



## **EDUCAÇÃO EM CONFORTO AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE ACADÊMICOS DE ENGENHARIA E DE DUAS TÉCNICAS DE ENSINO**

**Antonio C. Kovaleski** – antonio.kovaleski@utp.br

Universidade Tuiuti do Paraná

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil

Rua Sydnei A. Rangel Santos, 238 – Santo Inácio

CEP 82.010.330 – Curitiba / PR

**Aloísio L. Schmid** – alschmid@uol.com.br

Universidade Federal do Paraná

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - PPGCC

Centro Politécnico - Jardim das Américas

CEP 81.531-990 – Curitiba / PR

***Resumo:** Na indústria da construção, a questão do conforto ambiental ainda é pouco considerada e são muitas as dificuldades para a disseminação do conhecimento científico sobre o assunto, do meio acadêmico para a prática profissional. O presente artigo apresenta os resultados obtidos durante a realização da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, da Universidade Federal do Paraná. A pesquisa investigou o conhecimento prévio sobre conforto ambiental, o grau de interesse e a percepção, sobre este assunto, por parte de três públicos-alvos: vendedores de materiais de construção, acadêmicos do último ano do curso de Engenharia Civil e estudantes de curso técnico-profissionalizante em edificações. O trabalho buscou, ao mesmo tempo, avaliar a eficácia de duas diferentes técnicas didáticas, expositivo-teórica e experimental, na construção do conhecimento. Para tanto, foram realizados mini-cursos com a utilização de experimentos físicos como estratégia para o desenvolvimento dos estudos de caso. Os resultados analisados demonstram que há resistência, principalmente por parte dos futuros engenheiros, em modificar opiniões sobre o conforto ambiental como valor agregado às construções. Mas, ao mesmo tempo, as análises indicam que grande parte dos indivíduos pesquisados reconhece a importância do conforto ambiental na qualidade de vida das pessoas e acredita que esse possa ser um diferencial a ser explorado comercialmente pelos construtores.*

***Palavras-chave:** Conforto ambiental, Técnicas de ensino, Experimentos físicos.*

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)



## 1 INTRODUÇÃO

Na indústria da construção, são muitas as dificuldades na disseminação do conhecimento científico do meio acadêmico para a prática profissional. Essa premissa inclui a questão do conforto ambiental. Apesar da sua importância, na maioria das vezes, questões relativas ao conforto dos ambientes acabam ficando em segundo plano. Diversos atores da indústria da construção, principalmente os construtores, priorizam outros aspectos relativos à execução da obra, tais como: melhoria dos índices de produtividade e qualidade; diminuição do desperdício; atendimento das exigências legais; cumprimento de prazos e, principalmente, redução de custos. Normalmente, consideram-se empecilhos soluções que buscam incrementar a qualidade e a sensação de conforto nos ambientes, ou seja, não existe a percepção do conforto ambiental como valor agregado ao produto.

Vários são os aspectos que contribuem para o descaso com o conforto ambiental, entre eles: desinformação, tanto dos profissionais, arquitetos e engenheiros, quanto dos clientes; falta de políticas públicas que incentivem a criação de edifícios mais confortáveis e, conseqüentemente, mais eficientes e sustentáveis; falta de regulamentação específica e, principalmente, deficiência na formação acadêmica dos profissionais da indústria da construção (KOWALTOVSKI *et al.*, 2001; CHVATAL, 1997).

## 2 ENSINO DE CONFORTO AMBIENTAL EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Conforto ambiental é a área do conhecimento que estuda como proporcionar condições que possibilitem ao ser humano a sensação de bem-estar no ambiente construído, e refere-se a diversos aspectos, tais como: temperatura, iluminação, ventilação, sons, odores, espaço, mobiliário, cores e qualidade do ar, dentre outros.

Os cursos de graduação de Engenharia Civil, na maioria das vezes, não prevêem em suas grades curriculares disciplina específica que trate de conforto ambiental. O tema é abordado por diversas disciplinas ao longo de todo o curso, de maneira fragmentada e sem a necessária ênfase e integração entre teoria e prática. O ensino de conforto ambiental, em muitos casos, depende da inclusão do assunto nas ementas de disciplinas como: Física, Ciência e Tecnologia dos Materiais, Ciências do Ambiente, Materiais de Construção Civil, Gestão Ambiental ou Ciências do Ambiente.

