



TRANSPOSIÇÃO DO MODELO INSUSTENTÁVEL DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Possibilidades e Limitações para Mudança na Formação dos Profissionais da Área

Ciliana R. Colombo (1); Marcos Jorge Almeida Santana (2)

(1) Centro de Referências em Cidadania, Ética e Responsabilidade (CRESER) – e-mail:

ciliana@crescer.org

(2) Universidade Católica da Bahia (UCSal) – e-mail: marjoras@ucsal.br

RESUMO

Proposta: A prática da Construção Civil ainda não corresponde aos discursos tão propalados da Sustentabilidade. Nós profissionais da construção civil, responsáveis pela criação de ambientes de vida, ainda não conseguimos transpor o modelo convencional da construção, continuamos construindo ambientes de vida insalubres e insustentáveis, criamos cada vez mais distanciamento dos seres da natureza, inclusive dos seres humanos. Existem dificuldades não superadas, apesar de esforços incipientes, a partir de pesquisas e práticas de ensino nos cursos de engenharia e arquitetura. **Método de pesquisa/Abordagens:** O estudo tem abordagem holístico-ecológica, seguindo método qualitativo de pesquisa realizada por entrevista com diálogo reflexivo com coordenadores dos cursos de Engenharia Civil dos estados de Santa Catarina e da Bahia. **Resultados:** O estudo aponta as possibilidades e limitações para mudança na formação dos profissionais da área da construção. **Contribuições/Originalidade:** Além das possibilidades e limitações apontadas pelos sujeitos, este artigo traz como contribuição uma proposta para remodelação dos cursos de Engenharia Civil (podendo estender-se a outros) na perspectiva da formação de Profissionais voltados à Sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade, construção civil, possibilidades e limitações, formação de profissionais da construção, ensino de engenharia.

ABSTRACT

Propose: The current practice of Civil Construction does not fit in the extended speeches of Sustainability. On the contrary, civil construction professionals, responsible for the creation of life environments, haven't get yet to transpose the conventional construction model, building, instead, unhealthy and unsustainable life environments, creating, again and again, a strong estrangement from all nature beings, including the human being. Therefore, loads of difficulties are to be overcome despite the constant efforts done so far, such as researches and teaching lectures within the engineering and architecture field. **Methods:** The survey has a holistic-ecological approach, based on a qualitative research method, accomplished by interview with reflexive dialogue addressed to coordinators of Civil Engineering courses in the Santa Catarina and Bahia states (Brazil). **Findings:** The results of the survey point out the chances and limitations regarding the change needs in the education of professionals within the construction area. **Originality/value:** Apart from the chances and limitations pointed by the collaborators, this article contents a value proposal to restructure the Civil Engineering courses (which can be extrapolated to any others) with regard to the Education of professionals focused on Sustainability.

Key-words: sustainability, civil construction, chances and limitations, education of professionals, engineering teaching.

1. INTRODUÇÃO

Hodiernamente o discurso da prática e do ensino na área da Construção Civil entusiasma os sujeitos mais conscientes dos impactos socioambientais gerados na construção de nossos habitats. No entanto ao olharmos com atenção para a prática de tal discurso o que se observa é que ele não se realiza, ou apenas fica no discurso com intuito de conquistar a faixa do mercado preocupada com tais questões, mas sem uma verdadeira intenção de realização, ou, não encontra possibilidades de realização porque o critério prioritário é o econômico e não o ambiental¹.

Em estudo realizado na perspectiva de encontrar um caminho dentro da formação dos profissionais da área para alteração do modelo atual do mercado para um modelo de construção que tenha em seu âmago a preocupação com a Sustentabilidade, constatou-se que a consciência relativa às dimensões do impacto socioambiental gerado pela atividade profissional ainda é bastante incipiente nos profissionais de engenharia, porém foi possível abstrair dos sujeitos do estudo, visto que o trabalho de pesquisa foi feito através de diálogo-reflexivo, de que a conscientização é possível, e que um dos caminhos é a formação dos profissionais tal qual a proposta trazida no estudo em questão.

Ao discorrer sobre as necessidades de mudança na formação dos profissionais da construção, os sujeitos do estudo, especialmente aqueles envolvidos no ensino, assinalaram possibilidades e limitações para a realização das mudanças indicadas. São estes aspectos que o presente texto traz, bem como, de forma sintética, uma proposta para remodelação dos cursos de Engenharia Civil e outras profissões da Construção Civil na perspectiva da formação de Profissionais voltados à Sustentabilidade².

2. A FORMAÇÃO E A PRÁTICA PROFISSIONAL DE ENGENHAIROS CIVIS

O paradigma que ainda rege o mundo e o modelo de desenvolvimento/modernidade que vem sendo seguido, fazem crer que os avanços científicos e tecnológicos levam diretamente ao desenvolvimento social, e a não se perceber que o desenvolvimento destes está amarrado por esse mesmo paradigma que leva à crença na neutralidade científica e tecnológica.

