

O ENSINO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Luiza Denardi Cesar,¹ Léa Cristina Lucas de Souza²

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, por meio de informações coletadas na 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. Os resultados revelam que há dificuldade de separação dos conteúdos das disciplinas quanto aos 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, ser maior do que a exigência das Diretrizes Curriculares Nacionais. Para o núcleo de conteúdos específicos, no entanto, foi observado o contrário, nas duas periodicidades. Nesse caso, verificou-se dificuldade de separação de conteúdos em conformidade com o núcleo de conteúdos, e ainda o não aproveitamento, pelos cursos de Engenharia Civil, da possibilidade de flexibilização curricular permitida 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.

TEACHING ENERGY EFFICIENCY IN CIVIL ENGINEERING COURSES

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 the CAIXA'S Blue House 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 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 Técnico administrativo em educação: Engenheiro Civil do Campus Porto, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Mestre em Construção Civil; luiza.denardi@gmail.com

² Professora do Campus de São Carlos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Doutora em Educação Científica e Tecnológica; leacrist@ufscar.br

INTRODUÇÃO

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

A eficiência energética nas edificações influencia o desenvolvimento sustentável da humanidade. De acordo com Keeler e Burke (2010), a concepção de projetos eficientes energeticamente deve levar em consideração as seguintes premissas:

- devem responder ao clima, ou seja, utilizar técnicas passivas para redução do consumo de energia decorrentes do aquecimento de água, calefação e refrigeração;
- os sistemas de vedação externa devem proporcionar uma separação térmica adequada entre o interior e o exterior da edificação;
- possibilidade de controle da ventilação;
- o uso de equipamentos bem dimensionados para fins de refrigeração e calefação, quando existir, e escolha de equipamentos e eletrodomésticos eficientes energeticamente;
- utilização de energias renováveis para suprir as demandas energéticas restantes da edificação.

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). Essa 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 (IES) 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 esses esforços (BATTERMAN *et al.*, 2011). Engenheiros de sucesso no século XXI deverão estar bem preparados para enfrentar esse 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.

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 IES foi baseada nos cursos de Engenharia Civil que foram avaliados em 2008, pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), o 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 IES 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 IES foram preservados, pois, além da utilização do conceito ENADE servir para caracterizá-las, estava de acordo com os objetivos propostos para este estudo. Assim, essas instituições foram designadas por letras: A, B, C, D, e assim por diante (Quadro 1).

Quadro 1 – Cursos de Engenharia Civil por estado, periodicidade, ênfase e conceito ENADE.

Cursos de Engenharia Civil	Periodicidade	Ênfases	Conceito ENADE
A	Semestral	Não	3
B	Semestral	Não	4
C	Semestral	Não	4
D	Semestral	Não	4
E	Semestral	Não	4
F	Semestral	Não	4
G	Semestral	Não	5
H	Semestral	Sim – duas	2
I	Semestral	Não	3
J	Semestral	Sim – duas	5
K	Semestral	Não	2
L	Semestral	Não	2
M	Anual	Não	3
N	Anual	Não	4
O	Anual	Não	3

Fonte: Elaborada pelas autoras.

INVESTIGAÇÃO DOS CURSOS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CNE/CES N. 11

Os cursos de Engenharia Civil selecionados 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, que faz parte do núcleo de conteúdos específicos, considerando-se o foco deste estudo, que são as disciplinas

dos cursos de Engenharia Civil, embora aqui não sejam apresentados os respectivos resultados.

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 referências relevantes 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, utilizou-se a categoria 4 – Gestão da energia (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI, 2011). 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. A formação das categorias constituintes desse instrumento deu-se em 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 de conteúdo.

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.

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

Após a autorização do curso de Engenharia Civil, as IES 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 não estão respeitando essa legislação. No período desta pesquisa, de 152 IES 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. 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, conseqüentemente, à eficiência energética. O ENADE afere o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos constantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais. Essas diretrizes visam a 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).

A carga horária média dos quinze cursos de Engenharia Civil, com periodicidade semestral e anual, foi de 4.098,83 e 4.172,33 horas, respectivamente. Observa-se que esses valores superaram às 3.600 horas em 13,86%, para os cursos com periodicidade semestral e em 15,90%, para aqueles com periodicidade anual, às exigidas pela Resolução CNE/CES 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).

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 exigências das 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%. Esses 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.

Cabe ressaltar que, de acordo com os resultados do núcleo de conteúdos específicos, os cursos de Engenharia Civil não estão incorporando, em seus projetos pedagógicos, a possibilidade de flexibilização curricular permitida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, pois, nesse núcleo, de acordo com o § 4º do artigo 6 dessas diretrizes, esses

conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES.

A carga horária média dos cursos de Engenharia Civil foi de 4.898,83 horas, com desvio padrão de 285,29 para os cursos com periodicidade semestral (Tabela 1). Já para os cursos com periodicidade anual, a carga horária média foi de 4.172,33 horas, com desvio padrão de 329,57 (Tabela 2).

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

Núcleo de conteúdos	Carga horária semestral	
	Média	Desvio padrão
Básicos	1.442,33	204,86
Profissionalizantes	1.147,92	388,16
Específicos	1.078,50	598,59
Síntese e integração do conhecimento	430,08	149,47
TOTAL	4.098,83	285,29

Fonte: Elaborada pelas autoras.