Comparando-se aos cursos de Arquitetura, percebe-se que pouca ou nenhuma atenção tem sido dada aos estudos do conforto ambiental em cursos de graduação de Engenharia Civil. Conseqüentemente, a questão do conforto ambiental acaba adquirindo importância e significado diferentes para atividades complementares - projeto e construção.

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)



### 3 METODOLOGIA

O método e os resultados que serão apresentados a seguir fazem parte de dissertação de mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – PPGCC, da Universidade Federal do Paraná - UFPR.

A pesquisa buscou investigar a percepção, o grau de interesse e os conhecimentos prévios dos acadêmicos do último ano do curso de graduação de Engenharia Civil, da UFPR, acerca do conforto ambiental, em comparação a outros dois públicos-alvo: vendedores de materiais de construção e estudantes do curso técnico profissionalizante em edificações, do Colégio Estadual do Paraná. O trabalho analisou, também, a efetividade de duas diferentes técnicas de ensino, expositivo-teórica e experimental, na disseminação do conhecimento sobre conforto ambiental.

#### 3.1 Mini-cursos sobre conforto ambiental

Para o desenvolvimento da pesquisa optou-se pela realização de mini-cursos sobre conforto ambiental ministrados aos três públicos escolhidos: acadêmicos de Engenharia Civil, vendedores de materiais de construção e estudantes do curso técnico profissionalizante em edificações.

Os mini-cursos foram divididos em duas etapas e em cada uma delas adotou-se uma técnica de ensino diferente: expositivo-teórica ou experimental. Em cada estudo de caso os indivíduos foram divididos em dois grupos, A e B, e cada grupo participou do mini-curso em momentos diferentes, porém com os mesmos conteúdos. Para o grupo A foi ministrada, inicialmente, a parte expositivo-teórica e, posteriormente, a experimental. Para o grupo B inverteu-se a seqüência, primeiro a experimentação e depois a teoria.

Para ambos os grupos foram aplicados dois questionários, em momentos diferentes. O primeiro questionário foi distribuído aos entrevistados logo no início da atividade e tinha por objetivo traçar o perfil dos pesquisados (sexo, idade, escolaridade, ocupação e tipo de residência) e investigar a percepção e o nível de conhecimento prévios dos mesmos sobre conforto ambiental. O segundo questionário foi aplicado após a realização da primeira etapa, expositivo-teórica ou experimental, dependendo do grupo, e visava verificar que efeito teve o respectivo método sobre a opinião dos participantes em relação ao conforto ambiental. Ainda, recebeu a avaliação dos mesmos sobre o curso que haviam participado.

Acreditava-se que a efetividade de cada uma das técnicas de ensino adotadas, teórico-expositiva e experimental, seria maior quanto maior fosse sua capacidade de provocar alterações na percepção dos participantes sobre os conteúdos apresentados e que essa mudança de opinião seria expressa através de respostas diferentes do primeiro para o segundo questionário.

A etapa expositivo-teórica do mini-curso sobre conforto ambiental consistia na apresentação de conceitos e questões relativos ao conforto ambiental, nos moldes de uma aula tradicional. O pesquisador exerceu o papel de professor e, intencionalmente, procurou manter os alunos passivos no processo de ensino e aprendizagem. Somente em alguns momentos os

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)

alunos foram incentivados a participar mais ativamente da aula através de indagações sobre suas opiniões e suas experiências pessoais.

Outra fase do mini-curso sobre conforto ambiental baseou-se na demonstração de experimentos físicos. Nessa etapa, ao contrário da anterior, os alunos foram incentivados a participar de forma mais ativa, manipulando os experimentos, trabalhando em pequenos grupos, interagindo entre si e debatendo sobre os temas apresentados. O pesquisador-professor permaneceu a margem, servindo apenas como um facilitador do processo.

