

O LUGAR DA SUSTENTABILIDADE EM CURRÍCULOS DE ENGENHARIA CIVIL EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS MINEIRAS

Ana Cláudia Cardoso Lopes – aninhaccl1@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira
CEP 30.510.000 – Belo Horizonte – MG

José Geraldo Pedrosa – jgpedrosa@uol.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Departamento de Educação
Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira
CEP 30.510.000 – Belo Horizonte – MG

***Resumo:** Este artigo situa-se na interseção entre a Educação para a Sustentabilidade e a Educação em Engenharia, tendo em vista o boom de crescimento da construção civil no Brasil na última década, o que ampliou os impactos ambientais e as agressões ao meio ambiente, boa parte em consequência dos resíduos gerados. A meta da pesquisa que deu origem ao artigo foi analisar os currículos, escritos e em ação, dos cursos do Engenharia Civil de duas conceituadas instituições federais mineiras, buscando temáticas ambientais, especialmente a sustentabilidade. Foram adotados como referenciais teóricos os conceitos de crise ambiental e de desenvolvimento sustentável, além da relação entre crescimento econômico e seus impactos na degradação ambiental, trazendo à tona a noção de limites do planeta. O artigo faz referências à importância dos profissionais da Engenharia Civil para a questão ambiental e à necessidade de formação profissional que promova mudanças de posturas e olhares mais atentos ao meio ambiente. A pesquisa focalizou documentos e pessoas. A análise documental incidu sobre as prescrições curriculares, projetos pedagógicos dos cursos, programas de disciplinas e planos de ensino dos professores. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com alunos, coordenadores e professores dos cursos. Os resultados demonstram que a incorporação das questões ambientais e da sustentabilidade, estão, muitas vezes, relacionadas à disposição individual dos professores. Percebe-se que a questão ambiental vem sendo escolarizada e incorporada aos currículos da Engenharia Civil com a finalidade de cumprir a legislação e para promover uma resposta às demandas que emergem em decorrência do agravamento das questões ambientais.*

***Palavras-chave:** Sustentabilidade, Engenharia Civil, Currículo, Questões ambientais.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem ancoragem em pesquisa documental e por meio de entrevistas cujo foco foi nos currículos escritos e em ação de cursos de Engenharia de duas instituições federais mineiras. A abordagem está circunscrita à presença das temáticas ambientais nos currículos da Engenharia Civil. Tanto a Educação em Engenharia quanto a sustentabilidade são questões emergentes. A sustentabilidade é da segunda da metade do século XX e surgiu

nos novos movimentos sociais da década de 1960 estimulados pelos “acidentes ecológicos” e pelo anúncio de notícias referentes à elevação da temperatura global, à falta de água, à poluição das águas e do ar e à intoxicação dos alimentos. *Primavera Silenciosa* (Rachel Carson, 1962) foi obra emblemática na origem da sustentabilidade. Em seguida, a sustentabilidade foi institucionalizada pelas organizações mundiais, posteriormente foi escolarizada, entrando nas prescrições curriculares para diferentes áreas e níveis de ensino.

Educação em Engenharia é o nome mais recente do que já foi chamado de Ensino de Engenharia. A nova denominação surgiu na Europa e nos Estados Unidos, na segunda metade do século XX, vinculada ao movimento mais abrangente definido como Ensino de Ciências, que surgiu em consequência do mal-estar provocado pelo insucesso e pelo descontentamento com os ensinamentos de Química, Física, Biologia e Matemática.

A abordagem feita no artigo começa pelo delineamento da interseção das temáticas ambientais, especialmente a sustentabilidade, com a Educação em Engenharia, tendo em vista o *boom* que o setor da construção civil vem sofrendo na última década no Brasil e que acaba provocando um aumento dos impactos ambientais e das agressões ao meio ambiente, boa parte em consequência dos resíduos gerados.

A importância dessa discussão pauta-se na constatação de que os estudos que associam a inserção das questões ambientais nos currículos da Engenharia Civil ainda são escassos, embora relevantes na atualidade, em decorrência da expansão da indústria da construção civil e também dos sintomas da crise ambiental global.