O progresso humano está baseado, predominantemente, em questões racionais e intelectuais, e a “construção do seu mundo” é mediada por uma engenharia fundamentada nessas questões.

Como se pode constatar a construção civil não ficou fora dessa crença, e desenvolveu suas atividades de modo a dominar a natureza, sem conseguir, no entanto, satisfazer as necessidades humanas e gerando, ainda, necessidades outras que as pessoas passaram a perseguir.

A construção civil vem sendo orientada, na teoria e na prática, por esse paradigma que privilegia os fatores econômicos e técnicos da atividade, em busca da expansão, da quantidade e da dominação. Esse paradigma faz com que se deixe de considerar, na sua integridade e integração, tantos outros fatores de modo até fazer olvidar-se o caráter social da construção.

¹ Entenda-se ambiental a partir da definição de **ambiente** como sendo o contexto de vida do ser humano, constituindo-se do meio natural (natureza) e do meio construído (modificado pela ação do homem – as tecnoculturas e o meio sociocultural), que influencia e é influenciado por ele. (SACHS, 1986; PATRÍCIO, 1996.)

² As possibilidades e limitações para a mudança na formação dos engenheiros trabalhadas neste texto, são uma categoria de dados resultante da pesquisa de campo de estudo maior (Tese de doutorado de Ciliana Regina Colombo: “Princípios Teórico Práticos para Formação de Engenheiros Civis: em perspectiva de uma construção civil voltada à Sustentabilidade”). Tendo em vista que aquele texto já não comportava mais categorias de análise além da trabalhadas, foram guardados para serem analisados em conjunto com dados coletados, posteriormente, no estado da Bahia, e apresentados aqui. Sendo assim, observe-se que a problemática da formação do engenheiro, bem como, a temática que está na base da proposição (Sustentabilidade), são amplamente trabalhados naquele texto, e aqui, apenas apontados para contextualizar o tema foco que são as possibilidades e limitações e a proposição para a mudança na formação dos profissionais da construção (este último apresentado como proposição final da citada tese).

Embora muitos acontecimentos do contexto dessa atividade – a quase impermeabilização do solo urbano, que provoca inundações; os problemas de qualidade das edificações, acompanhada da crescente exigência do mercado por melhor e também outra qualidade; os problemas internos da construção, como a não integração de projetos, alto desperdício, baixa produtividade, qualidade de vida de seus trabalhadores e outros tantos – estejam dando mostras da necessidade de atentar para outros fatores. Ainda assim, não se percebe um movimento significativo no sentido de, não esquecendo as questões econômicas e técnicas envolvidas, assumir um interesse mais voltado para o caráter social da construção civil, de modo a se atentar para as repercussões socioambientais da atividade desenvolvida, seja enquanto processo ou produto, no sentido de assumir valores como a conservação, a qualidade e a parceria.

As próprias atribuições e responsabilidades imputadas legalmente aos Engenheiros Civis demonstram o distanciamento da formação e da atividade prática destes profissionais do envolvimento socioambiental da Engenharia Civil. A ênfase está nos aspectos técnicos da profissão, aliados aos interesses econômicos predominantes em toda atividade profissional, sem serem acompanhados de aspectos éticos e estéticos que a direcionem para a qualidade de vida individual-coletiva.

Pode-se dizer que a estruturação em forma de grade curricular, que ainda predomina nas Escolas de Engenharia e de tantas outras instituições de ensino superior, é retrato de uma orientação paradigmática que procura formar profissionais para manter o “status quo” do grupo dominante, mantendo o mesmo modelo de desenvolvimento. Essa orientação não possibilita a formação de profissionais críticos e criativos, capazes de questionar o modelo atual e instrumentalizá-los para criar um outro modelo.

(...) já dei palestras na universidade (...) o assunto empolga, mas você vê que é momentâneo, o cara dentro da universidade ele assume o discurso, mas, quando sai ele não se impõe, ele fica com medo de ser demitido. (*Tarumā*)³

Se a formação profissional se concentra exclusiva e prioritariamente, nos aspectos técnicos, diz Malliandi (2003), os profissionais reduzir-se-ão a simples instrumentos de um poder que pode se valer deles para fins injustos. Se a formação, ao contrário, vem a ser um desenvolvimento harmonioso das capacidades cognitivas, técnicas e morais, por meio dela se está contribuindo para uma melhoria da sociedade em geral.

A atual estrutura fragmentadora de ensino, afirma Santos (2003), não é capaz de produzir, de modo sistemático e crítico, novas formas de abordar o conhecimento. É um modelo que mais reproduz do que produz o conhecimento.

Se tanto se critica o modelo cartesiano, fragmentador do ensino, que divide o conhecimento em disciplinas, há que se criar um outro modelo e não, apenas, usar outros métodos de ensino para as mesmas disciplinas, dizendo-se ser necessária a interdisciplinaridade.

