

GESTÃO AMBIENTAL DO ENGENHEIRO CIVIL UMA ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM

Romildo José de Souza

Instituto Federal de Alagoas

RESUMO

Este artigo é recorte da tese Aprendizagem em Gestão Ambiental do Engenheiro Civil no Estado de Alagoas cujo objetivo foi verificar se a aprendizagem em gestão ambiental do engenheiro civil reflete em desempenho ambiental durante a fase de construção das obras de edifícios. A pesquisa utilizou a abordagem quali-quantitativa. Foram utilizados os métodos: levantamento, observação e documental, as técnicas: questionários, observação e fichamento e os instrumentos: questionário on-line, ficha de observação e ficha documental. A amostra foram os engenheiros civis e as obras nas quais estes engenheiros atuam. Como resultados, para a variável aprendizagem em gestão ambiental (rendimento) mostrou que 53,0% dos engenheiros avaliados ficaram abaixo da média. Já os conteúdos de gestão ambiental considerados específicos são ministrados de maneira fragmentada. As ações técnicas ambientais que é desempenho da gestão ambiental da obra, mostrou que 60,0% ficou acima da média.

Palavras-chave: Teorias de aprendizagem. Avaliação da aprendizagem. Gestão ambiental. Formação do engenheiro civil.

ABSTRACT

This article is a summary of the thesis Learning in Environmental Management of the Civil Engineer in the State of Alagoas, whose objective was to verify if the learning in environmental management of the civil engineer reflects in environmental performance during the construction phase of the building works. The research used the qualitative-quantitative approach. The methods used were: survey, observation and documentary, techniques: questionnaires, observation and recording and the instruments: online questionnaire, observation sheet and documentary record. The sample was the civil engineers and the works in which these engineers operate. As results, for the variable learning in environmental management (income) showed that 53.0% of the engineers evaluated were below average. Environmental management content considered specific is given in a fragmented way. The environmental technical actions that is performance of the environmental management of the work, showed that 60.0% was above average.

Keywords: Theories of learning. Assessment of learning. Environmental management. Training civil engineer.

INTRODUÇÃO

Gestão Ambiental do Engenheiro Civil uma abordagem de aprendizagem é a síntese da tese de doutorado do autor intitulada Aprendizagem em Gestão Ambiental do Engenheiro Civil no Estado

de Alagoas, cujo tema foi à aprendizagem em gestão ambiental do engenheiro civil e sua prática ambiental no canteiro de obra. Para o desenvolvimento da tese foi feita a seguinte pergunta: A aprendizagem em gestão ambiental do engenheiro civil reflete em desempenho da gestão ambiental na fase de construção das obras de edifícios no Estado de Alagoas? Para responder a esta pergunta foi definida a seguinte hipótese: O desempenho da gestão ambiental na fase de construção das obras de edifício é reflexo da aprendizagem em gestão ambiental dos engenheiros civis que atuam no Estado de Alagoas.

A tese teve como objetivo geral “Verificar se a aprendizagem em gestão ambiental do engenheiro civil reflete em desempenho da gestão ambiental durante a fase de construção das obras de edifícios no Estado de Alagoas”.

Para alcançar o objetivo da tese foi desenvolvido os seguintes objetivos específicos:

Relacionar a aprendizagem em gestão ambiental dos engenheiros civis com o desempenho da gestão ambiental na fase de construção de obra de edifícios.

Identificar os assuntos de gestão ambiental que são lecionados nos cursos de engenharia civil no Estado de Alagoas.

Examinar a aprendizagem em gestão ambiental dos engenheiros civis na fase de construção de obra de edifícios no Estado de Alagoas.

Identificar as ações técnicas ambientais dos engenheiros civis que indiquem o desempenho da gestão ambiental na fase de construção de obra de edifícios.