2. A IMPORTÂNCIA DA QUESTÃO AMBIENTAL NOS CURRÍCULOS DA ENGENHARIA CIVIL

Currículo não é um conceito, mas uma construção cultural, um modo de organizar uma série de práticas educativas. O currículo supõe a concretização dos fins sociais e culturais, de socialização, que se atribui à educação escolarizada, mas que adquire certa especificidade em cada sistema educativo (SACRISTÁN, 2000). O currículo é um objeto que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas, como resultado de intervenções que nele se operam. O currículo é como algo que se constrói, exigindo intervenção ativa discutida num processo de deliberação aberto por parte dos agentes participantes: professores, alunos, forças sociais, intelectuais, a fim de não se tornar uma mera reprodução de decisões (SACRISTÁN, 2000).

Sacristán (2000) destaca níveis ou fases na objetivação do significado do currículo. Em outras palavras, há diferentes dimensões ou expressões do currículo. É importante destacar, para este artigo, algumas dessas dimensões:

Uma dessas dimensões é o currículo prescrito: prescrição ou orientação do que deve ser seu conteúdo, em relação à escolaridade obrigatória, com aspectos que atuam como referência na ordenação do sistema curricular, servindo de ponto de partida para elaboração de materiais, controle do sistema etc. No caso da Educação em Engenharia, o currículo prescrito é constituído, especialmente, pela Resolução CNE/CES 11/2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Outra dimensão é o currículo apresentado aos professores: série de meios elaborados por diversas instâncias que traduzem para os professores o significado e os conteúdos do currículo prescrito, realizando uma interpretação deste. No caso da Educação em Engenharia, o currículo apresentado aos professores é constituído pelos ementários, pelos programas ou pelas fichas das disciplinas, conforme a instituição.

Há também o currículo moldado pelos professores. O professor, como agente ativo decisivo na concretização dos conteúdos do currículo, molda, a partir de sua cultura profissional, propostas que lhe são feitas, intervindo na configuração dos significados das propostas curriculares. No caso da Educação em Engenharia, o currículo apresentado aos professores é constituído pelos planos de ensino (ou planos de curso) dos professores, mas também pelas aulas e demais atividades de ensino.

O currículo em ação acontece na prática cotidiana, guiada por esquemas teóricos e práticos do professor, que se concretiza nas tarefas acadêmicas que, como elementos básicos, sustentam o que seria a ação pedagógica. Aqui o currículo se transforma em método e dá sentido real à qualidade do ensino. A prática acaba ultrapassando os propósitos curriculares escritos, devido à complexa trama de influências e de interações.

É importante avaliar os currículos das instituições educacionais de forma a permitir que neles sejam vistas falhas que apontem a necessidade da introdução de novas temáticas ou que venham a aprimorar determinadas questões (SACRISTÁN, 2000).

Segundo Barros (2009), a lógica do homem como possuidor da natureza, dominou o conhecimento científico moderno e influenciou os currículos escolares, inserindo a ideia de natureza por seu valor utilitário e reforçando uma postura antropocêntrica, pela qual o homem quer dispor de todas as coisas, dominá-las e transformá-las.

A tendência da educação ambiental escolar parece ser a de tornar-se não só uma disciplina, mas uma prática educativa com capilaridade curricular para, talvez, consolidar-se como uma filosofia de educação, presente em todas as disciplinas existentes e possibilitar uma concepção mais ampla do papel da escola no contexto ecológico local e planetário contemporâneo, em virtude das transformações que a natureza vem sofrendo através da ação humana (REIGOTA 2002). Mas isso é um desafio às instituições educacionais, além de ser uma oportunidade para rever concepções e ações pedagógicas.

Padilha (2004), numa dimensão mais ampla, refere-se à ecopedagogia, no contexto da luta por uma cultura voltada para a sustentabilidade. Para o autor, um currículo escolar baseado numa perspectiva ecopedagógica deveria ser intertranscultural, interdisciplinar, multidisciplinar ou transdisciplinar. O autor acredita que atividades e reflexões diárias e permanentes, visando a atitudes abertas a novas aprendizagens, bem como à orientação do olhar de todas as pessoas para um pensar planetário, além do local, reeducando os sentidos pessoais e coletivos, deveriam ser incluídos nos currículos.

Diferentes autores que lidam com a questão ambiental afirmam que a contemporaneidade é marcada por uma crise ecológica sem precedentes: “acidentes” ecológicos com efeitos globais, aquecimento global, emissão de poluentes, poluição e redução dos recursos naturais, espécies em risco de extinção etc. Afirmam, também, que tal situação tem trazido consequências para o Planeta e aumentado a preocupação com o futuro e a sobrevivência das próximas gerações.