Se a prática profissional não separa em disciplinas as atividades a serem realizadas, pelo contrário, ela requer a integração e interação de um determinado grupo de conhecimentos disciplinares, será possível alcançar os resultados esperados, enquanto formação profissional, se a estrutura dos cursos mantém a divisão disciplinar?

Se o profissional não aprende a trabalhar a interdisciplinaridade durante sua formação, há que se esperar que, no desenvolvimento de suas atividades, tenha limitações em trabalhar integração-interação dos conhecimentos requeridos para tal.

Isso mostra a importância de o processo ensino-aprendizagem ter uma proximidade com o desenvolvimento das atividades cotidianas, as quais requerem um modelo que é interdisciplinar e não subdividido em disciplinas, tal qual ocorre no ensino, atualmente desenvolvido, como anota Robeline, ao afirmar ser um sonho de todo acadêmico vislumbrar o curso como um todo.

Pela epistemologia assumida no ensino de engenharia, como já visto anteriormente, de acordo com Ferraz (1983), não se trabalham princípios de integração, de conexão das disciplinas com o contexto

³ As falas apresentadas no texto são dos sujeitos do estudo que por questões éticas de não identificação foram denominados com nomes de árvores.

social. Ensina-se o Engenheiro apenas a realizar um serviço baseado nas teorias que apóiam a técnica referente e nada mais, levando-o a entrar na vida social, incapaz de lidar com os fenômenos que nela se desenvolvem e, assim, a não ser capaz de perceber as inter-relações entre o que estuda, o que realiza enquanto profissional e a vida da sociedade em que se insere enquanto cidadão e profissional.

3. A SUSTENTABILIDADE COMO MODELO DE DESENVOLVIMENTO A SER ASSUMIDO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Tendo-se em perspectiva uma Construção Civil inserida no paradigma Holístico-Ecológico, de modo que ela se volte o Desenvolvimento Sustentável no contexto urbano, se faz necessária a mudança dos princípios éticos e estéticos assumidos atualmente por seus profissionais. Essa mudança requer uma transformação da formação (princípios teóricos e metodológicos) desses profissionais, de modo a conduzi-los a assumir uma postura de cuidado pela vida, assumindo princípios éticos e estéticos do viver individual e coletivo no sentido da Sustentabilidade como princípio fundamental para o modelo de desenvolvimento a ser seguido.

A sustentabilidade é o conceito fundamental subjacente ao Ecodesenvolvimento ou Desenvolvimento Sustentável, pois ela é o referencial desse modo de desenvolvimento que se insere no novo paradigma.

Entende-se, com base em Sachs⁴, que Sustentabilidade consiste na idéia de minimizar as mudanças irreversíveis, deixando abertas as possibilidades para o presente e o futuro, numa escala de tempo bastante ampla. Consiste na consciência de que cada ser vivo não está só, que todos fazem parte de uma rede, e que cada nó destruído dessa rede destrói um pouco de cada um dos demais nós, dentre os quais se é um e a qualidade de vida de todos depende da vida desse todo.

É, pois, nesse sentido que é preciso trabalhar para se promover a mudança do paradigma, dos valores que guiam os profissionais responsáveis pela construção dos espaços urbanos, para que seja possível alcançar certos índices de desenvolvimento mais sustentáveis que os contemporâneos, melhorando a qualidade de vida para as gerações atuais e a perspectiva para as futuras.

4. POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES PARA ALTERAÇÃO NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Se o que se constata na formação dos profissionais da Construção é uma estrutura deficiente no sentido de formar um profissional completo como requer a sociedade atual e o futuro da Construção Civil, vale questionar se existem possibilidades para essa transformação e como poderia ser essa mudança requerida.

Possibilidades existem sim, dizem os sujeitos do estudo, muito embora acompanhadas de limitações, como eles mesmos apontam:

Ipê aponta um aspecto importante que está em movimento nos últimos anos, que é o fato da exigência do MEC para construção e/ou reformulação dos projetos político-pedagógicos (PPPs) dos cursos, o que abre a possibilidade da reformulação da organização curricular.

A construção/reformulação dos PPPs segundo Robeline dá abertura para a introdução de novas abordagens, mas esta tarefa sofre resistência nas áreas técnicas porque, como aponta, “isso não é um fazer da área técnica”, dos profissionais de ensino de engenharia que, no trabalho pedagógico, apresentam dificuldades.