A relevância da tese foi promover a melhoria do desenvolvimento dos profissionais gestores de obras na área da gestão ambiental, sendo assim ela veio preencher uma lacuna na literatura podendo propiciar avanços na elaboração de planos de disciplinas dos cursos de engenharia civil, que venham tratar de gestão ambiental na construção civil.

TEORIA DE APRENDIZAGEM: CONCEPÇÕES FILOSÓFICAS

Para alguns especialistas em educação a aprendizagem é aquisição de informação ou de habilidades; para outros, aprendizagem é mudança, relativamente permanente, de comportamento devido à experiência.

Segundo Moreira (1999b), as aprendizagens distinguem-se entre cognitivas, afetivas e psicomotoras. Para o autor, as próprias teorias têm conceitos de aprendizagem que não são compartilhados por outras teorias. Segundo o autor as teorias da aprendizagem têm como base três concepções filosóficas: comportamentalista ou behaviorista, cognitivista e humanista.

Estas três concepções filosóficas da aprendizagem são explicadas por Schmitz ([2010]). Para ele os comportamentalistas (behavioristas) veem a aprendizagem como a aquisição de comportamentos expressos, através de relações mais ou menos mecânicas entre um estímulo e uma resposta, sendo o sujeito relativamente passivo neste processo. Já para os cognitivistas, segundo Schmitz, a aprendizagem é entendida como um processo dinâmico de codificação, processamento e recodificação da informação. O estudo da aprendizagem centra-se nos processos cognitivos que permitem estas operações e nas condições contextuais que as facilitam. O indivíduo é visto como um ser que interage com o meio e é graças a essa interação que aprende. Para os humanistas, a aprendizagem baseia-se essencialmente no carácter único e pessoal do sujeito que aprende, em função das suas experiências únicas e pessoais. O sujeito que aprende tem um papel ativo neste processo, mas a aprendizagem é vista muitas vezes como algo espontâneo. (SCHMITZ, [2010]).

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

Ausubel estudioso da aprendizagem em seus trabalhos discorreu sobre aprendizagem significativa. Para ele, segundo Moreira e Masini, (2006), este tipo de aprendizagem é “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”, isto é, a aprendizagem significativa só ocorre quando a nova informação ancora-se em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprendem. Segundo Ausubel (apud MOREIRA e MASINI, 2006), subsunçor é quando a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica. Já estrutura cognitiva é a estrutura hierárquica de subsunçores que são abstrações da experiência do indivíduo.

Ausubel também definiu aprendizagem mecânica, aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta. Para ele aprendizagem mecânica é “a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva”. Já aprendizagem por recepção é quando o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que, na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido é descoberto pelo aprendiz. (MOREIRA e MASINI, 2006).

Segundo Moreira e Masini (2006), para Ausubel, imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio de subsunção: a assimilação obliteradora, isto é, novas informações tornam-se, espontânea e progressivamente, menos dissociáveis de suas ideias-âncora (subsunçores) até que não mais estejam disponíveis.

Para Ausubel existem dois diferentes tipos de processos de subsunção. O primeiro é a subsunção derivativa, que é quando o material aprendido é entendido como um exemplo específico de conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva ou apenas como corroborante e ilustrativo de uma proposição mais geral previamente aprendida. O segundo, a subsunção correlativa, que se dá quando o material aprendido é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos ou proposições previamente aprendidas, incorporado por interação com subsunçores relevantes e mais inclusivos. (MOREIRA e MASINI, 2006).

Para Novak (apud Moreira e Masini, 2006), a aprendizagem subordinada se dá “quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A, mais geral ou inclusivo do que ideias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva a, b, e c é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los”.

Por fim, para Ausubel, esquecimento é uma continuação temporal natural do mesmo processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações. (MOREIRA e MASINI, 2006).

GESTÃO AMBIENTAL NO CANTEIRO DE OBRA

Dentro do processo construtivo da construção civil se faz necessário construir temporariamente um espaço para o desenvolvimento da edificação. Este espaço é denominado de canteiro de obra. Atualmente, por força da legislação ambiental, as obras de construção civil sofreram modificações e tornaram-se sustentável e conseqüentemente o canteiro de obra também.