### 3.2 Experimentos físicos

A etapa experimental do mini-curso sobre conforto ambiental baseou-se na demonstração de instrumentos criados especificamente para a atividade, através dos quais os alunos puderam vivenciar na prática algumas das questões abordadas na etapa expositivo-teórica. Com esse objetivo foram projetados e criados quatro experimentos: heliodon portátil; céu artificial portátil; simuladores de irradiação e simuladores de isolamento térmico e acústico (Figura 1).

Figura 1 – Experimentos físicos criados para o mini-curso: heliodon portátil, céu artificial, simuladores de irradiação e simuladores de isolamento térmico e acústico



Entre as vantagens da simulação através de experimentos físicos estão:

- Facilidade de comparação entre as diferentes soluções de projeto, através de componentes intercambiáveis, permitindo avaliações quantitativas e qualitativas;
- Familiarização da maioria dos participantes com os materiais apresentados, estimulando a percepção e compreensão dos fenômenos físicos envolvidos;
- Utilização dos experimentos como instrumentos didáticos e de comunicação entre professor e aluno;

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)



Sobre a importância de aulas experimentais, Millar e Osborne (*apud* ABREU *et al.*, 2007) complementam:

*“Atividades experimentais permitem uma maior autonomia do aprendente na gestão da sua aprendizagem que, de acordo com os seus interesses, ritmos de aprendizagem e capacidades, pode parar, repetir, demorar mais ou menos tempo e interagir com amigos ou familiares. Enquanto que a educação científica formal é, freqüentemente, percebida pelos alunos como difícil e defasada de seus interesses e necessidades”.*

Acredita-se que, como afirmam Abreu *et al.* (*op. cit.*), a interatividade e a associação da experiência sensorial, interativa e interdisciplinar tornem o processo de aprendizagem mais completo e mais cativante.

#### **4 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os resultados da pesquisa indicam que a estratégia utilizada para a realização dos mini-cursos, utilização de duas diferentes técnicas de ensino, expositivo-teórica e experimental, atingiu o objetivo proposto: disseminar o conhecimento sobre conforto ambiental entre os participantes.

A análise comparativa dos dados, obtidos através dos questionários, indica que os cursos sensibilizaram os alunos e provocaram a reflexão dos mesmos acerca dos assuntos abordados. Esta afirmação baseia-se na mudança significativa de opinião da maioria dos entrevistados, entre a primeira e a segunda rodada de perguntas. Os resultados que serão apresentados na seqüência referem-se ao universo total de participantes da pesquisa, 133 indivíduos, dos três estudos de caso realizados.

Considera-se mudança de opinião uma variação qualquer, seja qualitativa, ou quantitativa, com respeito à mesma resposta anteriormente dada.

Levando-se em conta a faixa etária dos entrevistados, as aulas experimentais foram mais eficazes do que as aulas expositivo-teóricas entre os indivíduos mais jovens. Os dados indicam que os entrevistados com idade abaixo de 40 anos se sensibilizaram mais, ou seja, mudaram de opinião em maior número, após a primeira etapa do curso, na qual foram apresentados os experimentos (Gráfico 1).

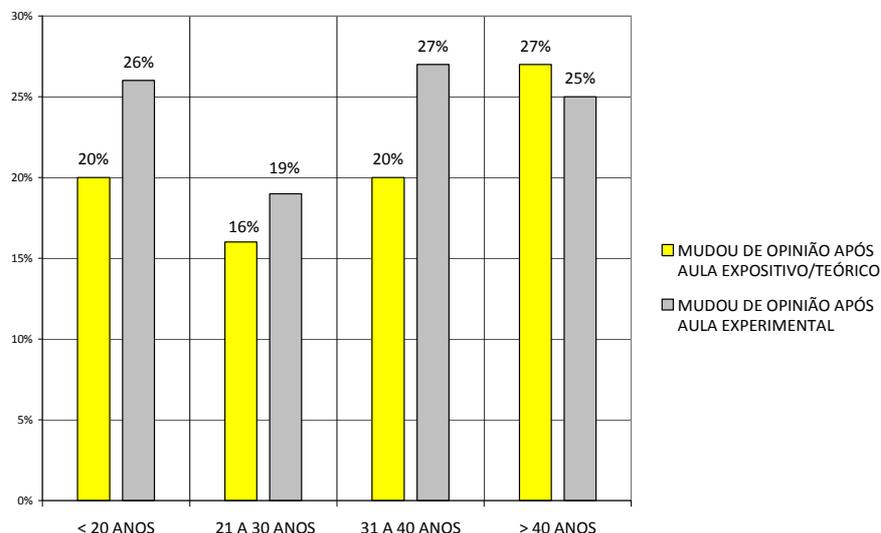
**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

