

INSTRUMENTO PARA A INTRODUÇÃO DA ABORDAGEM DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Luiza Denardi Cesar⁽¹⁾; Léa Cristina Lucas de Souza⁽²⁾

(1) Universidade Federal de São Carlos, e-mail: luiza.denardi@gmail.com

(2) Universidade Federal de São Carlos, leacrist@ufscar.br.

Resumo

Este estudo tem por objetivo a construção de um instrumento para avaliar e inserir a eficiência energética em disciplinas de cursos de Engenharia Civil. O instrumento foi confeccionado a partir dos critérios adotados pelas certificações da construção sustentável no Brasil: Alta Qualidade Ambiental, Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações e Selo Casa Azul CAIXA. Foi realizada uma investigação da situação dos cursos de Engenharia Civil, através de informações coletadas por meio da revisão das ementas ou conteúdos programáticos de disciplinas. Essa investigação incluiu a organização curricular estabelecida pela Resolução CNE/CES N. 11, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia. A seleção das Instituições de Ensino Superior foi baseada nos cursos de Engenharia Civil que foram avaliados em 2008 pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes e que possuíam o projeto pedagógico ou grade curricular, disponíveis em página eletrônica do curso. Seguindo esses critérios, foram selecionados 15 cursos de Engenharia Civil. Os resultados apontam que há dificuldade de separação dos conteúdos das disciplinas, de acordo com os núcleos de conteúdos, podendo ser essa a razão para a carga horária média do núcleo de conteúdos básicos e profissionalizantes nas periodicidades semestral e anual serem maiores do que as exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais. Já, para o núcleo de conteúdos específicos, foi observado o contrário, nas duas periodicidades. Nesse caso, verificou-se dificuldade de separação de conteúdos, de acordo com o núcleo de conteúdos e ainda o não aproveitamento, pelos cursos de Engenharia Civil, da possibilidade de flexibilização curricular permitidas pelas referidas Diretrizes. O número reduzido de disciplinas que contemplam a eficiência energética remete a um indicativo de que as instituições de ensino não estão aproveitando a possibilidade de introdução de temas atuais importantes na formação do engenheiro, como é o caso da eficiência energética.

Palavras-chave: Educação em engenharia, Engenharia sustentável, Poluição ambiental.

Abstract

This study aims to build a tool for evaluating energy efficiency and insert it in disciplines of Civil Engineering courses. The instrument was constructed by applying the criteria for certification of sustainable construction in Brazil: High Environmental Quality, Energy Efficiency Labeling of Buildings and Blue House CAIXA LABEL. An investigation of the status in the Civil Engineering courses was performed, based on information gathered from, either syllabuses, or programmatic content of the disciplines. This investigation included the curriculum established by the Resolution CNE/CES N. 11, which points out the National Curriculum Guidelines of an undergraduate degree in engineering. The higher education institutions were selected based on courses in Civil Engineering, which were evaluated in 2008 by the National Survey of Student Performance. In addition, in the process of selecting courses, only the courses with pedagogical project or curriculum shown at the webpage were considered. Following these criteria, 15 courses of Civil Engineering were selected. The

results show that it is difficult to separate the content of the subjects according to the core content. This situation may be the reason for the average workload of the core of basic and professional contents, in both biannual and annual periodicities courses, be larger than the requirements of the Guidelines National Curriculum. On the other hand, for the specific content core, it was observed the opposite, in both periodicities. In this case there was difficulty in separating the content according to the core content. In addition, the courses of Civil Engineering still do not use the possibility of curricular flexibility allowed by these Guidelines. The reduced number of disciplines that include energy efficiency indicated that the educational institutions are not taking advantage of the possibility of introducing new up to date and important topics in the engineer formation, such as that of energy efficiency.

Keywords: *Engineering education, Sustainable engineering, Environmental pollution.*

1. INTRODUÇÃO

A crescente consciência da degradação ambiental evidencia as preocupações com a sustentabilidade do ambiente natural. A Engenharia Civil é uma profissão impactante neste cenário e, portanto, uma área fundamental para a incorporação da sustentabilidade na sociedade (CHAU, 2007).