A nossa formação é de engenheiro, a grande maioria hoje tem especialização, no mínimo, mestrado ou doutorado, mas sabemos que não nos preparamos pedagogicamente para ser professor. (Ipê)

Outro ponto que limita a mudança curricular e faz com que a resposta da universidade, com relação à formação do tipo de profissional que o mercado requer, seja dada com atraso, é a burocracia que existe para a reformulação dos projetos dos cursos e especialmente das estruturas curriculares. Caroba anota a dificuldade, nos cursos de graduação, da alteração na grade curricular e nas próprias disciplinas, dizendo que na pós-graduação há maior possibilidade de flexibilização pelo uso das disciplinas chamadas de tópicos especiais, na graduação as equivalentes disciplinas optativas são em número

⁴ SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

pequeno na grade, porém são uma pequena possibilidade de criar uma linha de especialização criada pelo educando por sua escolha, como afirma Massaranduba.

A pós-graduação ela muda mais rápido, ela se atualiza mais, na graduação é mais lenta, (...) Ela tem disciplinas, mas é mais fácil tirar e colocar do currículo uma disciplina, chega um professor novo com uma área de conhecimento nova, tem lá tópicos especiais em algo, aí o professor novo é aproveitado em tópicos especiais, então ele tem chance. Já na graduação é menos flexível. (Caroba)

A possibilidade de se complementar os estudos com disciplinas do interesse do estudante, por outro lado, até colocada nas atuais “Atividades Complementares”, recomendadas pela nova Lei de Diretrizes e Bases que sugere de 5 a 10% da carga horária do curso. Neste espaço pode-se disponibilizar ou recomendar um elenco de outras disciplinas ligadas à área de Engenharia, que não estejam contempladas na estrutura curricular daquele curso, possibilitando ao estudante uma ampliação do seu campo de estudo inclusive criando a sua própria ênfase, seja em estrutura, saneamento, obras públicas ou o que desejar. Tem-se no mínimo 170 horas disponíveis no curso. (Massaranduba)

A flexibilização curricular apresenta-se como uma possibilidade de introdução da temática, ou de outro modo, como uma especialização que o educando poderia optar, mostra-se limitada no tocante às disciplinas. A possibilidade que se coloca está apenas na escolha do estágio e no tema do trabalho de conclusão de curso escolhido.

É ele faz isso aqui, ele faz através do estágio, do trabalho de conclusão de curso (TCC), então ele tem as obrigatorias que é um grande leque e depois ele pode pegar um caminho de preferência dele. (...) aí ele pode fazer o estágio e o TCC e as três optativas na mesma área, aí ele já ganha um destaque naquela área, apesar de sair generalista.

Essa especialização apontada nesta fala de Caroba é vista como uma possibilidade de reduzir o problema da dimensão da carga horária e adotada por algumas escolas, mas também vista como limitadora do campo de trabalho para o futuro profissional. Mas é possível que este ponto tenha um estado de equilíbrio, quando a especialização volta-se para uma adequação a uma necessidade regional de mercado.

Na verdade o nosso curso tem as linhas gerais voltadas pra área de construção civil e estruturas, essas são características da área de construção da nossa região . (Murici)

Nós vamos determinar uma opção: “estradas”, “estruturas” ou “saneamento e hidráulica”, mas só que isso tudo é abrangido num curso só. (...) Essa divisão tem os seus pós e seus contras, por exemplo, é um problema de mercado: o engenheiro sai especializado em estruturas e no mercado não tem disponibilidade de trabalho nessa área e ele vai acabar trabalhando na área de saneamento sem ter sido preparado para isso. (Jequetibá)

Hoje, nesse novo currículo, o que nós estamos apresentando é no nono semestre três grades independentes, pra formar três áreas de concentração: estruturas, gestão da produção da construção civil e, transportes, hidráulica e aviação, isso prevendo a participação dos engenheiros em prefeituras e órgãos públicos. (Jequetibá)

A proposta de introdução da temática ambiental, não como uma especialidade, mas como um tema transversal ou basilar do curso não se mostra claramente entendido pelos sujeitos que vêm que isso requereria um acréscimo na carga horária do curso.

Estas reflexões, até onde está o curso hoje, elas não foram garantidas enquanto disciplina, existem algumas ações, que aí é no fazer a obra, que se está trabalhando com propriedade, mas se tu pensar bem, analisar uma grade de curso de engenharia, tudo o que tu precisa dar conta, às vezes, pouco te deixa tempo pra tu pontuar situações tão importantes. (...) Se for analisar o que é pedido no provão, ele garante uma bagagem de conhecimento que não é pouco, que é de toda área do saber que tu tem de garantir no curso, não volta pra estas questões. Pontualmente tem alguma coisa em nível de ciências do ambiente, mas não garante isso. Então o coordenador se vê em papos de aranha pra resolver tanta coisa, e num curso noturno que é muito pior. (...) mas se garante espaços disso, e hoje tu vê a LDB te dando ganchos de diminuir a carga horária, e tu vai diminuir no que? Naquilo que tu é exigido e te coloca numa vitrine e te rotula [provão], ou tu corta aquilo que, eu tenho que tomar cuidado em como dizer, mas que seria uma formação que não é a específica do aluno. (Robeline)

A percepção da maioria dos sujeitos é de necessidade de ampliação da carga horária para melhoria do aprendizado, porém, apontam isso como uma limitação, especialmente nas universidades privadas, nas quais o aumento da carga horária implicaria num aumento de custo para os acadêmicos e impossibilitaria a realização de cursos noturnos que absorvem educandos que trabalham no período diurno.