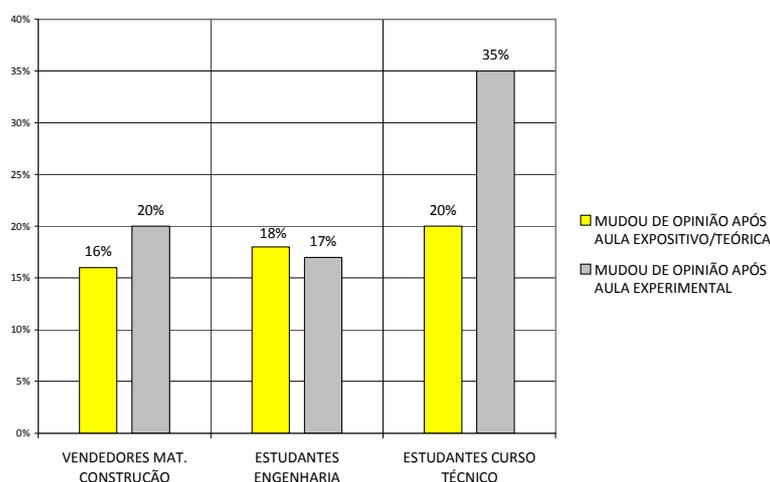
E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)

Gráfico 1 – Mudança de opinião dos entrevistados em relação à idade e ao tipo de técnica didática utilizada.



Comparando-se os três públicos pesquisados, as aulas experimentais foram mais eficazes do que as aulas expositivo-teóricas em dois deles: vendedores de materiais de construção e estudantes do curso técnico-profissionalizante em edificações. Entre os acadêmicos do curso de Engenharia, a técnica didática pouco influenciou na mudança de opinião (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Mudança de opinião em relação ao público e ao tipo de técnica didática utilizada.



Quando incentivados a opinar se, na opinião dos mesmos, um comprador na hora de escolher uma casa para morar, escolheria, entre duas construções semelhantes, a de menor preço, mesmo não sendo a mais confortável, ou a mais confortável, porém mais cara, os resultados obtidos foram os seguintes:

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

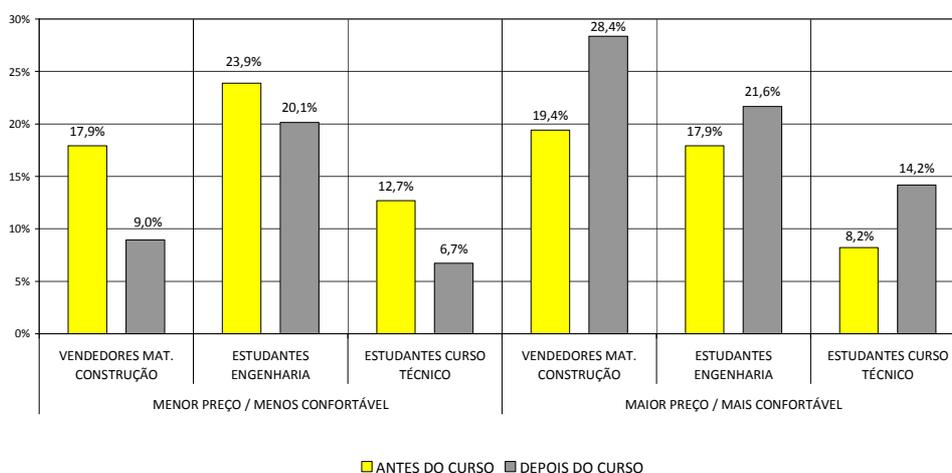
Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)

- Em ambos os estudos de caso, os participantes mudaram de opinião, a favor do conforto, em detrimento do custo do imóvel, independentemente da técnica didática utilizada;
- Dentre os três públicos estudados, os estudantes de Engenharia foram os que menos mudaram de opinião em relação à questão, após o curso (Gráfico 3);

Gráfico 3 – Avaliação da importância do conforto do imóvel, em comparação ao custo, em função dos públicos estudados.