De acordo com Leff (2001) surge a ideia de uma crise ambiental para tencionar a racionalidade e os paradigmas que impulsionaram o crescimento econômico, negando a natureza. Essa crise, para Foladori (2001), envolve três aspectos: a superpopulação, os recursos e os resíduos. Já Bihl (1998), indica como principais fatores da crise, que ele chama de crise ecológica, o enfraquecimento dos recursos naturais, a poluição dos elementos naturais (ar, água e solo), o empobrecimento da flora e da fauna e a ruptura de equilíbrios ecológicos globais.

A origem da crise é pautada na subordinação da natureza e da sociedade aos imperativos do capital (BIHR, 1998). O mesmo autor enfatiza que essa lógica implicou na fragmentação da natureza e Foladori (2001) acrescenta que o crescimento do capitalismo,

atrelado à destruição da natureza, produziu efeitos sobre a humanidade e sobre o planeta Terra.

Com a preocupação em relação às evidências da crise ecológica e a institucionalização da noção de sustentabilidade após o Relatório *Bruntland*, a Eco-92 e a Agenda 21, novas atitudes, ditas sustentáveis, estão sendo tomadas pela sociedade e pelos Governos, especialmente em decorrência da legislação ambiental e da intensificação das discussões em vários setores, notadamente na mídia, nas instituições educativas e, até mesmo nas empresas.

O termo desenvolvimento sustentável foi formulado pela Comissão *Bruntland* na década de 1970 e, junto com a publicação *Limites ao Crescimento*, referiram-se às consequências do crescimento do consumo sobre a finitude dos recursos naturais com o argumento que a população mundial, a industrialização, a poluição e o esgotamento dos recursos naturais aumentam exponencialmente, enquanto a disponibilidade dos recursos aumentam linearmente (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Para Loureiro (2012), desenvolvimento sustentável não é propriamente um conceito, mas uma ideia-força ou um conjunto de princípios em busca de um desenvolvimento qualificado pela preocupação em crescer sem comprometer a capacidade de suporte dos ecossistemas e seus ciclos, garantindo a existência humana e de outros seres. Já a sustentabilidade tem um aspecto mais conceitual, é oriunda da Biologia e se refere à capacidade de suporte de um ecossistema, permitindo conhecer e respeitar os ciclos materiais e energéticos, atendendo às necessidades humanas e reconhecendo fatores limitantes. São consideradas, também, necessidades simbólicas no âmbito econômico e cultural, o que configura um desafio diante de uma sociedade que prima pelos interesses econômicos em detrimento dos demais (LOUREIRO, 2012).

A Engenharia Civil, por sua atuação na transformação do ambiente, acaba causando impactos ambientais por meio da geração de resíduos, especialmente os da construção civil. Tudo isso traz à tona a importância da questão ambiental e dos conceitos de sustentabilidade nos currículos dos cursos de Engenharia Civil em busca da formação de um profissional consciente em relação ao meio ambiente, que procure soluções ecologicamente corretas, que reutilize materiais, que recicle e que pense no futuro da vida para as próximas gerações.

A temática da sustentabilidade começa a ser integrada nas instituições de ensino superior. Isso ocorre porque a tomada de decisões no ambiente corporativo, empresarial e educacional requer que se considerem as dimensões social e ambiental, além da econômica, devido, em particular, ao cenário de agravamento da crise ecológica.

A Educação em Engenharia propõe, então, uma nova forma de ensinar a Engenharia, visando à formação crítica, criativa e inovadora dos futuros profissionais engenheiros. Para isso, o currículo da Engenharia pode contemplar questões técnicas, sociais, econômicas, políticas e, inclusive, ambientais. Para Pinto, Nunes e Oliveira (2010), o perfil profissional do engenheiro tem sofrido alterações no sentido de superar a condição anterior de um profissional *expert* em cálculos, construtor ou solucionador de problemas, para um profissional cidadão, com habilidades, competências e atributos, tornando-o capaz de atender às exigências atuais em direção à solução de problemas complexos.

Segundo Agopyan e John (2011), a construção civil é essencial para atender as necessidades e anseios da sociedade, proporcionando abrigo, conforto e qualidade de vida, estimulando o crescimento e produção de riquezas. Esse setor é responsável pela implantação de infraestrutura de base, geração de energia, saneamento básico, comunicações, transporte e espaços urbanos. Mas a construção civil interfere em toda a cadeia produtiva, quando envolve a extração de matérias-primas, eletrônica avançada, geração de resíduos e destinação dos mesmos. É o setor que mais consome recursos naturais e gera resíduos, com significativa geração de poeira, poluição sonora em canteiros de obras dentro das cidades (AGOPYAN;

JOHN, 2011). Esse processo configurou a Engenharia utilitária, que não se preocupou com a acumulação de detritos, resíduos e muito menos com as soluções para tais problemas.