O reconhecimento da sustentabilidade como um tema importante para o ensino de engenharia é um consenso; contudo, não tem recebido muita atenção em alguns programas de ensino superior em Engenharia Civil (RUSSEL; STOUFFER, 2005). Esta falta de atenção pode ter sido ocasionada pela dificuldade sobre o que ensinar e como ensinar (WANG, 2009).

Apesar de desafiador, as Instituições de Ensino Superior que proporcionarem aos alunos um ensino superior em engenharia voltado para a sustentabilidade, conferirão aos seus egressos e aos seus próprios programas, vantagens competitivas, tornando-se um verdadeiro impulso para estes esforços (BATTERMAN et al., 2011). Engenheiros de sucesso no século XXI deverão estar bem preparados para enfrentar este novo mundo da engenharia e serem capazes de integrar as informações em diferentes escalas e horizontes de tempo (ALLEN et al., 2006).

O objetivo deste estudo é construir um instrumento capaz de avaliar a inserção de conteúdos da eficiência energética em disciplinas do curso de Engenharia Civil.

1.1. Delimitação do universo de casos a serem estudados

A pesquisa buscou investigar, especificamente, os cursos de Engenharia Civil que possuíam o projeto pedagógico ou grade curricular, com as respectivas ementas ou conteúdos programáticos das disciplinas disponíveis, em página eletrônica do curso, e que apresentavam, no mínimo, a porcentagem de divisão dos núcleos de conteúdos de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais. A seleção das Instituições de Ensino Superior foi baseada nos cursos de Engenharia Civil, que foram avaliados em 2008, pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e que, neste estudo, somente foi usado como base metodológica.

Com base nisso, foram realizadas as seguintes etapas: *download* da planilha denominada “Resultados do ENADE 2008”, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; seleção na planilha das Instituições de Ensino Superior da área Engenharia (Grupo I) e subárea Engenharia Civil; organização dos cursos de Engenharia Civil, de acordo com o conceito ENADE, a saber: 1, 2, 3, 4 e 5, obtido naquele ano de avaliação; busca, em página eletrônica do curso de Engenharia Civil, do projeto pedagógico ou da grade curricular, com as ementas ou conteúdos programáticos das disciplinas, utilizando os critérios já citados.

Os nomes das Instituições de Ensino Superior foram preservados, pois além da utilização do conceito ENADE servir para caracterizá-las, estava de acordo com os objetivos propostos para este estudo. Assim, as Instituições de Ensino Superior foram designadas por letras: A, B, C, D etc.

1.2. Investigações dos cursos de acordo com a Resolução CNE/CES N. 11

Os cursos de Engenharia Civil, determinados de acordo com 2.1, foram investigados, levando em consideração a divisão de disciplinas de acordo com os tópicos dos núcleos de conteúdos expressos pela Resolução CNE/CES N. 11 (BRASIL, 2007), que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia. Dessa forma, as disciplinas foram separadas por núcleo de conteúdos (básico, profissionalizante, específico e síntese e integração do conhecimento, estágios e atividades complementares). Após essa divisão, cada disciplina foi alocada de acordo com o tópico pertinente e transcrita a sua respectiva carga horária. Optou-se pela criação do núcleo síntese e integração do conhecimento, estágios e atividades complementares, devido ao foco deste estudo, que são as disciplinas dos cursos de Engenharia Civil e que, neste estudo, não serão apresentados os respectivos resultados. Este núcleo faz parte do núcleo de conteúdos específicos.

1.3. Instrumento de identificação e inserção da eficiência energética

O instrumento de identificação e inserção da eficiência energética foi aqui criado para a identificação e inserção da eficiência energética nos conteúdos programáticos das disciplinas dos cursos de Engenharia Civil. Como bases para a proposta desse instrumento, foram selecionadas três certificações, consideradas relevantes como referências para a formação do aluno: Referencial Alta Qualidade Ambiental (AQUA) (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2011), Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações (BRASIL, 2010a) e Selo Casa Azul CAIXA (BRASIL, 2010b). Para a formação do instrumento de identificação e inserção da eficiência energética da certificação AQUA (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2011e) utilizou-se a categoria 4 - Gestão da energia. Para o enfoque da Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações, utilizou-se o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) (BRASIL, 2010a). Do Selo Casa Azul CAIXA (BRASIL, 2010c), para embasar este estudo, foi utilizada a categoria 3, denominada eficiência energética. Para a formação das categorias constituintes deste instrumento, utilizaram-se duas etapas. A **primeira** etapa constou das transcrições das três certificações e seleção das temáticas comuns. A **segunda** etapa representa a união e transcrição das temáticas comuns das três certificações, e transcrição das temáticas não comuns, para posterior simplificação.