Cardoso e Araújo (2007) visando o enquadramento da execução da obra na concepção da sustentabilidade propôs que a obra fosse organizada em três dimensões, a ambiental, a social e a econômica. Estes autores trataram em seu estudo à dimensão ambiental e fizeram uma divisão em quatro grandes temas vinculados às atividades desenvolvidas nos canteiros de obras. São eles: infraestrutura do canteiro de obras; recursos; resíduos; e incômodos e poluição.

No tema Infraestrutura do Canteiro de Obras a proposta de Cardoso e Araújo (2007) é que as construções provisórias do canteiro (áreas de produção, de apoio, de vivência, equipamentos,

proteções coletivas, etc.) sejam implementadas e funcionem de modo a minimizarem os impactos ambientais. O tema Recursos aborda o consumo de recursos naturais e manufaturados (compras e contratações que considerem aspectos ambientais e socioeconômicos como critério de decisão) e do consumo e desperdício de água, energia elétrica e gás natural no canteiro. Por sua vez, o tema Resíduos trata do atendimento às exigências da Resolução nº 307/2002 do CONAMA, isto é, do manejo e da destinação dos resíduos sólidos da construção e, finalmente, os Incômodos e Poluição se referem às atividades de transformação da produção, as quais são tratadas nas diferentes fases de realização da obra.

Para Cardoso e Araújo (2007), atendendo cada tema o canteiro de obra torna-se sustentável e como consequência a obra também.

ENGENHEIRO CIVIL: FORMAÇÃO PROFISSIONAL E ASPECTOS LEGAIS

Para Baú (2003) na formação dos profissionais de engenharia, o domínio da base cognitiva é importante, pois reter o conhecimento, tornando-os específico e misterioso é o eixo central que move o profissionalismo e, em parte, a própria autonomia profissional.

Segundo Joanello Junior (2009), a função do arquiteto e engenheiros é projetar de forma a compensar ou evitar a remoção de moradias, supressão vegetal e rebaixamento de lençóis freáticos, evitando interferir no sistema de drenagem urbana e alterações nos regimes de vazão existentes.

Na concepção de Baú (2003), o perfil postulado, tanto para os profissionais da área da arquitetura como para os engenheiros civis é uma postura de permanente busca de atualização profissional, estimulando uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade.

A engenharia civil nos seus aspectos legais está baseada nas leis federais, no Conselho Nacional de Educação (CNE), no sistema Confederação Federal de Engenharia e Arquitetura e no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CONFEA/CREA).

Na concepção das leis federais, o exercício profissional do engenheiro civil está regulado pela Lei 5.194, de 24 de dezembro de 1966, denominada de lei do engenheiro e arquiteto. Nesta lei, consta que a profissão é caracterizada pela realização de interesse social e humano. As atribuições

profissionais e coordenação de atividades do engenheiro são regulamentadas também pela lei 5.194, de 24 de dezembro de 1966. (BRASIL, 1966).

Na área de educação, o CNE, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia, cujo objetivo é apresentado no artigo quatro, onde a formação do engenheiro é dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício da profissão. Ainda na área de educação, a Portaria do Ministério da Educação (MEC), número 720, de 9 de julho de 1996, que dispõe sobre o exame nacional de cursos de engenharia, e delinea o perfil do profissional engenheiro civil em nível de graduação. (BRASIL/MEC, 1996).

As competências para o engenheiro civil são abordadas no Decreto Federal Nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, em seu capítulo IV, Das Especializações Profissionais, no artigo 28, no qual estão reproduzidas no quadro 1 que segue.