Com isso, a inclusão das questões ambientais e da sustentabilidade nos currículos deve se pautar numa perspectiva interdisciplinar, pois a partir dessa ideia, segundo Sacristán (2000), o currículo poderá servir de núcleo de aproximação para outros conhecimentos e contribuições sobre educação. Mas, é fato que as decisões a respeito do currículo, sua elaboração e atualizações, se realizam, em boa parte, fora do sistema escolar e à margem dos professores, pois o discurso curricular tem sempre uma vertente política e sua teorização deve ser avaliada em função do papel que ele cumpre no contexto da produção da prática curricular (SACRISTÁN, 2000).

A noção de sustentabilidade vista de forma crítica, tem um componente educativo: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação. Para tanto, o emergir de uma Educação para a Sustentabilidade, social e política, vem se desenvolvendo, seja como movimento pedagógico, seja como abordagem curricular. A Educação para a Sustentabilidade implica em uma reorientação dos currículos para que incorporem certos princípios, orientem a concepção dos conteúdos e a elaboração de materiais didáticos, contemplando aquilo que seria significativo para o aluno. Assim, educar para uma consciência ambiental é fazer da educação, tanto formal quanto não formal, um espaço de formação crítica e não apenas de formação para o mercado. É inventar novos espaços de formação que sejam complementares ao sistema formal educacional, negando sua formação hierarquizada, a fim de mudar radicalmente a maneira de produzir e de reproduzir existência social no Planeta (GADOTTI, 2009).

Essa pesquisa está inserida, portanto, nos contornos da emergência da sustentabilidade na educação escolar, especialmente no que tange à Educação em Engenharia, mais especificamente a Engenharia Civil, relacionando essa questão ao “boom de crescimento” da construção civil no País nos últimos 10 anos. O objetivo principal da pesquisa foi analisar os currículos, escritos e em ação, de cursos de Engenharia Civil de duas instituições federais de ensino, situadas em Minas Gerais, em relação à inserção, nestes, de temas relativos à sustentabilidade. É no âmbito dessas questões envolvendo a Educação para a Sustentabilidade e a Educação em Engenharia, que se situa o problema de pesquisa que deu origem à dissertação. O que se buscou saber é com que conteúdos, linguagens, objetivos e práticas pedagógicas, a ideia de sustentabilidade estaria contemplada em currículos da graduação em Engenharia Civil.

A noção de sustentabilidade vista de forma crítica, tem, então, um componente educativo. A preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação. Para tanto, o emergir de uma Educação para a Sustentabilidade, social e política, vem se desenvolvendo, seja como movimento pedagógico, seja como abordagem curricular.

3. REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS

Este artigo resulta de uma pesquisa que teve por tema e objeto a presença da sustentabilidade no currículo de cursos de Engenharia Civil de duas reconhecidas IFES (Instituições Federais de Ensino Superior) situadas em Minas Gerais. As IFES foram identificadas através das regiões às quais elas pertencem, sendo denominadas IFES do TM (situada na região do triângulo Mineiro) e IFES da RMBH (situada na região metropolitana de

Belo Horizonte). A abordagem empírica foi realizada por meio de pesquisa documental e com pessoas, por meio de entrevistas.

Um foco da pesquisa foi o currículo escrito, materializado no projeto pedagógico de cada curso. A pesquisa focalizou, de modo complementar, as prescrições curriculares do MEC para a Engenharia Civil e também os documentos curriculares representados pelos Projetos pedagógicos dos cursos, ementários, programas e fichas de disciplinas e planos de ensino dos professores de forma a se avaliar o currículo moldado pelos professores e o currículo em ação. O ponto de partida foi a pesquisa documental. Concluída a pesquisa documental foram realizadas entrevistas semiestruturadas com a finalidade de detalhar informações colhidas nos documentos e captar aspectos do currículo em ação, que não estivessem contemplados nos documentos. Os sujeitos entrevistados nesta pesquisa foram os alunos dos últimos períodos, os coordenadores e os professores dos cursos.