1.4. Verificação de conteúdos envolvendo a eficiência energética

Após a criação do instrumento de identificação e inserção da eficiência energética, procedeu-se à sua aplicação nos conteúdos programáticos ou ementas das disciplinas dos cursos de Engenharia Civil amostrados. Por meio do método de comparação, foram identificadas as disciplinas que contemplaram as temáticas desse instrumento.

2. ADEQUAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL À RESOLUÇÃO CNE/CES N. 11

2.1 Cursos de Engenharia Civil investigados

Após a autorização do curso de Engenharia Civil, as Instituições de Ensino Superior devem manter em página eletrônica própria, e também na biblioteca, o registro oficial devidamente atualizado do projeto pedagógico do curso e componentes curriculares, sua duração, requisitos e critérios de avaliação (BRASIL, 2007). Em sua maioria, as Instituições de Ensino Superior não estão respeitando essa legislação. No período dessa pesquisa, de 152 Instituições de Ensino Superior avaliadas e com conceito pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), apenas 15 (10% das avaliadas) disponibilizavam o projeto pedagógico ou grade curricular com ementas ou conteúdos programáticos em página eletrônica, e dividiam as disciplinas de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (quadro 1).

Quadro 1 - Cursos de Engenharia Civil por Estado, periodicidade, ênfase e conceito ENADE

Cursos de Engenharia Civil	Estado	Periodicidade	Ênfases	Conceito ENADE
A	Piauí	Semestral	Não	3
B	São Paulo	Semestral	Não	4
C	São Paulo	Semestral	Não	4
D	Santa Catarina	Semestral	Não	4
E	Rio de Janeiro	Semestral	Não	4
F	Rio Grande do Sul	Semestral	Não	4
G	Alagoas	Semestral	Não	5
H	São Paulo	Semestral	Sim - duas	2
I	Rio Grande do Sul	Semestral	Não	3
J	São Paulo	Semestral	Sim - duas	5
K	Santa Catarina	Semestral	Não	2
L	Goiás	Semestral	Não	2
M	São Paulo	Anual	Não	3
N	Paraná	Anual	Não	4
O	Paraná	Anual	Não	3

De acordo com o MEC (2011) e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2011), existem 411 cursos de bacharelado em Engenharia Civil, na modalidade presencial, em atividade no Brasil. Desse total, somente 45,74% são avaliados pelo ENADE. A não avaliação de 54,26% cursos de Engenharia Civil pelo ENADE gera mais dúvidas sobre como estão sendo formados esses profissionais em relação à sustentabilidade e, consequentemente, à eficiência energética. O ENADE afere o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos constantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais. Estas diretrizes visam formar profissionais com habilidades e competências para compreender e influenciar a realidade mundial, considerando as várias dimensões da sustentabilidade, para o atendimento das demandas da sociedade (BRASIL, 2004; BRASIL, 2002).

2.2 Cursos de Engenharia Civil e a Resolução CNE/CES N. 11

A carga horária média dos quinze cursos de Engenharia Civil, com periodicidade semestral e anual, foi de 4098,83 e 4172,33 horas, respectivamente (tabela 1 e 2). Observa-se que esses valores superaram as 3600 horas em 13,86%, para os cursos com periodicidade semestral e 15,90%, para aqueles com periodicidade anual, às exigidas pela Resolução CNE/CSE N. 2 (BRASIL, 2007).

Esses resultados não garantem uma boa qualidade na formação dos alunos, visto que, a carga horária maior, nas duas modalidades, pode ser resquício ainda da Resolução N. 48, do Ministério da Educação, de 1976, apesar de ter sido revogada em 2002, pela aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais, como afirma Cordeiro et al. (2008).