Quadro 1 – Competências para o engenheiro civil

Competências		
a) trabalhos topográficos e geodésicos;	e) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção de obras de drenagem e irrigação;	h) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras peculiares ao saneamento urbano e rural;
b) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção de edifícios, com todas as suas obras complementares;	f) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras destinadas ao aproveitamento de energia e dos trabalhos relativos às máquinas e fábricas;	i) projeto, direção e fiscalização dos serviços de urbanismo;
c) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das estradas de rodagem e de ferro;	g) o estudo, projeto, fiscalização e construção das obras relativas a portos, rios e canais e das concernentes aos aeroportos;	j) a engenharia legal, nos assuntos correlacionados com as especificações das alíneas 'a' a 'i';
d) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras de captação e abastecimento de água;		k) perícias e arbitramentos de matéria das alíneas anteriores.

Fonte: BRASIL, 1933

Para BRASIL/CONFEA (1973), as competências do engenheiro civil estão descritas no artigo sétimo da resolução 218/73 do CONFEA:

I - o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes a edificações, estradas, pistas de rolamentos e aeroportos; sistema de transportes, de abastecimento de água e de saneamento; portos, rios, canais, barragens e diques; drenagem e irrigação; pontes e grandes estruturas; seus serviços afins e correlatos.

Posteriormente, em 2005, o Sistema CONFEA/CREA emitiu a Resolução CONFEA 1010/05, que passou a conferir as atribuições aos profissionais do sistema, cuja diplomação ocorreu a partir de 2007. (BRASIL/CONFEA, 2005).

ENSINO-APRENDIZAGEM UMA VISÃO MECANICISTA NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Dantas (1992) em seu trabalho, afirma que a visão ou paradigma tradicional da engenharia se resume em projetar e elaborar produtos tecnológicos mais perfeitos tecnicamente, mais econômicos e mais eficazes/eficientes, tomando por base os princípios científicos de fundo positivista, não só metodologicamente, como também ideológica e ontológica.

Colombo (2006), citando Ferraz (1983) é crítico com o ensino-aprendizagem nas escolas de engenharia e faz uma dura afirmação:

Nas escolas de Engenharia, os futuros profissionais recebem soluções prontas, baseadas nas ciências exatas, sem acompanhamento de um 'conhecimento cultural' mais amplo, o que os inibe ao diálogo e à crítica, quando os produtos de seu trabalho são postos a serviço da sociedade. Os Engenheiros adquirem dados concretos puros, isentos de reflexão, o que os torna detentores de idéias fixas alijadas de qualquer perspectiva social, ou seja, sem qualquer prática filosófica, no sentido de reflexão.

Para Colombo (2006), o engenheiro recebe uma formação extremamente técnica, deixando a desejar em áreas que são parte de sua atividade profissional cotidiana. Segundo ele, além de ser um técnico, é preciso que o engenheiro seja um empreendedor, que seja mais humano para saber se relacionar com os trabalhadores no canteiro de obra e para compreender os desejos dos clientes, coisas que a formação em engenharia, como vem sendo desenvolvida, não possibilita. Porém, segundo Colombo (2006) o mercado apresenta engenheiros com visão holística e consciência ecológica. No primeiro caso, Colombo (2006) esclarece quando o engenheiro apresenta uma visão holística, a qual construída com outras fontes que não unicamente a formação acadêmica; ele percebe a profissão do engenheiro na sua multidimensionalidade e, se atuando no ensino, leva esta visão ao desempenhar esta especificidade de atuação e, se a atuação for em empresa, ele será um profissional diferenciado. No caso consciência ecológica está relacionado às universidades. Para Colombo (2006), existem intenções de introdução de novos métodos de ensino-aprendizagem e de novas abordagens socioambientais nas construções, nas universidades; porém estas questões ficam mais na intenção do que na realidade.

Para Colombo (2006), no que refere às disciplinas que poderiam levar o engenheiro a ter uma visão mais abrangente e crítica e não limitada aos aspectos técnicos de sua atividade são

disciplinas como: sociologia, filosofia, ciências do ambiente, sociologia urbana e outras com diferentes denominações, em geral, apenas uma ou duas delas são dadas nas faculdades de engenharia, e geralmente são ministradas no início ou no final do curso.