Os primeiros sujeitos entrevistados foram os alunos e a pesquisa junto a este público teve a finalidade de sondar conhecimentos e informações acerca da sustentabilidade e dos lugares em que tais conhecimentos tinham sido adquiridos. Foram entrevistados os coordenadores dos cursos, e em seguida, os docentes que tinham sido identificados na pesquisa documental ou indicados nas entrevistas com alunos e coordenador do curso, como difusores de temas relacionados à sustentabilidade e demais questões ambientais, no curso de Engenharia Civil. Posteriormente os dados foram categorizados e analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na IFES do TM, foram encontradas 23 disciplinas, em um universo de 84 disciplinas (obrigatórias e optativas) que tratam de temáticas relacionadas às questões ambientais e 04 delas nunca foram ofertadas por falta demanda. Outras seis disciplinas foram indicadas pelos alunos, três foram indicadas pelos professores entrevistados e oito acabaram sendo acrescentadas à amostra, pois os professores entrevistados ministravam, muitas vezes, mais de uma disciplinas e se referiam à todas durante a entrevista. As disciplinas que possuem temáticas ambientais mais explícitas são “Meio Ambiente e Sustentabilidade” e “Construção Civil Sustentável” (optativa). Outras disciplinas também abordam questões ambientais, direta ou indiretamente, tais como as da área de saneamento, tratamento da água e de efluentes, e àquelas relacionadas à Hidrologia e Hidráulica, Materiais de Construção Civil, Técnica de Construção Civil, Geologia, Pavimentação etc. Em relação às entrevistas, foram entrevistados nove alunos e 25 professores, incluindo o Coordenador do curso.

Na IFES da RMBH, foram encontradas 38 disciplinas, em um universo de 104 disciplinas (incluindo obrigatórias e optativas) ou em um universo de 204 disciplinas (quando considerada a carga de disciplinas da área de Humanas e de outras áreas que os alunos devem fazer), que possuíam temáticas que remetem direta ou indiretamente às questões ambientais, embora o termo sustentabilidade, especificamente, aparecesse muito pouco nos programas. Uma disciplina foi indicada pelos alunos, quatro disciplinas foram indicadas pelos professores entrevistados e outras sete foram acrescentadas à amostra, pois os professores entrevistados ministravam, muitas vezes, mais de uma disciplinas e se referiam à todas durante a entrevista. As disciplinas que possuem temáticas ambientais de forma mais explícita foram “Introdução às Ciências do Ambiente” e “Sustentabilidade na Construção Civil” (optativa). Além disso, todas as disciplinas do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental contemplavam temáticas ambientais em seus programas assim como as do Departamento de Hidráulica e Recursos Hídricos. Outros departamentos (Materiais de Construção Civil, Estruturas,

Transportes e Geotecnia) também possuíam disciplinas que podem se relacionar às questões ambientais. Em relação às entrevistas, foram entrevistados dez alunos e 41 professores, incluindo o Coordenador do curso.

Pode-se dizer que todos os entrevistados, incluindo os coordenadores, afirmam que o currículo escrito (projeto pedagógico, programas e fichas de disciplinas) dos cursos de Engenharia Civil pesquisados, contemplam temáticas ambientais, incluindo sustentabilidade. Para eles a questão ambiental permeia a mídia, o discurso empresarial e já possui legislação específica que o engenheiro em formação precisa conhecer. Afirmam que há conteúdos que precisam ser incorporados com maior atenção, não somente nos cursos de Engenharia Civil, mas em todos os cursos e todos os níveis de ensino, desde o ensino básico. Os dois coordenadores pontuam que existe legislação específica para a inclusão de temáticas ambientais no curso de Engenharia Civil.

Quase todos os entrevistados afirmaram que o currículo escrito do curso de Engenharia Civil contempla temáticas ambientais, incluindo sustentabilidade, embora esta última apareça, na maioria das vezes, de forma indireta ou diluída em conteúdos técnicos. É importante ressaltar que alguns sujeitos frisaram que na Engenharia Civil, todos os professores, em praticamente todas as disciplinas (exceto aquelas que abordam essencialmente cálculos matemáticos), podem fazer correlações de suas temáticas com as temáticas ambientais e a sustentabilidade, pois eles admitem que a Engenharia Civil seja impactante do ponto de vista ambiental e, na modernidade, o profissional engenheiro que não tem essa concepção, já estaria defasado. Esse profissional precisa levar em consideração que a natureza tem recursos finitos e que a degradação tem aumentado a passos largos, portanto, como agente transformador, deve planejar e executar seus projetos considerando, sempre que possível, os aspectos sociais, econômicos, ambientais e sustentáveis, incluindo o fato que tais projetos necessitam de autorizações de órgãos ambientais. De acordo com as opiniões dos docentes, a questão ambiental permeia a mídia, o discurso empresarial e já possui legislação específica que o engenheiro em formação precisa conhecer. Para eles, existem conteúdos que precisam ser incorporados com maior atenção, não somente nos cursos de Engenharia Civil, mas em todos os cursos e em todos os níveis de ensino, desde o ensino básico.

