

A EMERGENTE NECESSIDADE DO ESTUDO DA GESTÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL

*THE EMERGING NECESSITY OF THE STUDY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE
TRAINING OF THE CIVIL ENGINEER*

SILVA, Marcos André Oliveira

Engenheiro Civil pela FUNORTE, Esp. em Gestão Ambiental pela FASG.
marcos3530@yahoo.com.br

RESUMO

A indústria da construção civil ocupa lugar de destaque na economia mundial, porém, se apresenta como uma das atividades de maior impacto ao meio ambiente, fazendo-se necessário o estudo da gestão ambiental no processo de formação dos profissionais que atuam nessa área. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo caracterizar a necessidade do estudo da gestão ambiental na formação do engenheiro civil. Trata-se de uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, trazendo autores para a construção de uma reflexão sobre o meio ambiente e a formação dos profissionais da engenharia civil. Para esse diálogo, foram analisados artigos científicos, trabalhos de conclusão de cursos de graduação e pós-graduação, leis federais, resoluções do CONFEA/CREA, e ainda grades curriculares de oito faculdades de engenharia civil do Estado de Minas Gerais. Ao final, é apresentada uma síntese sobre o assunto, destacando o cenário atual juntamente com pesquisas anteriores e seus resultados que corroboram com o pensamento de que a gestão ambiental deve estar presente nos processos da engenharia civil.

Palavras-chave: Estudo. Gestão Ambiental. Engenheiro Civil.

ABSTRACT

The construction industry occupies a prominent place in the world economy, but, is presented as one of the activities with the greatest impact on the environment, making it necessary the study of environmental management in the formation process of professionals working in this area. In this sense, this article aims to characterize the necessity of the study of environmental management in the training of the civil engineer. This is a bibliographical review with qualitative approach, bringing authors to the construction of a reflection on the environment and the training of civil engineering professionals. For this dialogue, were analyzed scientific articles, graduate and postgraduate of course conclusion work, federal laws, CONFEA / CREA resolutions, and still curriculum programs from eight civil engineering colleges of Minas Gerais State. At end, a synthesis is presented on the subject, highlighting the current scenario together with previous research and its results that corroborate with the thought that environmental management must be present in the civil engineering processes.

Keywords: Study. Environmental Management. Civil Engineer.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano passou por várias etapas em seu desenvolvimento, inicialmente ele era nômade, fazendo uso apenas do que a natureza oferecia e da forma natural como se encontrava. Posteriormente, com o advento da agricultura e de técnicas construtivas que permitiram a substituição dos abrigos naturais por construídos, deram-se origem as pequenas cidades, onde a vida em sociedade se desenvolvia. Muitos anos depois, chegando até uma era mais trágica, quando da Revolução Industrial no século XVIII, onde o desenvolvimento propiciou um consumo de recursos naturais de forma desenfreada, é o momento em que começam a surgir os primeiros grandes problemas ambientais, conforme relata Leite (2011).

Atualmente, a indústria da construção civil é reconhecida como uma das atividades que mais geram impactos ambientais, consumindo de 20 a 50% dos recursos naturais provenientes de fontes não renováveis do planeta. Além disso, durante seus processos, é responsável pela produção de 20 a 30% de todo os resíduos sólidos gerados no mundo, sendo que em países não desenvolvidos, onde os procedimentos de reutilização de materiais são quase inexistentes, esse número pode ser significativamente maior (BRASILEIRO E MATOS, 2015, p. 178).

Carneiro et al. (2010, p. 2), destacam a necessidade de se desenvolver uma conscientização ambiental nos profissionais da engenharia, sendo realizada ainda durante a formação acadêmica, abrindo lugar para a discussão e ensino da questão ambiental. Entretanto, verifica-se que os engenheiros civis têm sua aprendizagem em gestão ambiental advinda de cursos realizados fora da graduação, com estudos essencialmente teóricos e desvinculados de práticas ambientais específicas para a construção civil (SOUZA, 2016).

Silva, Silva e Rabbani (2017, p. 151) caracterizam que, na prática diária, os engenheiros devem ser capazes de tomar as melhores decisões, sempre considerando questões socioeconômicas e ambientais, e que a dedicação a estudos voltados para essa área, principalmente durante a graduação, contribui para a assertividade nessas questões. Ainda salientam que, a formação deficitária de engenheiros no Brasil afeta diretamente o grau de desenvolvimento do país, uma vez que, conhecimentos sociais e ambientais são pouco explorados nas salas de aula.