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

Núcleo de conteúdos	Carga horária anual	
	Média	Desvio padrão
Básicos	1.649,67	252,05
Profissionalizantes	1.561,33	473,65
Específicos	557,67	476,59
Síntese e integração do conhecimento	403,67	207,90
TOTAL	4.172,33	329,57

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Para os tópicos do núcleo de conteúdos básicos, levando-se em consideração periodicidade semestral e anual e a média da carga horária desses cursos (tabelas 1 e 2), os tópicos Matemática e Física, apresentaram maiores porcentagens de carga horária. Nos cursos com periodicidade semestral e anual, esses tópicos apresentaram 31,51% - 17,25% e 27,8% - 15,92%, respectivamente, em relação à carga horária média total desse 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.

Para o núcleo de conteúdos profissionalizantes, utilizando os mesmos critérios do núcleo de conteúdos básicos, os tópicos Ciências dos Materiais, Construção Civil, Geotecnia, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico, os cursos semestrais apresentaram maiores participações em relação à carga horária média total desse núcleo. Já, para os cursos anuais, os tópicos Construção Civil, Geotecnia, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico, apresentaram maior representatividade em relação à porcentagem de carga horária média total desse núcleo.

Para o núcleo de conteúdos específicos, utilizando-se os mesmos critérios do núcleo de conteúdos básicos e considerando-se as duas ênfases dos cursos H e J (Quadro 1), os três cursos com periodicidade anual não apresentaram ênfases para os tópicos do núcleo de conteúdos específicos. Para os cursos semestrais, os tópicos Construção Civil e Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas tiveram maior representatividade em relação à carga horária média total desse núcleo, para as ênfases 1 e 2. Já, os tópicos Construção Civil, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico apresentaram maiores cargas horárias em relação à carga horária média total desse 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 desse núcleo, para as ênfases 1 e 2, respectivamente. Já, para os cursos anuais, as disciplinas optativas corresponderam a 17,81%.

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.

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 IES G. O mesmo aconteceu na disciplina optativa ou eletiva Sustentabilidade no Ambiente Construído, na IES 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.

Indiretamente, foram identificadas seis disciplinas optativas ou eletivas, denominadas: Planejamento e Gestão Ambiental; Conforto no Ambiente Construído; Conforto Luminoso; Conforto Térmico; Auditoria Energética e Energia, nas IES A, C, G, G, M e N, respectivamente. As disciplinas obrigatórias corresponderam a cinco, denominadas: Arquitetura e Conforto Ambiental; Conforto Ambiental; Elementos de Arquitetura; Fenômenos de Transferência Aplicados; e Engenharia Ambiental, nas IES 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, o que pode ser resultante mais por falhas na sua formação como educador do que pela pouca

disposição em inovar em suas atividades docentes.

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, quando o fazem, o acesso é difícil. 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 às 3.600 horas exigidas pela Resolução CNE/CES N. 2. Isso pode ter sido ocasionado 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, ser maior 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 em conformidade com o núcleo de conteúdos, ou, ainda, pelo não aproveitamento pelos cursos de Engenharia Civil da possibilidade de flexibilização curricular permitida 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 na 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 nov. 2011.>
- BRASIL. Caixa Econômica Federal. **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável**. Brasília, DF, 2010b.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Lei n. 10.861, aprovada 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 out. 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 out. 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 out. 2011.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Etiquetagem em Edificações**. Disponível em: <<http://www.eletronbras.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, DF, 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 out. 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/enade/Resultado/site/relatorioDeCurso.seam>>. Acesso em: 25 out. 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 out. 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.

DADOS DAS AUTORAS



Luiza Denardi Cesar – Possui graduação em Engenharia Civil pela UFSM (2008) e mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFSCar (2011). Atua como técnico administrativo em educação – Engenheiro Civil, na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).



Léa Cristina Lucas de Souza – Professor adjunto da Universidade Federal de São Carlos desde agosto de 2009, livre-docente em Conforto Ambiental, pela UNESP-Bauru (em 2006); foi professor adjunto da UNESP-Bauru até 2009; pós-doutorado na Universidade do Minho-Portugal (2002-2003); doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental pela EESC-USP (em 1996); mestrado em Arquitetura e Urbanismo, pela EESC-USP (em 1990), graduação em Arquitetura, pela Universidade Santa Úrsula-Rio de Janeiro (em 1984). Ministra aula de Conforto Ambiental na graduação em Engenharia Civil da UFSCar. É professora/orientadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos (a partir de 2008), responsável pela disciplina Conforto Térmico e Acústico no Espaço Urbano. É também professora/orientadora do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFSCar (a partir de 2010), responsável pela disciplina Comportamento Térmico e Acústico de Edificações. Atua como colaboradora/orientadora do Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC-UNESP-Bauru. É Bolsista de Produtividade do CNPq, desenvolvendo pesquisas em Conforto Ambiental, com enfoque em: conforto térmico e clima urbano, geometria urbana, fator de visão do céu, conforto ambiental, ergonomia ambiental e urbana.