Para o Coordenador do curso da IFES da RMBH, não se concebe formar engenheiros sem a consciência de que tal área tem alto consumo de insumos naturais e os impactos ambientais são fortes, desde a construção, edificação, construção de estradas, barragens etc. Para o Diretor da Faculdade de Engenharia Civil e professor de Gerenciamento de obras da IFES do TM, não existe limite onde a questão ambiental poderia ser inserida. Segundo o professor de Técnicas de Construção Civil da mesma instituição, a questão ambiental não pode se restringir ao aspecto romântico e mercadológico, o problema não está no que se ensina e sim em como se ensina (qualidade). Ele completa que “o vilão não é quem constrói e sim quem mora na construção”, ou seja, além de toda a inserção das temáticas ambientais nos currículos, é importante a mudança de postura de toda uma sociedade, uma educação ambiental. O mesmo professor acredita que as aulas deveriam ter um “viés humano”, que aborde a História, buscando o aspecto humano do engenheiro.

Além das prescrições curriculares, outro mecanismo de cobrança das questões ambientais foi citado pela professora de Geomática II da IFES do TM. Segundo a professora o último ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) abordou significativamente as questões ambientais, e como os alunos não se saíram bem no exame, a professora acredita que não está sendo dada relevância adequada às temáticas ambientais.

Outra questão a ser mencionada se trata das reformas curriculares as quais foram submetidas ambas as instituições. Na IFES do TM, não houve uma decisão coletiva e institucional em prol da sustentabilidade em seu currículo, apenas houve a preocupação de

obedecer a legislação e modificar o período em que a disciplina referente a meio ambiente e sustentabilidade seria ministrada, colocando-a no princípio do curso. Já na IFES da RMBH, ocorreu uma reformulação curricular que procurou tornar o currículo mais permeável à questão ambiental, envolvendo todos os docentes, suas disciplinas e práticas pedagógicas.

É fato que alguns professores (embora poucos) admitiram que não abordam as questões ambientais, ou que fazem isso de maneira esporádica. Alguns docentes afirmaram que o conteúdo é extenso, muito técnico, a carga horária é pequena para o conteúdo que precisa ser ministrado e que, quando incluem questões ambientais, é por iniciativa própria, em prol da demanda da sociedade atual, mas que o programa de sua disciplina não tangenciaria estes assuntos em nenhum momento. Alguns professores reconheceram que não estão preparados para lidar ou atuar em prol da formação de uma consciência ambiental, pois não possuem formação na área e, também, esbarram no desinteresse dos alunos por essas questões.

Vale ressaltar, também, que a maioria dos professores afirmou abordar temáticas ambientais de forma tanto disciplinar quanto interdisciplinar, pois tratam do conteúdo teórico e, posteriormente, correlacionam com a prática, o cotidiano e o meio em que os alunos estão inseridos. A maioria dos docentes entrevistados admite ter uma preocupação com a formação de uma consciência ambiental nos seus alunos, futuros engenheiros.

A cultura disciplinar ficou evidenciada, também, no que diz respeito ao repertório conceitual, pois os professores se baseiam, geralmente, em literaturas de suas respectivas áreas de atuação, embora alguns livros ou autores das Ciências Humanas e da Natureza tenham sido citados. Uma abertura para as Ciências Humanas foi verificada quando a abordagem das questões ambientais ou da sustentabilidade era realizada por iniciativa individual do professor e não por imperativos dos currículos prescrito ou escrito. A questão ambiental parece permanecer no âmbito da técnica e a presença das questões ambientais, na Engenharia Civil, não parece estar proporcionando maior abertura para a literatura proveniente de outras áreas do conhecimento.

Uma questão que ficou evidente nas entrevistas com os docentes é que os alunos da Engenharia Civil não valorizam a questão ambiental e dão mais atenção aos conteúdos técnicos.