Eu acho que tem que aumentar a carga horária mesmo. O nosso ensino é fraco. O ensino da Colômbia é 10 vezes melhor que o nosso, e eles tem uma carga horária muito maior que a nossa e um detalhamento técnico muito maior que o nosso. (...) (Flamboyant)

Hoje a gente tem, e até quando a gente começou pensar nessa reformulação do projeto pedagógico do curso, a gente tava tendendo, claro, sobrevivência do curso na universidade, sobrevivência no bom sentido (manutenção do curso porque é uma universidade privada, tem que ter alguém pagando), atender a LDB/CONFEA/CREA, e atender a comunidade, a sociedade. (...) Aqui em Florianópolis, São José e outros municípios, tem escola técnica, então o aluno que faz escola técnica vai trabalhar como técnico, mas pretende ser engenheiro. (...) Esse técnico que está trabalhando não tem oportunidade de chegar na universidade porque o curso de engenharia é manhã, tarde e noite e um pouquinho de madrugada pra estudar. Então pensamos, na reformulação, em um curso noturno e sábado pela manhã e, se necessário, em algum semestre aula à tarde. (...) Então é nesse sentido que a gente está pensando em atender a sociedade. (Ipê)

A carga de disciplina e conhecimentos que tem que ser dado pro acadêmico é muito grande. Por isso a gente às vezes perde um pouco das possibilidades de melhorar em outro sentido o profissional que sai muito bem capacitado na área técnica, de cálculo e às vezes perde a colocação na área humana, de letras, a gente vê que muitos profissionais tem dificuldade de escrever (...) eu tenho que entregar hoje o PPP, então concluímos ele na semana passada e uma das discussões foi essa de trabalhar em cima dessa conotação, de nos preocuparmos com disciplinas da área de humanas, de português, comunicação e expressão que faz parte das diretrizes e a gente não tinha na nossa grade, então a gente fez modificações nesse sentido, mas a gente não pode exagerar, colocar 3800, 3900 horas ou além disso porque é algo que vai ficar inviável porque nós temos também a parte financeira por outro lado que também é um problema desse tipo de instituição que a gente trabalha. Nós não podemos oferecer um curso que custe dois mil reais, ninguém vai querer um curso com este custo, nós temos também que baixar esse valor, esta é outra variável que entra. (Murici)

a maioria dessas universidades particulares trabalham com um orçamento muito apertado, até pro bolso dos alunos, aqui na nossa região é complicado, nós temos desistências pelo fato de poder aquisitivo, a gente tenta segurar alguns alunos bons com estágios e outras coisas, mas é complicado. (Louro)

A formação em cursos noturnos, bem como a carga teórica requerida na formação do engenheiro civil também é uma limitação para os objetivos de formar profissionais sensibilizados com os impactos positivos ou negativos de sua atuação profissional no seio da sociedade, visto que impossibilita atividades práticas durante o curso.

Hoje, entre o que tem que ser feito e garantir outros espaços, não tem, pra eu dar conta de coisas que seriam normal se fosse um curso vespertino, eu tenho que fazer atividades extras pra garantir, (...) a minha preocupação foi a de garantir prática, colocar em prática o teórico que é dado, ponto, nada mais. (Robeline)

Trabalhos práticos e práticas pra colocar o aluno, o máximo que puder, em contato com o homem fora da universidade, isso aí é essencial. Como? É difícil porque a gente tem tantas horas de formação e essa formação, a gente sabe que está envolvendo tudo, e claro que vai precisar toda parte teórica (...). (Ipê)

Outra limitação para inserção da Sustentabilidade como abordagem nos cursos de engenharia, apontada por Guarapuvu é a não abertura das escolas de engenharia, além da dificuldade burocrática para a mudança curricular, esta já apontada por Robeline.

(...) dentro de uma escola de engenharia, essa abertura, vamos dizer, não existe. Eu me considero afortunado de estar numa escola, de que quando eu proponho uma ou duas disciplinas eletivas nessa área, eu não encontro objeções, o pessoal concorda, muitos destacam que essa área é uma nova área importante, estão reconhecendo isso. Mas isso seria a receptividade que eu encontraria em toda a escola de engenharia? Julgaria que muitos nem sabem o que é Sustentabilidade, algumas vezes o pessoal da área de engenharia pensam que sustentabilidade tem alguma coisa a ver com fundações, com a questão estrutural das edificações, chegam a esse ponto! Bem, agora, eu não sei se é uma coisa, porque as modificações elas passam por diferentes instâncias dentro de uma escola, tem de ser aprovadas em diferentes instâncias, não é tão fácil tu reestruturar um currículo como é tu oferecer várias disciplinas. (Guarapuvu)

Como se vê nesses dados apresentados as dificuldades parecem superar as possibilidades, mas a necessidade de desenvolver possibilidades é percebida pela maioria dos sujeitos, assim sendo, a seguir apresenta-se uma proposta que visa embasar caminhos para alterações curriculares dos cursos de formação dos profissionais da Construção Civil, especialmente dos Engenheiros Civis (foco do estudo realizado) no sentido de tornar os profissionais socioambientalmente responsáveis quando da sua atuação profissional.