Quando perguntados se um imóvel confortável deveria custar mais do que outro semelhante, porém menos confortável, os resultados foram:

- As respostas afirmativas, ou seja, a favor do acréscimo no valor monetário do imóvel mais confortável, aumentaram significativamente, antes e após a realização do curso. Essa mudança indica que a maioria dos entrevistados entende que o conforto pode ser um valor agregado às edificações.
- Em ambos os estudos de caso, os participantes mudaram de opinião a favor do acréscimo no valor monetário da edificação mais confortável, independentemente da técnica didática utilizada no curso.

Aos entrevistados que responderam que um imóvel confortável deveria custar mais do que outro semelhante, porém menos confortável, foi solicitado que indicassem quanto, na opinião dos mesmos, seria o acréscimo no valor do imóvel. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- Após a realização do curso, aumentou a percepção dos participantes de que o conforto pode ser considerado valor agregado ao imóvel.
- O valor mais indicado para o acréscimo no valor monetário do imóvel mais confortável, independentemente da técnica didática empregada, foi 30% (Gráfico 4).

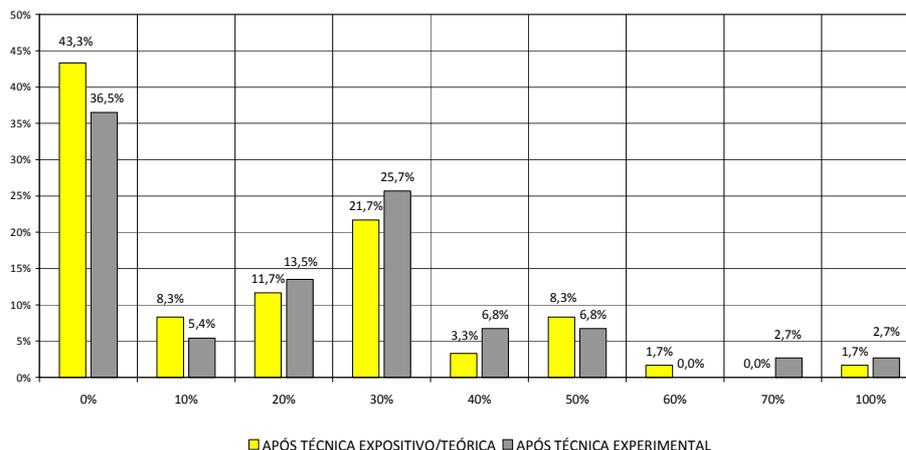
**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

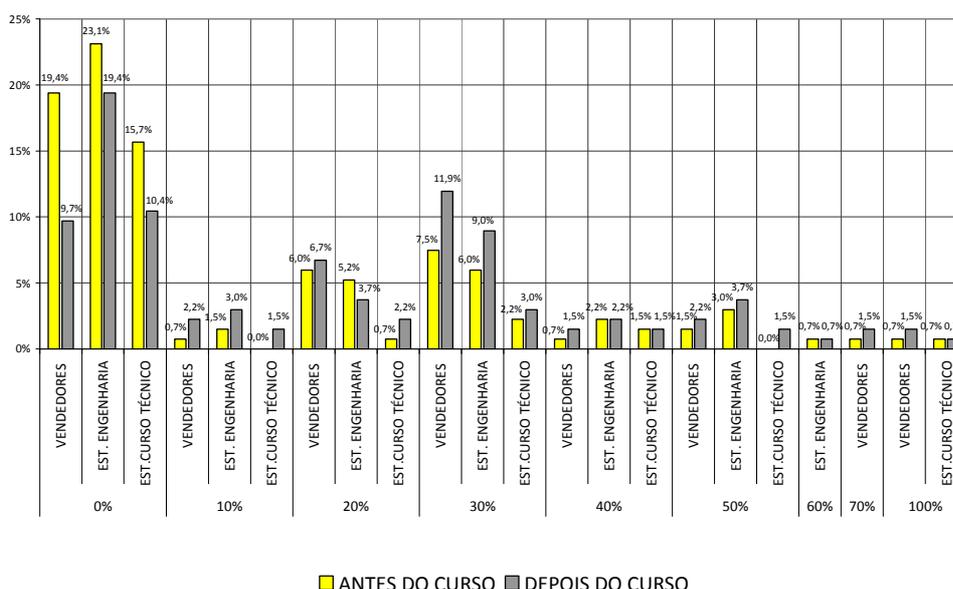
E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)