Tabela 1 - Parâmetros curriculares dos cursos de Engenharia Civil com periodicidade semestral

Núcleo de conteúdos	Carga horária semestral					
	Média	Mediana	Desvio padrão	Máximo	Mínimo	% do total
Básicos	1442,33	1470,00	204,86	1815,00	1020,00	35,19
Profissionalizantes	1147,92	1169,50	388,16	1800,00	576,00	28,01
Específicos	1078,50	1124,00	598,59	2034,00	120,00	26,31
Síntese e integração do conhecimento	430,08	380,00	149,47	648,00	240,00	10,49
TOTAL	4098,83	3997,50	285,29	4860,00	3840,00	100,00

Tabela 2 - Parâmetros curriculares dos cursos de Engenharia Civil com periodicidade anual

Núcleo de conteúdos	Carga horária anual					
	Média	Mediana	Desvio padrão	Máximo	Mínimo	% do total
Básicos	1649,67	1770,00	252,05	1819,00	1360,00	39,54
Profissionalizantes	1561,33	1470,00	473,65	2074,00	1140,00	37,42
Específicos	557,67	585,00	476,59	1020,00	68,00	13,37
Síntese e integração do conhecimento	403,67	440,00	207,90	591,00	180,00	9,67
TOTAL	4172,33	4005,00	329,57	4552,00	3960,00	100,00

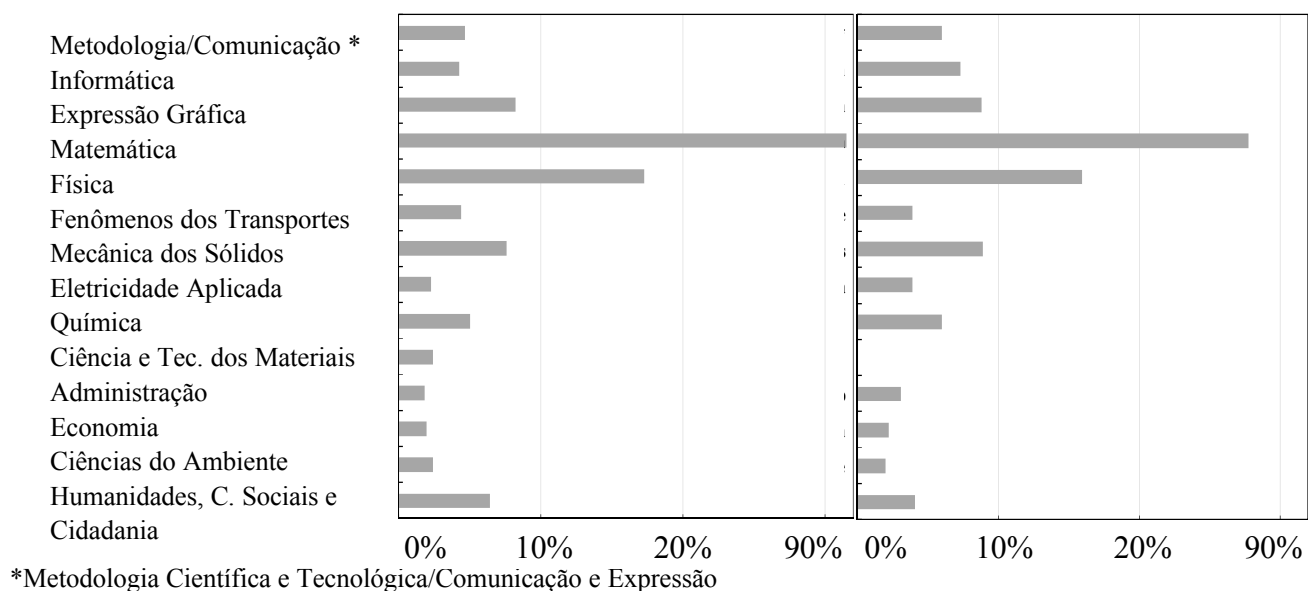
Os cursos analisados, nas modalidades semestral e anual, apresentaram uma carga horária dos núcleos de conteúdos básicos e profissionalizantes em número maior em comparação com as exigidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, representando 17,30%, 34,16% e 86,71%, 153,95%, respectivamente. Já, o núcleo de conteúdos específicos apresentou carga horária expressivamente menor: na periodicidade semestral, com 33,08% e na anual, com 57,36%. Estes resultados podem ter sido ocasionados, segundo Serra e Cordeiro (2006), pela grande dificuldade de separação dos conteúdos das disciplinas nos referidos núcleos de conteúdos, pois uma mesma disciplina pode possuir conteúdos de núcleos de conhecimentos distintos.