5. PROPOSTA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS CIVIS SÓCIO-AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS E PROMOTORES DA BIOCONSTRUÇÃO

No estudo realizado, o que se destaca das reflexões feitas e das propostas apresentadas, seja pelos sujeitos, ou pelos autores, é a necessidade de uma transformação no ensino, principalmente, na área específica do estudo. Apresenta-se a necessidade de se criar modelos curriculares que sigam outra base epistemológica. Observe-se que a necessidade não é de adaptação, reformulação a partir da estrutura existente, é sim a (des)construção e reconstrução do modelo curricular a ser adotado. Não seria **reformular a estrutura curricular** e sim **desenvolver um novo modelo curricular**, ou melhor, uma nova **organização curricular**. Consoante Morin (2000), a noção de organização é muito mais rica que a de estrutura, porque comprehende, ao mesmo tempo, as interações entre as partes que retroagem entre elas e sobre o todo, enquanto a estrutura privilegia as constantes e invariantes, as regras, assegurando a estabilidade e as transformações do sistema.

De forma sintética, anotam-se, a seguir, princípios teórico-práticos que poderão compor orientações curriculares para formação de Engenheiros Civis sócio-ambientalmente responsáveis, as quais foram desenvolvidas na tese de doutorado “Princípios teórico-práticos para formação de Engenheiros Civis: Em perspectiva de uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade”⁵:

- Desenvolver uma nova organização curricular e não apenas reformular a estrutura curricular atual, assumindo uma liberdade de criação de outro modelo sem ficar preso a modelos existentes.
- Inserir o ensino, os educadores e os educandos nos novos paradigmas que consideram a complexidade, que trabalham a integração do todo e as partes. Isso pelo despertar da consciência holístico-ecológica dos envolvidos.
- Assumir uma “linha de orientação” que tem como base o referencial da Abordagem Holístico-Ecológica, da Sustentabilidade (social, cultural, ecológica, econômica, espacial, política, temporal, técnica, convivial), da Responsabilidade Sócio-Ambiental, da Ética e Estética de Viver Saudável.

“Por essa orientação se pode despertar os educandos para os princípios de uma construção voltada para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva das gerações presentes e futuras, uma construção capaz de gerar desenvolvimento - satisfação das necessidades de bem viver dos seres do presente e do futuro. A visão holístico-ecológica, cuja amplidão faz perceber a complexidade (aquilo que é tecido junto), e portanto, o entrelaçamento entre as partes formadoras do todo. Leva a perceber que há outros seres, partes da “Teia da Vida” e que a vida humana depende da diversidade gerada por estas outras vidas, numa rede de interdependência, e assim há necessidade de que, nas atividades individuais e coletivas do viver, preserve-se a qualidade de vida de todos os seres e elementos da natureza, fazendo-se necessário pensar, também, no outro, na busca de satisfação de necessidades individuais e coletivas próprias e, também, do outro.”

- Promover a formação docente como passo inicial do processo de mudança do ensino de engenharia, uma formação que ofereça os meios e métodos que permitam realizar a mudança, envolvendo as questões paradigmáticas e epistemológicas (visão de mundo) e as pedagógicas (métodos de ensino-aprendizagem).
- Desenvolver uma educação que ajuda o homem a organizar reflexivamente o pensamento, colocando “o pensar”, entre o compreender e o atuar, que o leve a substituir a “captação mágica” por uma captação cada vez mais crítica, ajudando-o, assim, a assumir formas de ações críticas e comprometidas.

“A educação precisa ter como objetivo primeiro, a **conscientização**, precisa, antes de tudo, provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação. Precisa ter a intencionalidade de promover cidadania, ser emancipadora. A formação precisa desenvolver no profissional o comprometimento cidadão. Precisa ser conscientizadora da condição do profissional como sujeito da construção da qualidade de vida individual e coletiva. Possibilitar ao educando o desenvolvimento harmonioso das capacidades cognitivas, técnicas e morais, não apenas as técnicas. Desenvolver no educando a consciência do seu entrelaçamento na rede formadora da sociedade como sujeito que age, através de sua atividade profissional, na formação da qualidade de vida dos seres componentes de tal rede de vida.”