A preparação do engenheiro para Colombo (2006) deve ser completa: além do ensino e cultivo das técnicas para fins utilitários e imediatos, deve ser acompanhada do ensino que prepare os engenheiros para o exercício das funções realmente sociais, onde o ser humano individual-coletivo é o foco.

Para Dantas (1992) existe atualmente uma dicotomia no perfil profissional do engenheiro civil. Segundo este autor, para que as Instituições de Ensino Superior (IES) formem bons profissionais de engenharia é necessário que se cobre responsabilidade dos que fazem a formação de engenheiros, isto é, que os profissionais de ensino de engenharia sejam realmente profissionais da educação e não professores improvisados.

APRENDIZAGEM EM GESTÃO AMBIENTAL DO ENGENHEIRO CIVIL

A gestão ambiental é uma prática muito recente, que vem ganhando espaço nas instituições de ensino brasileiras e o DCN de Engenharia estabelece a Gestão Ambiental como parte integrante do núcleo profissionalizante. Nesta perspectiva, nota-se que as IES abordam o ensino desta temática de maneira superficial, com conteúdos que tratam de resíduos da construção e demolição, porém não abordam outros temas que venham instrumentalizar o aluno para uma prática de gestão ambiental no canteiro de obra.

Verifica-se que os engenheiros civis têm sua aprendizagem em gestão ambiental advinda de cursos realizados fora das escolas de engenharia, em cursos essencialmente teóricos e desvinculados de práticas ambientais específicas para a construção civil.

Porém, observa-se que as questões ambientais já fazem parte da pauta de negociações das empresas construtoras e já existe por parte destas empresas uma cobrança aos engenheiros civis de conhecimentos e práticas ambientais que venham tornar as obras que respeitam o meio ambiente.

APRENDIZAGEM EM GESTÃO AMBIENTAL DO ENGENHEIRO CIVIL: UMA BREVE DISCUSSÃO

Souza (2012) na sua tese, analisou duas variáveis, a primeira Aprendizagem em Gestão Ambiental e a segunda Desempenho da Gestão Ambiental.

Para estudar a variável Aprendizagem em Gestão Ambiental, Souza (2012) a compôs com duas dimensões: Conhecimento e Prática. Na dimensão Conhecimento ele utilizou dois indicadores: o rendimento (nota) dos engenheiros civis em exame de gestão ambiental; e os conteúdos de gestão ambiental lecionados nas Instituições de Ensino Superior (IES). Na dimensão Prática, Souza (2012) utilizou do indicador ações técnicas ambientais promovidas pelos engenheiros civis nas obras sob sua responsabilidade.

No indicador rendimento Souza (2012) aplicou uma avaliação escrita. Esta avaliação seguiu o modelo teórico de Pravus e foi composta de 12 questões e aplicada a 317 engenheiros civis formados entre 1980 e 2010. Este tipo de avaliação, segundo Garcia (2008), tem como característica a comparação entre desempenho e padrões pré-estabelecidos. A nota dos engenheiros civis na avaliação escrita foi utilizada como desempenho e o padrão pré-estabelecido foram utilizados a nota sete, que equivale a 70,0% da pontuação máxima, onde os alunos passam por média e o segundo, e a nota cinco, ou seja, 50,0% da pontuação máxima, quando os alunos vão para uma avaliação final.

O resultado da avaliação dos engenheiros civis apresentou um desempenho abaixo da pontuação sete, onde 234 avaliados ficaram abaixo desta média, o que equivale a 73,8%. Sendo assim, apenas 26,2% dos avaliados tiveram um bom desempenho. Porém, quando o desempenho para aprovação é comparado com a pontuação mínima cinquenta, o percentual passa para 86,8%, mostrando neste caso um desempenho bom.

Souza (2012) concluiu que o rendimento (nota) dos engenheiros civis na avaliação sobre conteúdos de gestão ambiental foi alcançado quando comparado ao padrão de nota mínima cinquenta pontos.