A IFES do RMBH parece estar mais aberta à inserção das questões de sustentabilidade em seu currículo do que a IFES do TM. Na IFES da RMBH, um número significativo de professores possui viés ambiental, com certa preocupação política. Mas muitos professores ainda estão mais ligados à técnica. É importante completar que, para a IFES da RMBH a noção de currículo é bem mais ampla que da IFES do TM, com uma grande diversidade de espaços de aprendizagem, fora dos limites da sala-de-aula. Ambas as instituições criaram disciplinas que integram os conteúdos estudados, os Projetos de Integração de Conteúdos I, II e III e os Trabalhos Integradores Multidisciplinares I, II e III, na tentativa de trabalhar a interdisciplinaridade entre os vários conhecimentos proporcionados no curso. - A IFES da RMBH parece estar mais engajada nas transformações propostas pela Educação em Engenharia, desenvolvendo vários projetos voltados para a questão ambiental, como o “quartirão 10”, o Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento e o Centro de Produção Sustentável. Além disso, a mesma instituição desenvolveu em 1998 uma pesquisa demonstrando a preocupação da inserção das questões ambientais em seu currículo

A pesquisa verificou, também, que a entrada das temáticas ambientais e da sustentabilidade, nos dois cursos, tem possibilitado a criação de alguns ambientes de aprendizagem que são inéditos em relação aos modos tradicionais de ensinar Engenharia. Entretanto, a despeito dessas inovações, vale frisar que a estrutura disciplinar, a cultura e as linguagens permanecem pouco alteradas pela presença das temáticas ambientais, mesmo na

IFES da RMBH, onde a presença das temáticas ambientais foi mais fortalecida por decisões institucionais, não houve significativas mudanças estruturais no currículo, embora possam ser percebidas em determinadas práticas docentes e projetos diferenciados que contemplam temáticas ambientais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sabido que a temática ambiental, hoje, já possui legislação vigente, está em pauta no discurso de diferentes segmentos sociais, na mídia, nas empresas, nas conversas formais e informais e, até mesmo, vem se consolidando enquanto importante temática dentro do contexto escolar, inclusive de instituições de Ensino Superior.

Após o percurso empírico desta pesquisa fica claro que as questões ambientais são contempladas, tanto no currículo escrito, quanto no currículo em ação dos dois cursos pesquisados, o mesmo podendo ser dito em relação à sustentabilidade, embora nem toda forma de abordagem das questões ambientais seja feita com os aportes da sustentabilidade, ou seja, o que varia são os espaços ocupados por essas questões nos currículos.

Os principais fatores que condicionam ou possibilitam a entrada de tais temáticas nos currículos são: as prescrições curriculares, as opções curriculares institucionais e a disposição pessoal do docente. Ou seja, a incorporação das questões ambientais, expressas nas prescrições, constitui uma reação da sociedade à crise ambiental instaurada. O condicionante institucional ratifica e fortalece as prescrições (como exemplo, as reformas curriculares contemplando as questões ambientais, que as duas instituições tiveram, mesmo com objetivos e intensidades diferentes).

A noção de sustentabilidade se faz presente, não necessariamente como conteúdo, mas como modo de abordagem. A presença da noção de sustentabilidade no currículo em ação ou no currículo moldado pelo professor acaba dependendo da atitude do professor face à questão ambiental e à formação do futuro engenheiro. Ou seja, o professor tem papel fundamental na incorporação e no espaço atribuído às questões ambientais no currículo da Engenharia Civil, mas percebe-se que o que está ocorrendo é a escolarização das temáticas ambientais e do conceito de sustentabilidade, ou seja, isso ocorre quando tais questões, cuja origem não é escolar, são adaptadas às estruturas, culturas e linguagens escolares. Ainda não existe uma verdadeira ambientalização curricular, onde a entrada das temáticas ambientais e da sustentabilidade seria compatível com mudanças nas estruturas, na cultura e na linguagem escolar.

Foi verificado que os cursos de Engenharia Civil ainda são demasiadamente tradicionais, adotando o modo clássico de atuar. São cursos onde predominam a técnica, a disciplina, a utilidade e a economia.

A maior presença das questões ambientais no currículo da Engenharia Civil não significa, necessariamente, maior presença do foco na sustentabilidade enquanto posicionamento político, ideia militante, apoiada numa perspectiva de resistência ao capitalismo. Todo esse conteúdo tido como técnico só formará “engenheiros da sustentabilidade”, engajados com a preocupação do meio ambiente e a manutenção da qualidade de vida no planeta se o professor transmitir essa perspectiva no seu discurso, isto é, se seu foco não for apenas técnico, mas, também, político.