⁵ Tese de autoria de Ciliana Regina Colombo, que pode ser vista na íntegra, acessado-se o seguinte endereço: <<http://150.162.90.250/teses/PEPS4075.pdf>>

- Desenvolver processo de ensino-aprendizagem com modelo próximo ao do desenvolvimento das atividades cotidianas (atividades práticas - pesquisa, trabalho em empresa júnior, ...), as quais requerem um modelo que é interdisciplinar e não subdividido em disciplinas.

“Trabalhos de extensão universitária e “Escritório Piloto” ou “Empresa Júnior”, sendo parte das atividades normais do acadêmico, inscrevem-se como possibilidades de desenvolvimento de trabalhos práticos. Permite, ainda, o trabalho em equipe, promovendo a integração entre profissionais de diferentes áreas e a integração dos conhecimentos teóricos.”

- Criar um modelo de ensino que possibilite a interdisciplinaridade, não, apenas, usar outros métodos de ensino para as mesmas disciplinas, permanecendo no modelo cartesiano e fragmentador.
- Desenvolver princípios de integração, de conexão das disciplinas com o contexto social de modo a levar o profissional a ser capaz de perceber as inter-relações entre o que estuda, o que realiza enquanto profissional e a vida da sociedade em que se insere enquanto cidadão e profissional.
- Promover uma formação não mais centrada em disciplinas, e sim, que inclua a possibilidade de atuação na pesquisa e no desenvolvimento de projetos reais, ligados à sociedade, tendo a interdisciplinaridade como princípio.
- Criar um modelo de formação flexível que permita uma maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação, e que possibilite a criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica, como modelo de construção de conhecimento interdisciplinar.
- Possibilitar que o curso se torne uma empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento da execução de obras e pesquisas de desenvolvimento da engenharia. Nessa proposição o curso passa a constituir-se na prática de ensino interdisciplinar por projeto, aliando conhecimentos teóricos com uma atividade prática efetiva. Uma práxis, envolvendo a reflexão ética da atuação profissional no seio da sociedade.

“A elaboração de projetos se constitui num caminho à introdução da interdisciplinaridade como um princípio para o ensino de engenharia.”

- Promover integração escola-empresa-comunidade no desenvolvimento das atividades de construção do conhecimento.

“Trabalhos realizados em comunidades possibilitam a integração escola e comunidade, e desenvolvem a consciência do estudante para o desenvolvimento de trabalhos voltados a atender a necessidade real da comunidade.”

Pode-se tomar como **ponto de partida para criação de uma Nova Organização do Ensino de Engenharia** a seguinte proposta:

- um **modelo flexível** que permita uma **maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação**, e que possibilite a **criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica**, como **modelo de construção de conhecimento interdisciplinar**.
- um currículo **organizado através de temas geradores** (inscritos no Marco Referencial) aliando o **desenvolvimento de projetos, a pesquisa e o desenvolvimento de profissionais críticos, criativos e éticos**.
- modelo curricular no qual o papel dos **educadores** no curso e, como já destacado, a sua formação, é de fundamental relevância pois estes **passam a ser tutores para os educandos**.

O modelo consiste em:

- O Curso torna-se uma empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento

da execução de obras e pesquisas de desenvolvimento da engenharia, captados de:

- projetos e obras da própria universidade;
 - projetos comunitários para cidadãos e comunidades carentes;
 - projetos de pesquisa com apoio de centros de pesquisa;
 - projetos de pesquisa advindos da interação universidade-empresa (problemas/projetos da empresa);
 - projetos gerados de temas-problemas (observação da realidade).
- Os conteúdos disciplinares são trabalhados em cursos-oficinas de construção de conhecimentos que os educandos freqüentarão por escolha, segundo necessidades de sua formação profissional e do desenvolvimento do projeto em que está trabalhando.

6. CONCLUSÃO

A guisa de conclusão importa destacar que, a prática educativa que se propõe, entende-se seguir a epistemologia interativa-construtivista⁶, que é também a orientação epistemológica assumida na prática educativa orientada pelo Referencial Holístico-Ecológico, a qual, segundo Patrício (1996), não é centrada em resultados de mudança imediatos, mas na promoção da participação dos indivíduos no processo.

A tarefa da educação não é dizer aos homens o que é importante, mas facilitar as condições para que vejam eles mesmos a importância das coisas. Neste sentido, entra o papel social do educador em ajudar os educandos de engenharia a conhecer e refletir sobre “outras verdades, e auxiliá-los no encaminhamento de outras formas de desenvolvimento de seu trabalho futuro, que tanto seja satisfatório para ele mesmo, quanto para os outros seres, a sociedade e a natureza”.