Partindo desses pressupostos e da necessidade de conscientização da responsabilidade ambiental na formação do engenheiro civil, apresenta-se este trabalho que busca caracterizar o estudo da gestão ambiental na graduação de engenharia civil, haja vista que é esperada uma nova postura desses profissionais no tocante ao meio ambiente.

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

A Educação Ambiental foi incluída no sistema normativo brasileiro primeiramente através da Lei 6.938/81 que versa sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e, mais tarde, na Constituição Federal de 1988 (Artigo 225, § 1, VI), incumbindo o poder público da promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Embora o princípio da educação ambiental esteja previsto no texto constitucional desde 1988, sua regulamentação foi efetuada somente onze anos depois, através da Lei 9.795, de 1999, conhecida como "Política Nacional de Educação Ambiental", seguida pelo Decreto 4.281 de 2002. Nesse sentido, a educação ambiental é reconhecida pela Lei 9.795/99 como um importante, necessário e permanente processo formal e informal de educação, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades educativas.

Na educação superior, mais precisamente no curso de engenharia civil, a questão ambiental se faz necessária, uma vez que por sua atuação na transformação do ambiente, a construção civil acaba causando impactos ambientais, principalmente por meio da geração de resíduos sólidos. Além disso, ela interfere em toda a cadeia produtiva devido à extração de recursos naturais e de matéria-prima. Todos esses fatores trazem à tona a importância da questão ambiental nos currículos dos cursos de engenharia civil, buscando a 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, como descreve Lopes (2014).

3. ATRIBUIÇÕES AMBIENTAIS AOS ENGENHEIROS CIVIS

A engenharia civil, em seus aspectos legais, está baseada nas leis federais, no Conselho Nacional de Educação (CNE) e no sistema CONFEA/CREA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. Em suas resoluções, o CONFEA/CREA discrimina, para efeito de fiscalização, todas as atividades técnicas que o profissional pode desenvolver, de acordo com sua modalidade. Um exemplo dessa regulamentação é a Resolução do CONFEA nº 218, de 29/07/73, que relaciona 18 atividades técnicas e determina a competência de várias áreas da engenharia. Posteriormente, outras resoluções foram baixadas para atender novas modalidades e atribuir atividades secundárias, trata-se, portanto, de um processo dinâmico (SANTOS, 2010).

Nesse dinamismo estão inseridas as atribuições ambientais inerentes ao engenheiro civil, que segundo a Resolução CONFEA 1.048 de 2013, esse profissional pode atuar: no aproveitamento de recursos naturais; na exploração de recursos alternativos e naturais para o desenvolvimento da indústria e da agropecuária; e, na instalação de mecanismos de sustentação do empreendimento como massas de água, cursos de água, extensões terrestres e acessos a todas

as partes da edificação. Vale ressaltar que, o engenheiro civil atua nessas atividades com o auxílio de outros profissionais específicos da área ambiental, quando se fazem necessários. Entretanto, essas atribuições abrem caminho para que ele trabalhe diretamente com o meio ambiente, nos permitindo constatar que há uma participação ativa nos processos que utilizam recursos ambientais. Ademais, os trabalhos da indústria da construção civil com frequência alteram as condições do ambiente, seja no processo de extração de materiais ou na fabricação dos mesmos, seja na fase de execução das obras civis ou na disposição dos seus resíduos finais.

4. DOCÊNCIA NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

A Educação Ambiental foi incluída no sistema normativo brasileiro primeiramente através da Lei 6.938/81 que versa sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e, mais tarde, na Constituição Federal de 1988 (Artigo 225, § 1, VI), incumbindo o poder público da promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Embora o princípio da educação ambiental esteja previsto no texto constitucional desde 1988, sua regulamentação foi efetuada somente onze anos depois, através da Lei 9.795, de 1999, conhecida como "Política Nacional de Educação Ambiental", seguida pelo Decreto 4.281 de 2002. Nesse sentido, a educação ambiental é reconhecida pela Lei 9.795/99 como um importante, necessário e permanente processo formal e informal de educação, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades educativas.

Na educação superior, mais precisamente no curso de engenharia civil, a questão ambiental se faz necessária, uma vez que por sua atuação na transformação do ambiente, a construção civil acaba causando impactos ambientais, principalmente por meio da geração de resíduos sólidos. Além disso, ela interfere em toda a cadeia produtiva devido à extração de recursos naturais e de matéria-prima. Todos esses fatores trazem à tona a importância da questão ambiental nos currículos dos cursos de engenharia civil, buscando a 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, como descreve Lopes (2014).

5. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa. Para tanto, foram analisados artigos científicos elaborados a partir do ano de 2010, juntamente com trabalhos de conclusão de cursos de graduação e pós-graduação que versam sobre o assunto da gestão ambiental atrelada a concepção da atividade da engenharia civil. Além desses, foram consultadas leis federais e resoluções do CONFEA/CREA que regulam as atividades da

engenharia civil e orientam os profissionais no desenvolvimento dos trabalhos que têm interferência nos recursos ambientais. Por fim, com o objetivo de retratar a realidade dessa problemática no contexto atual, foram realizadas pesquisas nas grades curriculares de oito faculdades de engenharia civil presentes no Estado de Minas Gerais, sendo quatro faculdades particulares e quatro públicas, estas últimas divididas em duas Instituições Federais e duas Instituições do Estado de Minas Gerais.

Em todos os documentos citados, realizou-se uma leitura analítica com o intento de identificar e conhecer o atual cenário da abordagem ambiental dentro do período de formação dos engenheiros civis. Desse modo, buscou-se averiguar a existência de disciplinas de cunho ambiental dentro da graduação e com que frequência elas estão presentes no curso. Ademais, com a consulta nos periódicos e sintetização das ideias, demonstrou-se a emergente necessidade de intensificar o estudo da gestão ambiental na formação dos profissionais da construção civil.

6. ESTUDOS ANTERIORES

Em um estudo feito no ano de 2016 nos cursos de engenharia civil em instituições de ensino superior do Estado de Pernambuco, notou-se que somente de uma a quatro disciplinas de toda a grade curricular são voltadas ao estudo da gestão ambiental, isso corresponde a apenas 7% das disciplinas do currículo (SILVA; SILVA; RABBANI, 2017, p. 152).

Souza (2012), em sua tese de doutorado, fez análise de duas variáveis sobre a gestão ambiental, a primeira foi denominada “Aprendizagem em Gestão Ambiental” e a segunda, “Desempenho da Gestão Ambiental”. Para a primeira variável, aplicou-se um exame com o intuito de avaliar os engenheiros, já na segunda variável foi proposta uma análise as ações técnicas ambientais dos engenheiros nas obras onde eram responsáveis. O estudo foi realizado com 317 engenheiros civis formados entre os anos de 1980 e 2010. Na variável Aprendizagem em Gestão Ambiental, a nota obtida foi 7, correspondendo a 70% do questionário, já na variável Desempenho da Gestão Ambiental, após analisar os processos e medidas adotadas para viabilizar o manejo e impactos ambientais, concluiu-se que a nota alcançada era 5, correspondendo a 50%. Na sondagem geral da pesquisa, notou-se que ao interpolar as duas notas e procurar a avaliação final dos engenheiros, apenas 26,2% dos avaliados tiveram um desempenho satisfatório e estariam aptos a trabalhar de forma responsável com interferências no meio ambiente.

7. DISCUSSÃO E RESULTADOS

De acordo com as análises feitas nas grades curriculares dos oito cursos de engenharia civil, verificou-se que em seis currículos há a presença da disciplina “Gestão Ambiental”, seja

com essa nomenclatura ou outra similar. Entretanto, em um deles, a mesma é tida como optativa, ou seja, faz parte do rol de disciplinas em que os alunos têm a possibilidade de escolherem qual delas irá cursar. Desse modo, somente em cinco faculdades é assegurado que os acadêmicos obrigatoriamente serão instruídos sobre a questão do gerenciamento ambiental, dentro de um estudo específico através de um conteúdo voltado para o tema. Esse índice corresponde a um total de 62,5% das grades curriculares avaliadas.

Em contrapartida, duas instituições não possuem disciplinas individualizadas sobre a gestão ambiental, estando presentes outras que trabalham parte do tema, como “Gerenciamento de resíduos sólidos” e “Manejo de recursos hídricos”, porém, essas não asseguram uma formação consistente sobre a problemática e nem preparam o engenheiro para o trabalho ambiental prático que deve ser exercido após a formação.

Vale ressaltar que, em todas as faculdades onde há o estudo da gestão ambiental, a disciplina corresponde a somente um módulo ou um semestre. Ademais, merece atenção o fato de que nelas também existe o estudo voltado para resíduos sólidos e recursos hídricos, o mesmo ocorre na faculdade onde o estudo da gestão ambiental é optativo.