Existe, devido às prescrições curriculares, uma tendência da escolarização da sustentabilidade e das questões ambientais, isto é, a incorporação mecânica de conteúdos referentes ao meio ambiente nos currículos dos cursos de Engenharia Civil. Mas uma

ambientalização curricular, que introduza as temáticas ambientais de forma crítica, reflexiva, inovadora, em prol de soluções sustentáveis para os processos de produção, ainda está longe de ser concretizada.

O fato é que uma Educação para a Sustentabilidade está voltada para a transdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade. É crucial a mudança de posturas, de discursos, voltados para a responsabilidade social e isso pede uma reestruturação curricular e mudança de concepções no discurso escolar que proporcionem mudanças efetivas em prol de uma sociedade mais justa, solidária e sustentável. Ou seja, somente a escolarização das questões ambientais e da sustentabilidade não basta, é evidente a necessidade de uma ambientalização curricular, em todos os níveis de ensino para que todo um sistema se reorganize, envolvendo uma visão crítica e sistêmica da complexidade da problemática ambiental, voltando para a criação de uma sensibilidade e de uma consciência ambiental, num contexto de responsabilidade socioambiental.

As questões ambientais e a complexidade das relações entre natureza e sociedade exigem mais que conteúdos técnicos, exigem práticas interdisciplinares e diálogos da Engenharia com as Ciências Humanas e as Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. Volume 5, José Goldemberg (Coord.). São Paulo: Blucher, 2011. 141 p.

BARROS, Maria de Lourdes Teixeira. Educação ambiental no cotidiano da sala de aula: um percurso pelos anos iniciais. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2009. 39 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf.htm>>. Acesso em: fev. 2013.

BIHR, Alain. A crise ecológica. In: Da grande noite à alternativa: o movimento operário europeu em crise. 2. ed. Boitempo Editorial, 1998. Cap. 7. p. 123- 141.

CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. Rio de Janeiro: Melhoramentos, 1962. 305 p.

GADOTTI, Moacir. Educar para a Sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009. 127 p.

FOLADORI, Guillermo. O desenvolvimento sustentável e a questão dos limites físicos. In: Limites do Desenvolvimento Sustentável. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2001. Cap. 5. p. 101- 133.

LEFF, Enrique. Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. 3ª Ed, Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política. Coleção questões da nossa época. v. 39, São Paulo: Cortez, 2012. 128 p.

PADILHA, Paulo Roberto. Currículo intertranscultural: novos itinerários para a educação. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2004.

PINTO, Danilo Pereira; NUNES, Roberta C. Pereira; OLIVEIRA, Vanderlí Fava de. Educação em Engenharia: evolução, bases e formação. Juiz de Fora: Fórum Mineiro de Engenharia de Produção- FMEPRO Editora, 2010. 232 p.

REIGOTA, Marcos. A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna. São Paulo: Cortez, 2002.

SACRISTÁN, J. Gimeno. O Currículo: Uma Reflexão sobre a Prática. 3ª Ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

***THE SUSTAINABILITY PLACE IN CIVIL ENGINEERING CURRICULUM COURSES
IN FEDERAL INSTITUTIONS OF MINAS GERAIS***

Abstract: *This article is situated at the intersection between Education for Sustainability and Engineering Education for, in view of the good growth boom of construction in Brazil in the last decade, which has increased the environmental impacts and damage to the environment, partly as a consequence of waste generated. The goal of the research that gives rise to the article was to analyze the curricula both, written and put into action of the Civil Engineering courses from two reputable federal institutions of Minas Gerais, seeking environmental issues, especially sustainability. Theoretical concepts of environmental crisis and sustainable development were adopted, and also the relationship between economic growth and its impacts on environmental degradation, which brings the notion of limits of the planet. The article makes references to the importance of Civil Engineering professionals for the environmental issue and the necessity of training that promotes change in attitudes and a more attentive look towards the environment. The research focused on documents and people. The documental analysis focused on curriculum requirements, pedagogical projects of courses, disciplines programs and teachers' lesson plans. Semi-structured interviews with students, teachers and courses coordinators were held. The results demonstrate that the environmental issues and sustainability incorporation are often related to individual teacher's layout. The environmental issue has been schooled and incorporated in the Civil Engineering curricula in order to abide by current legislation and to promote an answer to the demands that arise to the worsening of environmental issues.*

Key-words : *Sustainability , Civil Engineering , Curriculum , Environmental issues .*