Gráfico 4 – Indicação de acréscimo no valor monetário de um imóvel, em comparação a outro semelhante, menos confortável, em função da técnica didática utilizada no curso.



Dentre os três estudos de caso realizados, os acadêmicos de Engenharia Civil foram os que responderam em maior número, após a realização do curso, que o imóvel confortável não deveria ser mais caro que outro semelhante, menos confortável. Essa situação indica que grande parte dos futuros engenheiros não percebe o conforto ambiental como valor agregado à construção, principalmente se comparados com os outros dois públicos pesquisados: vendedores de materiais de construção e estudantes de curso técnico-profissionalizante em edificações (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Indicação de acréscimo no valor monetário de um imóvel confortável, em comparação a outro semelhante, menos confortável, de acordo com os públicos analisados.



**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face das lacunas identificadas no presente artigo, verifica-se a necessidade de um reposicionamento dos diversos agentes da cadeia produtiva da indústria da construção em relação à questão do conforto dos ambientes construídos ambiental. Para tanto, é necessária uma maior conscientização dos profissionais da construção em relação ao assunto.

Contudo, a transformação desejada só poderá acontecer mediante mudanças, que começam a partir da formação acadêmica dos profissionais envolvidos. Entende-se por mudança, iniciativas que vão desde a revisão e atualização dos currículos dos cursos de graduação, principalmente de Engenharia Civil, com a inclusão de conteúdos sobre conforto ambiental, até uma discussão mais aprofundada sobre a formação dos professores, carreira docente, métodos didáticos e processos de ensino e aprendizagem utilizados.

Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos indivíduos pesquisados reconhece a importância do conforto na qualidade de vida das pessoas, bem como acredita que esse possa ser um diferencial a ser explorado comercialmente por construtores. Ainda, segundo os entrevistados, as pessoas buscam construções mais confortáveis e estão dispostas a pagar mais por imóveis com essas características.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. C. *et al.* LABI – Laboratório de Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico. In: VI ENCONTRO INTERNACIONAL DE ARTE E TECNOLOGIA. **Anais...** Brasília, DF: 2007.

CHVATAL, K. M. S., *et al.* O projetista de edificações e a preocupação com o conforto térmico e conservação de energia em Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 4., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 1997.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* Divulgação do conhecimento em conforto ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: ANTAC, 2001.

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)



## ENVIRONMENTAL COMFORT EDUCATION: ASSESSMENT OF THE PERCEPTION OF ACADEMIC ENGINEERING AND TWO TECHNICAL EDUCATION

**Abstract:** *In the construction industry, the issue of indoor comfort is still seldom considered and there are many difficulties for the dissemination of scientific knowledge on the subject, from academia to professional practice. This paper presents the results obtained from the Thesis work of the author, student of the Graduate Program in Civil Construction, Federal University of Paraná. The research investigated the prior knowledge about environmental comfort, the degree of interest and perception on this subject, from three public-target: salesmen of building materials, advanced undergraduate students of Civil Engineering and students of a technician-professionalizing course in constructions. The investigation aims, at the same time, to assess the effectiveness of two different didactic techniques, expository-theoretical and experimental, in the construction of knowledge. Thus, mini-courses were performed with the use of physical experiments as a strategy for the development of case studies. The analyzed results show that there is resistance, especially by the future engineers, to recognize comfort as a value to be added to the buildings. But at the same time, the analysis indicates that most people surveyed recognized the importance of comfort in the quality of life and believe that this can be a differential to be explored commercially by the constructors.*

**Key-words:** *Environmental comfort, Technical education, Physical experiments.*

**Secretaria Executiva: Factos Eventos.**

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: [cobenge2009@factos.com.br](mailto:cobenge2009@factos.com.br)