O indicador Conteúdos da variável Aprendizagem em Gestão Ambiental, foi estudado nos seguintes documentos: Projetos Pedagógicos (PP); as grades curriculares; as ementas e planos de ensino de disciplinas, das duas IES que participaram do estudo. Na análise documental foi constatada que, o ideal pragmático das duas IES no que se refere à formação do engenheiro civil é semelhante. Visa dá uma formação sólida nas questões técnicas de engenharia civil e reforça a necessidade de formar o homem nos aspectos políticos, sociais e ambientais.

Segundo Souza (2012), a universidade federal subdivide o perfil do seu egresso em dois. O perfil comum é caracterizado por uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. Já o perfil específico está relacionado com a formação técnica do engenheiro civil e é caracterizado por compreensão dos elementos e processos concernentes ao ambiente natural e ao construído.

O perfil do egresso de engenharia civil do centro universitário indica um profissional com uma sólida formação científica e tecnológica, capaz de absorver, desenvolver e aplicar tecnologias com uma visão crítica e criativa e com competência para resolução de problemas comprometida com a qualidade de vida visando o pleno desenvolvimento humano aliado ao equilíbrio ambiental. (SOUZA, 2012)

Para Souza (2012), as duas IES têm carga horária superior a mínima estabelecida pelo Parecer CNE/CES nº 329, de 11/12/2004, e que a universidade federal apresenta três disciplinas de cunho ambiental e o centro universitário apenas uma.

Para Paiva (2003), a pouca carga horária dificulta um ensino eficiente, e é nesta visão que Souza (2012) considera a carga horária para desenvolvimento dos conteúdos de temas ambientais baixa, principalmente no centro universitário que tem apenas 80 horas para desenvolver os temas ambientais e a universidade federal apresenta 180 horas.

Verificou-se também, que o dualismo pedagógico no ensino-aprendizagem de engenharia da universidade federal e do centro universitário está evidente no binômio teoria e prática. Na teoria, os PP dos cursos de engenharia civil direcionam o seu ensino-aprendizagem para uma concepção cognitivista ou para uma pedagogia progressista. Na prática, os professores utilizam da concepção comportamentalista para desenvolverem seus conteúdos que na maioria das vezes são dissociados da realidade do aluno. (SOUZA, 2012).

Para verificar a dimensão Prática e quantificar o indicador ações técnicas ambientais, Souza (2012) utilizou um questionário seguido de observação nas obras de edifícios participantes do estudo.

Para comparar as opiniões emitidas no questionário, Souza (2012) observou as ações técnicas ambientais realizadas e que indicam desempenho da gestão ambiental, no qual ele dividiu em estruturas físicas e intervenções educacionais.

Para Souza (2012), o indicador ações técnicas ambientais apresentou-se uma avaliação positiva quando os critérios avaliados foram às opiniões, isto é, o ranque médio (RM) das cinco questões respondidas no questionário foi de 4,2 caracterizando a opinião concordo; porém, quando avaliadas as estruturas físicas e as intervenções educacionais, a avaliação foi regular, havendo neste caso, um sincronismo entre as opiniões e as ações técnicas ambientais.

DESEMPENHO DA GESTÃO AMBIENTAL NO CANTEIRO DE OBRA

Para Souza (2012), o paradigma da sustentabilidade em uma sociedade global tem reflexo em todos os segmentos desta sociedade e, em especial, no setor produtivo e de educação. Nesse contexto, enquadrasse o setor da construção civil, especificamente a construção de edifício e o ensino-aprendizagem de engenharia civil, em destaque a gestão ambiental. Nesta relação encontra-se um tema importante que é o canteiro de obra, local onde acontece a transformação dos conhecimentos teóricos da engenharia em ações sustentáveis.