2.2.1 Núcleo de conteúdos básicos

Os gráficos 1 e 2 apresentam os resultados dos cursos de Engenharia Civil com periodicidade semestral e anual, respectivamente, para os tópicos do núcleo de conteúdos básicos. Os resultados apresentados, em ambos os gráficos e também nos gráficos 3, 4, 5 e 6, foram calculados levando em consideração a média da carga horária desses cursos, conforme as tabelas 1 e 2.

Assim, percebe-se que, em ambos os gráficos, os tópicos Matemática e Física, apresentaram maiores porcentagens de carga horária. Nos cursos com periodicidade **semestral** e **anual**, estes tópicos apresentaram 31,51% - 17,25% e 27,8% - 15,92%, respectivamente, em relação à carga horária média total deste núcleo. Para Russell e Stouffer (2005) é reconhecido que os conteúdos relacionados com matemática e física apresentam uma expressiva carga horária na formação do Engenheiro Civil, sendo distribuídos em três a quatro semestres.

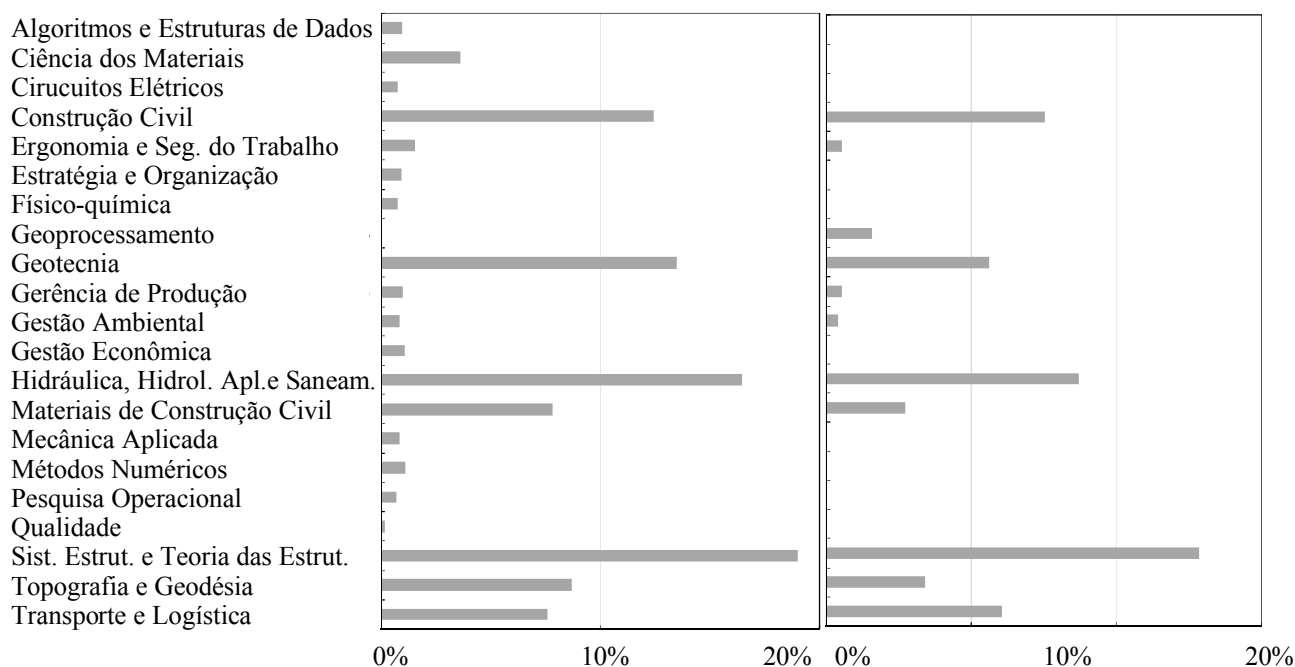
Gráficos 1 e 2 – Porcentagem, em relação à média, dos tópicos do núcleo de conteúdos básicos contemplados pelos cursos de Engenharia Civil, na periodicidade semestral e anual, respectivamente



