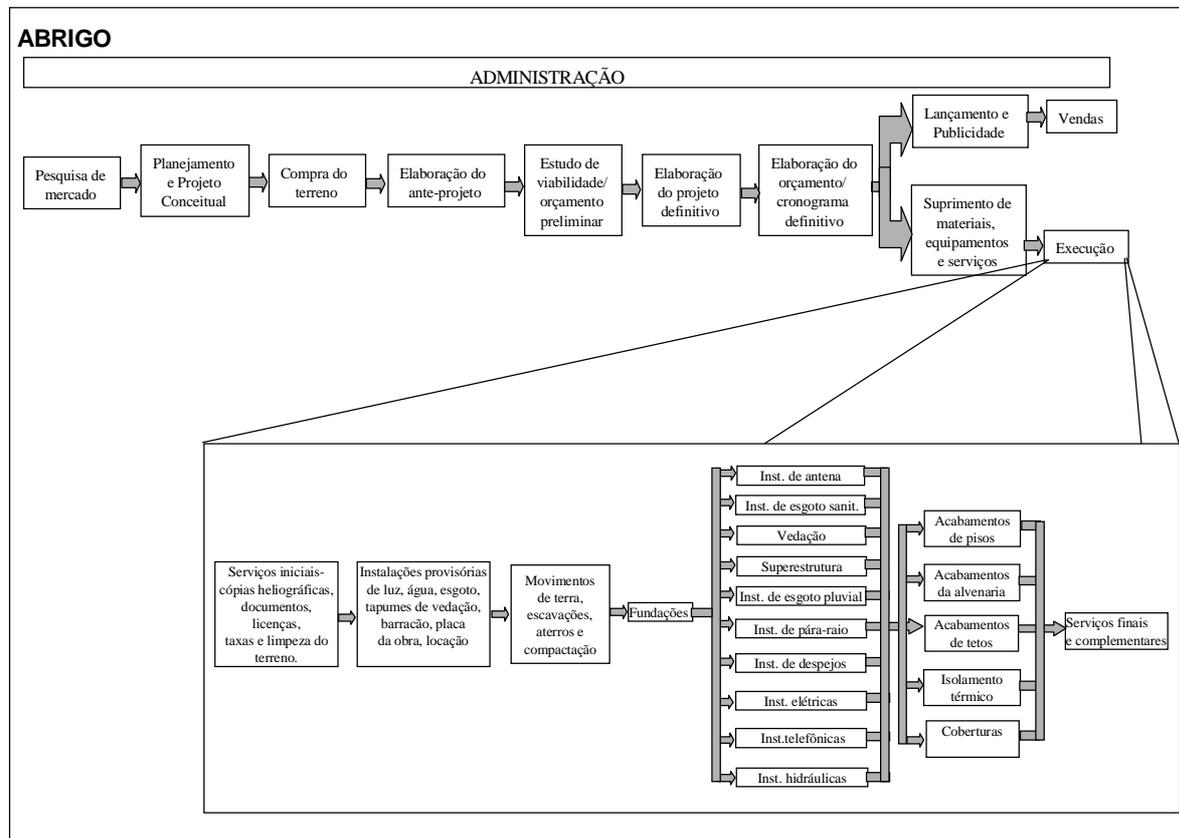


Figura 2. Processo para a construção de edificações. Fonte: Librelotto (1999).

Sendo assim, observa-se que se a estrutura curricular obedecer a lógica da utilização, tem-se uma modificação bem acentuada em relação a estrutura vigente. Desta forma, os cursos passariam a ser estruturados conforme o Tabela III.

Tabela III – Estrutura proposta para o curso de engenharia civil

1 ^o semestre	Períodos que envolvessem a pesquisa de mercado e estudo de viabilidade (economia, engenharia econômica, estimativas de custo, métodos de pesquisa) voltadas à construção de estradas e edificações, introdução a engenharia, desenhos, cálculo e física básica.
2 ^o semestre	Estudo do solo (sondagens), topografia, geologia, legislação (para a aprovação de projetos na prefeitura, código de obras, plano diretor, bombeiros, contratos), condições de entorno, técnicas construtivas e materiais de construção)
3 ^o semestre	Elaboração de ante-projeto (para as diversas técnicas construtivas possíveis), materiais de construção, técnicas construtivas, introdução ao cálculo estrutural, orçamentação.
4 ^o semestre	Projeto arquitetônico, instalações hidro-sanitárias, instalações elétricas, técnicas construtivas, projetos especiais, detalhes, planejamento e programação de obras, cálculo estrutural.
5 ^o semestre	Racionalização construtiva, procedimentos de execução, administração de empresas e prestadoras de serviço, marketing
6 ^o semestre	Cálculo de estruturas (metálicas, madeiras, concreto, alvenaria estrutural), projeto

	estrutural, projeto de fôrmas, plano de corte e dobra de armaduras, lay-out de canteiros de obras, gerenciamento.
* As disciplinas de química, física, cálculo e computação ficariam diluídas ao longo das disciplinas e seriam apresentadas quando necessárias as demais.	