Para se avaliar a sustentabilidade do canteiro e, conseqüentemente, o desempenho da gestão ambiental na fase de construção da obra, Souza (2012) visitou dez canteiros de obras e observou as seguintes dimensões e seus indicadores. Para a dimensão Infraestrutura do Canteiro de Obras os indicadores usados foram: existência de ligações provisórias, esgotamento de água servida, ocupação de vias públicas e armazenamento de materiais. Para a dimensão Recursos se trabalhou com os indicadores: consumo e desperdício de água e consumo e desperdício de energia. Na dimensão Resíduos se trabalhou o manejo de resíduos e a destinação de resíduo como indicadores e em Incômodos e poluição os indicadores foram: geração de resíduos da construção e demolição, a emissão de vibração e de ruídos e os lançamentos de fragmentos. Para quantificar os resultados se utilizou da técnica adotada para avaliação da norma regulamentadora NR 18, que consiste em verificar se os itens avaliados existem e posteriormente quantifica-los.

Na avaliação Souza (2012) verificou seis canteiros de obras têm o resultado de sua avaliação superior à média de 57,0% das avaliações dos canteiros de obras, o que indica um percentual de 60,0%, enquanto que 40,0% das obras obtiveram avaliação abaixo da média.

Verificando que avaliação do conhecimento teórico foi de 86,8% e acima do padrão mínimo 50,0% e que o desempenho das obras em gestão ambiental foi de 60,0%, Souza (2012) afirma que existe um sincronismo entre o conhecimento teórico e a prática, quando se trata do tema gestão ambiental na fase de construção de um edifício.

Na tese de Souza (2012), o autor verificou que as IES que tem o curso de engenharia civil em Alagoas apresentam, na estrutura dos seus Projetos Pedagógicos de Cursos, uma tendência para a concepção cognitivista. Nota-se que a ênfase para o cognitivismo, e de maneira implícita procura aplicar os pensamentos de Piaget e de Vygotsky; porém, na análise dos documentos como os planos de disciplinas, se verificou que a concepção adotada pelos professores é a comportamentalista com tendência cognitivista, na qual utiliza os pensamentos do norte-americano Clark Leonardo Hull. Ele também verificou que os engenheiros civis tiveram um desempenho positivo em sua avaliação;

porém, nas estruturas físicas e nas intervenções educacionais que representam a prática das ações técnicas ambientais teve como o resultado um desempenho regular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de conteúdos de gestão ambiental, conclui-se que a universidade federal apresenta um maior número de temas ambientais distribuído em três disciplinas do item Gestão Ambiental solicitada pelas DNC de engenharia, e o centro universitário apresenta um número menor de itens em apenas uma disciplina e que estes temas são ministrados utilizando uma visão mecanicista do ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÚ, Silvana. **Os profissionais arquiteto e engenheiro civil: uma abordagem sobre suas práticas**. 2003. 140f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura. **Resolução n.º 218, de 29 de junho de 1973**. Discrimina as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. 1973. Não paginado. Disponível em: <www.fca.unesp.br/graduacao/agronomia/arquivos/0218-73.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2010.

_____. **Resolução n.º 1010, de 29 de agosto de 2005**. Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional. 2005. Não paginado. Disponível em: <www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/1010-05.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2010.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n.º 11, de 11 de março de 2002**. Institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de engenharia. 2002. Não paginado. Disponível em: <r1.ufrjrj.br/graduacao/arquivos/docs_diretrizes/eng_CES112002_resol.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2010.

_____. **Lei n.º 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. 1966. Não paginado. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm>. Acesso em: 10 ago. 2010.

_____. Ministério da Educação. **Portaria GM n.º 720, de 09 de julho de 1996**. Provão – Curso de Engenharia Civil. 1996. Não paginado. Disponível em: <portal.mec.gov.br/arquivos/mec_legis/port0720_090796.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2010.

CARDOSO, Francisco Ferreira e ARAUJO, Viviane Miranda. **Levantamento do estado da arte: canteiro de obras**. FINEP, São Paulo: 2007. Disponível em: <http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D1-6_canteiro_de_obras.pdf>. Acesso em: 24 set. 2010.