Com essa avaliação é possível inferir que, o estudo voltado para o meio ambiente não é presente de forma consolidada na formação de todos os engenheiros civis, e que isso ocorre devido algumas escolas de engenharia ainda não terem incorporado em seus currículos as disciplinas específicas do tema. Além do mais, embora alguns conteúdos sugerissem essa abordagem, eles não substituem a necessidade de um estudo próprio e aprofundado da questão ambiental.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações levantadas nesse estudo permitem-nos observar que a aprendizagem em gestão ambiental, por parte dos engenheiros civis, tem se mostrado deficitária, com poucas ou com ausência de disciplinas voltadas ao conteúdo, propiciando conhecimento insuficiente aos profissionais ativos e não correspondendo com o campo de atuação que lhes é proposto. Nota-se, portanto, que mesmo sendo de grande importância o domínio da questão ambiental, uma parcela das escolas de engenharia tem se mostrado omissas quanto à aplicação do conteúdo. Desse modo, faz-se necessária a adoção de uma postura diferente, assegurando a ampliação do conhecimento e, como resultado, dando origem a uma formação mais completa.

A deficiência no estudo da questão ambiental na formação dos engenheiros civis deve ser corrigida, pois, sua possível perpetuação continuará refletindo nos trabalhos desenvolvidos pelos profissionais e, conseqüentemente, alterando de forma direta a qualidade e manutenção ambiental. Torna-se imprescindível a interferência na composição dos currículos, agregando disciplinas de meio ambiente, sustentabilidade, manejo de bacias hidrográficas e outras que

trabalhem os critérios e processos adequados de intervenção no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 26 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, [1981]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 26 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 7 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, [1999]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 26 jan. 2019.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Revista Cerâmica**, São Paulo, 61. ed, mar. 2015, p. 178.

CARNEIRO, F. P. et al. **Importância da Educação Ambiental na Formação dos Engenheiros Civis**. João Pessoa: UFPB, 2010. p. 2.

CHIARELLO, E. C. **Práticas Pedagógicas do Bom Professor da Engenharia Civil**. Chapecó: UNOCHAPECÓ, 2016. p. 10.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução nº 1.048, de 14 de agosto de 2013**. Consolida as áreas de atuação, as atribuições e as atividades profissionais relacionadas nas leis, nos decretos-lei e nos decretos que regulamentam as profissões de nível superior abrangidas pelo Sistema Confea/Crea. Brasília, DF: Normativos Confea, [2013]. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=52470>. Acesso em: 26 jan. 2019.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973**. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Brasília, DF: Normativos Confea, [1973]. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266>. Acesso em: 26 jan. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm. Acesso em: 26 jan. 2019.

LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas Leed e Aqua**. Belo Horizonte: UFMG, 2011. p. 1. Disponível em: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final->

[graduacao.pdf](#). Acesso em: 05 fev. 2019.

LOPES, A. C. C.; PEDROSA, J. G. **O Lugar da Sustentabilidade em Currículos de Engenharia Civil em Instituições Federais Mineiras**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2014. p. 4. Disponível em:

<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/Artigos/129159.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

NETO, A. G. A. Aprendizagem no Ensino Superior: Ênfase para a Engenharia Civil. **Revista Pandora Brasil**, São Paulo, 49. ed, dez. 2012, p. 28.

PEREIRA, H. A. M. **Professor do curso de engenharia civil: de uma prática pedagógica profissional à uma ação docente inovadora**. Paraná: SENAI, 2015. p. 11. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21213_9963.pdf. Acesso em: 05 fev. 2019.

SANTOS, I. A. **A Importância da Educação Ambiental nos Cursos de Engenharia civil**. São Paulo: Uninove, 2010. p. 9. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-educacao-ambiental-nos-cursos-de-engenharia-civil/41568>. Acesso em: 05 fev. 2019.

SILVA, D. G. C.; SILVA, J. D. J. C.; RABBANI, E. R. K. Importância do estudo da sustentabilidade nos cursos de graduação e pós-graduação de Engenharia Civil: estudo de caso em IES de Pernambuco. **Revista Principia**, João Pessoa, 34. ed, mai. 2017, p. 151-152.

SOUZA, A. A. P. et al. A Responsabilidade Ambiental na Formação do Engenheiro Civil. **Revista do CEDS**, São Luís, v. 1, n. 3, set/dez. 2015. p. 6.

SOUZA, R. J. **Aprendizagem em Gestão Ambiental do Engenheiro Civil no Estado de Alagoas**. 2012. 209 f. Tese (Doutorado em Ciência da Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Tecnológica Intercontinental. Assunção-Paraguai. 2012.

SOUZA, R. J. Gestão Ambiental do Engenheiro civil uma abordagem de aprendizagem. **Revista Psicologia e Saberes**, Alagoas, v. 5, n. 6, jan./jun. 2016. p. 13.