2.2.2 Núcleo de conteúdos profissionalizantes

Os gráficos 3 e 4 apresentam os resultados dos cursos de Engenharia Civil com periodicidade semestral e anual, respectivamente, para os tópicos do núcleo de conteúdos profissionalizantes. Os tópicos Ciências dos Materiais, Construção Civil, Geotecnia, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico, deste núcleo acima, dos cursos **semestrais**, apresentaram maiores participações em relação à carga horária média total deste núcleo (gráfico 3). Já, para os cursos **anuais**, os tópicos Construção Civil, Geotecnia, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico, Materiais de Construção Civil, apresentaram maiores representatividade, em relação à porcentagem de carga horária média total deste núcleo (gráfico 4).

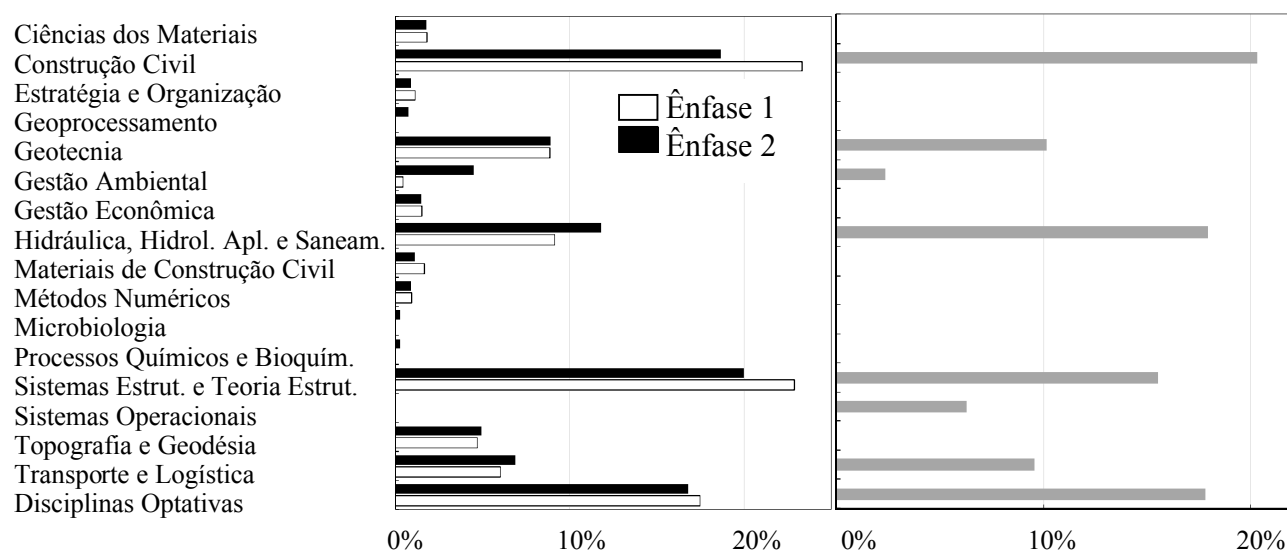
Gráficos 3 e 4 – Porcentagem, em relação à média, dos tópicos do núcleo de conteúdos profissionalizantes contemplados pelos cursos de Engenharia Civil, na periodicidade semestral e anual.