Na Tabela III, substituiu-se a palavra disciplina por período para sugerir a idéia de um fluxo ininterrupto, sem módulos. As atividades serão contínuas e seqüenciadas. Também pode-se observar que a proposta foi apresentada por semestres apenas para facilitar a compreensão, no entanto os períodos podem ter duração menor ou maior, conforme for o conteúdo exigido para preenchimento daquela etapa do processo.

A estrutura proposta na Tabela III é bem genérica e engloba apenas o processo de construção de edificações. Para estradas, poderiam ser feitas as mesmas considerações sendo que alguns períodos podem ser aproveitados tanto para estas como para aquelas. Os últimos semestres seriam dedicados a outros pontos que não aqueles com enfoque principal, por exemplo, noções de saneamento, pontes, barragens, entre outras. Poderiam ser criados currículos alternativos para diversas sub-áreas de atuação: pontes e barragens, obras comerciais e industriais, edificações e estradas com enfoque duplo ou único (somente estradas, por exemplo, com término antecipado).

Ressalta-se que esta é uma proposta introdutória e para definição clara das disciplinas e ementas seria necessário um estudo mais aprofundado envolvendo inclusive uma simulação e determinação de caminhos críticos, já que a visão modular seria extinta.

Alguns pontos críticos para a implantação seriam a definição da carga horária para professores, o trabalho em equipe e a resistência a mudanças. Por exemplo, os professores de cálculo e física seriam solicitados diversas vezes ao longo do curso para esclarecer conteúdos afins e ainda seria necessária uma perfeita integração para que o conhecimento gerado não fosse desfocado de seu objetivo principal.

Na sala de aula é comum que os professores direcionem o conteúdo para o assunto que mais dominam. Isso não pode ser evitado, pois é intrínseco a natureza humana, no entanto para conter maiores desvios, pode-se recorrer a um caderno de engenharia, que seria utilizado pelo aluno para todas as matérias (seria dividido em fascículos) contendo o conteúdo básico dos semestres e períodos. Estes cadernos devem ser preparados pela instituição, como apoio dos professores de todos os assuntos abordados e, ainda, devem ser modificados de acordo com a(s) sub-área(s). O uso dessa técnica não impediria que outros assuntos pertinentes e não constantes nos fascículos, fossem inseridos ao longo do curso.

Já se fazem presentes nas instituições reuniões de equipes, para discussão dos rumos do curso, integração entre disciplinas, etc. No entanto, volta-se a mencionar que em geral, estas são ações paliativas e pontuais. Para suportar a amplitude das mudanças do novo paradigma da educação/aprendizagem é necessário quebrar definitivamente os laços que nos unem ao ensino tradicional.

3. Conclusão

Este artigo descreveu uma proposta de modificação da estrutura curricular dos cursos de engenharia civil, apresentando críticas ao modelo vigente. No entanto, deve-se lembrar que os problemas na educação são discutidos a muito tempo e não serão facilmente solucionados.

As mudanças propostas são apenas um ensaio inicial e ainda há muito o que amadurecê-las. A priori pode-se concluir pela existência de uma série de obstáculos, tanto legais como psicológicos, que não são intransponíveis mas, por sua vez, quando removidos, também não garantem os resultados esperados.

As pessoas não lidam muito bem com mudanças, sendo necessário um rigoroso trabalho caso, após concluídos os estudos, se pensa em uma implantação. O certo é que se faz necessário romper com as barreiras tradicionais e propor novas idéias para os problemas da educação. Quem sabe, algum dia, uma dessas idéias ou várias unidas possam solucionar os problemas aqui descritos. Segundo Fialho (1999) para que uma mudança ocorra é necessário provocar perturbações para que a concha se abra e a absorva.

Bibliografia

- FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **Uma Introdução à Engenharia do Conhecimento – A Compreensão**. Apostila (livro) da disciplina de Ergonomia Cognitiva do curso de pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC, PPGEF-UFSC, Florianópolis, 1999.
- LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **O Custo Global da Habitação: um Estudo de Caso na Grande Florianópolis**. Dissertação de mestrado. PPGEF – UFSC, Florianópolis, SC, 1999.
- LUFT, Celso Pedro. **Pequeno dicionário da língua portuguesa**. Ed. Scipione, São Paulo, SP, 1984.
- MARTINEZ, Wladimir Novaes. **Obrigações Previdenciárias na Construção Civil**. Ed. LTR, São Paulo, SP, 1996.
- NÉRICI, Emílio. **Didática Geral**. In: Didática: Textos básicos para educação tecnológica. Série de Cadernos Didáticos, PPGEF/UFSC, 1995.
- RAUEN, José Fábio. **A prática docente: pressupostos e concepção do conhecimento, ensino e aprendizagem**. Curso de capacitação para professores – UNISUL, Palhoça, 1999.