Nessa perspectiva, também há que se refletir sobre a formação (educação) em engenharia, objetivada através da interação educador-educando, com base na idéia de cuidado. Os momentos de ensino-aprendizagem podem vir a ser momentos de “troca de saberes”, “de valores”, caracterizando-se como um processo de despertar da consciência através do pensar criticamente. Consoante Patrício (1996), esse processo é uma postura ética, determinando uma interação educativa de dupla sintonia, que favorece a troca de universos culturais, gerando transformação tanto para o educando, quanto para o educador. Isso só demonstra o entrelaçamento do Marco Estrutural com os Marcos Referencial e Conceitual de um curso, pois não seria possível desenvolver uma orientação paradigmática em termos teóricos por uma orientação prática que seguisse um paradigma distinto.

Cabe salientar que o Paradigma Holístico-Ecológico é a base fundamental da proposta de reformulação do ensino de engenharia, que está sendo proposto. A ética (valores) e estética (sensibilidade), que, se espera, devem compor a atuação dos futuros profissionais de engenharia, tem base nessa orientação paradigmática.

O desenvolvimento de uma consciência crítica, segundo os propósitos da tese desenvolvida, só fazem sentido, se forem orientados, segundo tal paradigma. O que não significa dizer que não faz sentido uma mudança curricular em termos epistemológicos. Porém, além da mudança em termos de práticas de ensino-aprendizagem, está a orientação teórica dessa mudança, que, para os propósitos do estudo desenvolvido, está na assunção de um marco teórico e conceitual que torne o curso de Engenharia

⁶ O construtivismo Piagetiano, consoante Becker, propõe uma concepção epistemológica frontalmente oposta, simultaneamente, ao empirismo e ao apriorismo. Ele pressupõe um sujeito ativo em segundo nível, que vai além da prática (ação de primeiro nível), apropriando-se dos mecanismos da ação. Ou dito de outro modo, é a ação própria da “tomada de consciência”, da “experiência lógico-matemática”, da “abstração reflexionante”, o que vem a ser, diz Becker, “o ponto de chegada do verdadeiro sujeito epistêmico, condição de possibilidade do sujeito ético, do sujeito político, do sujeito humano”. (BECKER, 1994, p. 26).

Civil um curso de Engenharia Civil Ambiental por natureza, sem precisar carregar o foco ambiental na sua denominação, porém, levando-o em sua orientação teórica.

A proposta de orientação curricular, então, traz em seu âmago, uma orientação ética e estética do viver individual-coletivo, visando formar profissionais mais críticos e criativos, com habilidades de engenhosidade, e capazes de desenvolver cotidianamente uma avaliação crítica do trabalho que desenvolvem, especialmente no que se refere à sua responsabilidade sócio-ambiental.

Afinal, se não se desenvolver a consciência da Sustentabilidade quando da formação dos profissionais, depois pode ser difícil incrementar ou introduzir na prática dos profissionais, já comprometidos com o lucro, uma mudança de comportamento.

A assunção do paradigma holístico-ecológico, ainda que não admitido com esta denominação, vem crescendo na sociedade atual, e assumi-lo nos cursos de Engenharia Civil das Universidades Brasileiras se inscreve como uma proposta, sem deixar de ser resposta a um querer do mercado, quando se apresenta como meio de despertar a consciência de um contingente da sociedade que atua, interferindo, significativamente, na qualidade de vida dessa sociedade.

A verdadeira reforma [dos sistemas de educação] seria a dos espíritos, que não é evidentemente promulgável, que depende de uma formidável tomada de consciência, que deve vir de um certo número de indivíduos marginais, no ínicio, porque eles sentem os problemas onde a maior parte não vê problema; porque eles discernem os caminhos lá onde os outros só vêm impasses. Evidentemente, devemos procurar, individual e coletivamente, abrir, colaborar com o desenvolvimento do espírito crítico. (Morin, 2000, p. 193)

É proposta para um mercado, que, de certa forma, cegado pelo brilho do desenvolvimento tecnológico, não avalia suas consequências na qualidade de vida individual-coletiva. E é resposta para um contingente da sociedade que, percebendo a (in)sustentabilidade do modelo de desenvolvimento seguido pela sociedade brasileira e pelo setor da Construção Civil, assumiu valores mais coletivos, menos individuais e espera que isso ocorra na construção dos seus ambientes de vida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor:** o cotidiano da escola. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- COLOMBO, Ciliana R. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis:** em perspectiva de uma construção civil voltada à sustentabilidade. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro:** um questionamento humanístico. São Paulo: Ática, 1983, p. 78.
- MALIANDI, Ricardo. Ética discursiva y ética aplicada. Reflexiones sobre la formación de profesionales. **Revista Iberoamericana de Educación.** n. 29, may/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei/revista/rie29a05.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2003, tradução nossa.
- MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade.** Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.
- PATRÍCIO, Zuleica Maria. **Ser saudável na felicidade-prazer:** uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996.
- SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento:** crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986;
- SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: Projetar 2003. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. Natal – RN. **Anais...** Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.