2.2.3 Núcleo de conteúdos específicos

No gráfico 5 são apresentados os resultados dos doze cursos de Engenharia Civil com periodicidade **semestral**, para os tópicos do núcleo de conteúdos específicos, levando em consideração as duas ênfases dos cursos H e J (quadro 1). Os três cursos com periodicidade **anual**, conforme o gráfico 6, não apresentaram ênfases para os tópicos do núcleo de conteúdos específicos. Em relação ao gráfico 5 para os cursos **semestrais**, os tópicos Construção Civil e Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas apresentaram maiores representatividades, em relação à carga horária média total deste núcleo, para as ênfases 1 e 2. Já, de acordo com o gráfico 6, os tópicos Construção Civil, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico, apresentaram maiores cargas horárias em relação à carga horária média total deste tópico, para os cursos com periodicidade **anual**. O tópico **disciplinas optativas** ou **eletivas** para os cursos **semestrais**, apresentaram 16,79% e 17,49%, em relação à porcentagem de carga horária média total deste núcleo, para as ênfases 1 e 2, respectivamente. Já, para os cursos **anuais**, as disciplinas optativas corresponderam a 17,81%.

Gráficos 5 e 6 – Porcentagem, em relação à média, dos tópicos do núcleo de conteúdos específico contemplados pelos cursos de Engenharia Civil, na periodicidade semestral e ênfases 1 e 2, e na periodicidade anual.



3. INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO E INSERÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

3.1 Formação do instrumento de identificação e inserção da eficiência energética

O instrumento de identificação e inserção da eficiência energética compôs-se de cinco categorias, denominadas como: redução do consumo de energia, por meio da concepção arquitetônica; fontes alternativas de energia; redução do consumo de energia primária não renovável (Cep); sistema de aquecimento de água; bonificações.

3.2 Disciplinas dos cursos de Engenharia Civil que contemplam a eficiência energética

Após a revisão de todos os conteúdos programáticos ou ementas das disciplinas dos cursos de Engenharia Civil, identificou-se, explicitamente, uma disciplina optativa ou eletiva, denominada Eficiência Energética, no núcleo de conteúdos específicos, na Instituição de Ensino Superior G. O mesmo aconteceu na disciplina optativa ou eletiva Sustentabilidade no Ambiente Construído, na Instituição de Ensino Superior D, também no núcleo de conteúdos específicos, possuindo o conteúdo programático denominado eficiência energética. As

disciplinas citadas, sendo optativas ou eletivas, remeteriam a uma maior flexibilidade dos cursos, pois correspondem a um maior número de opções para a escolha de disciplinas pelo aluno.

Identificou-se, indiretamente, seis disciplinas optativas ou eletivas, denominadas: Planejamento e Gestão Ambiental, Conforto no Ambiente Construído, Conforto Luminoso, Conforto Térmico, Auditoria Energética e Energia, nas Instituições de Ensino Superior A, C, G, G, M e N, respectivamente. As disciplinas obrigatórias corresponderam a cinco, denominadas por: Arquitetura e Conforto Ambiental, Conforto Ambiental, Elementos de Arquitetura, Fenômenos de Transferência Aplicados e Engenharia Ambiental, nas Instituições de Ensino Superior G, J, N, N e O, respectivamente. Assim, o número reduzido de conteúdos ou disciplinas envolvendo a eficiência energética, reflete o que já havia sido comentado anteriormente por Cordeiro et al. (2008), sobre a resistência de muitos professores em mudar suas velhas práticas de ensinar, que pode ser resultante, mais por falhas na sua formação como educador, do que pela disposição em inovar em suas atividades docentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cursos de Engenharia Civil com conceito no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), em sua maioria, ainda não estão respeitando a legislação vigente, pois não estão disponibilizando o projeto pedagógico ou grade curricular com ementas ou conteúdos programáticos das disciplinas, em página eletrônica do respectivo curso, ou estão de difícil acesso. Cabe ressaltar que mais da metade dos cursos de bacharelado em Engenharia Civil, na modalidade presencial, em atividade no Brasil, não estão sendo avaliados pelo ENADE. Isso pode gerar mais dúvidas sobre a formação desses profissionais, em relação à eficiência energética, pois o ENADE segue as Diretrizes Curriculares Nacionais.

A carga horária média dos quinze cursos de Engenharia Civil amostrados superou as 3600 horas exigidas pela Resolução CNE/CSE N. 2. Isso pode ter sido ocasionada pela prática, ainda dos princípios da Resolução N. 48, do Ministério da Educação de 1976, revogada em 2002, pela aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais.