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC. **Graduação: engenharia civil**. Disponível em: <<http://www.fejal.br/faculdades/cursos.php?c=9>>. Acesso em: 22 ago. 2010.

_____. **Projeto Pedagógico do curso de engenharia civil**. Maceió. 2009. Documento.

COLOMBO, Ciliana Regina. Subsídios teórico-metodológicos para a formação do engenheiro civil: em perspectiva da melhoria da qualidade de vida individual-coletiva as gerações presentes e futuras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. 34., 2006, Passo Fundo. **Anais eletrônicos**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, set. 2006. p. 342-353. Disponível em: <www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/9_188_478.pdf>. Acesso em: 14 de set. 2009.

CYBIS, Luiz Fernando; SANTOS, Carlos Vicente John dos. Aplicação das técnicas de produção mais limpas na indústria da construção civil - estudo de caso. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2000, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ABES, 3 a 8 de dez. 2000. p. 1-7. Disponível em: <www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/vi-034.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2010.

DANTAS, Solange Helena Gadelha. Ensino ou educação em engenharia? A formação pedagógica dos engenheiros professores. **Revista Tecnologia**. p. 63-69, dez. 1992.

GARCIA, Rosineide Pereira Mubarack. **Meta-avaliação da aprendizagem na perspectiva da negociação comunicativa nos cursos de pós-graduação Lato Sensu a distância na Bahia**. 2008. 250 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2008.

GEHLEN, J. Aplicando a Sustentabilidade e a Produção Limpa aos Canteiros de Obras. In: KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE. 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: May 20th-22nd – 2009. p. 1-10.

JOANELLO JUNIOR, Luiz Antônio. **Proposta de metodologia de gestão de fluxo de materiais e energia na construção de canteiros de obra**. 2009. 136f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Positivo. Curitiba. 2009.

KUNKEL, Neidi. **Resíduos da Construção Civil aliados a Produção mais Limpa (P+L)**. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2009.

LAUDARES, João Bosco; PAIXÃO, Edmilson Leite; VIGGIANO, Adalci Righi. O ensino de engenharia e a formação do engenheiro: contribuição do programa de mestrado em tecnologia do CEFET-MG – educação tecnológica. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 1, p. 8-16, 2008.

LIMA, Petrônio Rocha de Araújo. **Diretrizes para a implantação de canteiros de obras com menor impacto ambiental baseadas no referencial AQUA**. 2010. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2010.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

_____. **Teoria de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária. 1999b.

MOREIRA, Marco Antônio e MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

OLIVEIRA, Joseane Machado de. **Dossiê Técnico**: Produção mais Limpa no Setor da Construção Civil. SENAI-RS: Centro Nacional de Tecnologias Limpa. [Porto Alegre]. 2006.

PAIVA, V.L.M.O. A LDB e a legislação vigente sobre o ensino e a formação de professor de língua inglesa. In: STEVENS, C.M.T e CUNHA, M.J. **Caminhos e Colheitas: ensino e pesquisa na área de inglês no Brasil**. Brasília: UnB, 2003. p. 53- 84. Disponível em: <<http://www.veramenezes.com/ensino.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

SCHMITZ, Taís. **Processos cognitivos da aprendizagem**. Faculdade Equipe. FAE-ISSE, Sapucaia do Sul - RS, [2010]. Disponível em: <<http://www.faculdadesequipe.com.br/arquivos/b0ce47e13b541e3d59adf997709cc4e8ecbe1b42.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

SOUZA, Romildo José de. **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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. 50 anos do curso de engenharia civil: história e evolução. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE ALAGOAS. 2., 2009, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió: CEA, 27 a 28 mai. De 2009. Não paginado. Disponível em: <www.cea.al.org.br/images/apresentacao_50_anos_EngCivil.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. **Projeto pedagógico do curso de engenharia civil**. 2006. Documento.