A grande dificuldade de separação dos conteúdos das disciplinas, de acordo com os núcleos de conteúdos, pode ser a razão da carga horária média do núcleo de conteúdos básicos e profissionalizantes nas duas periodicidades, serem maiores do que as exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais. Já, para o núcleo de conteúdos específicos, foi observado o contrário nas duas periodicidades. Nesse caso também pode ser devido à dificuldade de separação de conteúdos, de acordo com o núcleo de conteúdos, ou ainda pelo não aproveitamento pelos cursos de Engenharia Civil, da possibilidade de flexibilização curricular, permitidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais.

Em relação às disciplinas optativas ou eletivas, a maioria dos cursos apresentou flexibilidade de escolha dessa tipologia de disciplina pelo aluno. Isso seria um fator positivo, pois permite que o aluno se especialize dentro de uma determinada área de interesse da Engenharia Civil. Por outro lado, o aumento do número dessa tipologia de disciplina pode acarretar na existência de um grande número de informações a serem apresentadas ao aluno, no curto período de sua formação.

O número reduzido de disciplinas que contemplam a eficiência energética remete a um indicativo de que as instituições de ensino não estão utilizando a flexibilização proposta pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, que permite a introdução de temas atuais importantes na formação do engenheiro, como é o caso da eficiência energética.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, D. T. et al. Sustainable Engineering: a Model for Engineering Education in the Twenty-First Century? *Clean Technologies and Environmental Policy*, Honolulu, v. 8, n. 2, p. 70-71, apr. 2006.
- BATTERMAN, S. A. et al. Development and application of competencies for graduate programs in energy and sustainability. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, Reston, v. 137, n. 4, p. 198-207, 2011. Disponível em: <. Acesso em: 10 novembro 2011.
- BRASIL. Caixa Econômica Federal. **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável**. Brasília, 2010b.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Lei N. 10.861, aprovado em 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 14 de abril de 2004. Seção 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm>. Acesso em: 25 outubro 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 11/2002, aprovado em 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 9 de Abril de 2002. Seção 1. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 25 outubro 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 2/2007, aprovado em 18 de junho de 2007. Institui sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 18 de junho de 2007. Seção 1. Disponível em: <<http://nova.fau.ufrj.br/uploads/64-teste.pdf>>. Acesso em: 25 outubro 2011.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Etiquetagem em Edificações**. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}>>>. Acesso em: 14 maio 2011b.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. **Regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética edificações residenciais**. Brasília, 2010a.
- CHAU, K. W. Incorporation of sustainability concepts into a Civil Engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, Reston, v. 133, n. 3, p. 188-191, 2007.
- CORDEIRO, J. S. et al. Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista de Ensino de Engenharia*, Passo Fundo, v. 27, n. 3, p. 69-82, 2008. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/559>>. Acesso em: 25 outubro 2011.
- FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação: edifícios habitacionais – processo AQUA**. 2011. Disponível em: <<http://www.processoaqua.com.br/pdf/RT-Edif%C3%ADcios%20habitacionais-V1-fevereiro2010.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Consulta aos Relatórios de Cursos**. Disponível em: <<http://enade.inep.gov.br/enadeResultado/site/relatorioDeCurso.seam>>. Acesso em: 25 outubro 2011b.
- RUSSELL, J. S.; STOUFFER, W. B. Survey of the national Civil Engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, Reston, v. 131, n. 2, p. 118-128, 2005.
- SERRA, S. M. B.; CORDEIRO, J. S. Uma análise do curso de Engenharia Civil da UFSCar e sua relação com as DCN 11/2002 do MEC e com a resolução 1010/2005 do sistema CONFEA/CREA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2006. Disponível em: <http://www.dee.ufma.br/~fsouza/anais/arquivos/13_216_989.pdf>. Acesso em: 25 outubro 2011.
- WANG, Y. Sustainability in Construction Education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, Reston, v. 135, n. 1, p. 21-30, jan. 2009.

AGRADECIMENTOS

A Capes pela bolsa de mestrado.