

UM PANORAMA SOBRE A TEMÁTICA DO CONFORTO AMBIENTAL

AN OVERVIEW ON THE THEME OF ENVIRONMENTAL COMFORT

Letícia de Oliveira Neves ¹

Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura
e Urbanismo,
Campinas – SP
Editor Chefe
leticia@fec.unicamp.br

Regina Coeli Ruschel ²

Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura
e Urbanismo,
Campinas – SP
Editor Chefe
parc@fec.unicamp.br

Editorial

Alguns dos principais conceitos trazidos pela disciplina de Conforto Ambiental no ensino de Arquitetura e Urbanismo remetem, historicamente, à expressão “projeto bioclimático”, criada pelos irmãos Olgyay na década de 1960, procurando expressar a arquitetura que busca satisfazer as exigências de conforto através de técnicas e materiais disponíveis, de acordo com as condições climáticas do lugar (OLGYAY, 1998). A discussão sobre o tema ganhou força no Brasil apenas na década de 1980, quando a questão da crise energética trouxe à tona o assunto, materializando-se no primeiro Seminário de Arquitetura Bioclimática, realizado em 1983, no Rio de Janeiro (TOLEDO, 1999).

Em âmbito nacional, o Conselho Federal de Educação definiu, em 1969, dois conjuntos de disciplinas, chamadas Básicas e Profissionais, nas grades curriculares dos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Mesmo com algumas variações, o Conforto Ambiental já figurava como uma disciplina pertencente ao conjunto das disciplinas profissionais (LEITE, 2005). No entanto, foi apenas em 1994 que a disciplina teve sua inclusão de forma obrigatória na estrutura curricular dos cursos brasileiros. Neste ano, foi definido um novo currículo mínimo obrigatório para todos os cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo do Brasil, estabelecendo um prazo de dois anos para sua total implantação (BARRETO; SALGADO, 2001).

Para atender aos dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC), instituiu-se, a partir de 1996, o Roteiro para Avaliação dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo brasileiros, definindo requisitos básicos para abertura de novos cursos e condições mínimas para funcionamento dos existentes (LEITE, 2005). Dentre os parâmetros instituídos no roteiro, incluiu-se a exigência de laboratórios com equipamentos especializados para a prática de atividades didáticas, havendo menção explícita da necessidade do laboratório de Conforto Ambiental. Tais exigências também tiveram como intuito instaurar o Sistema Nacional de Avaliação dos Cursos, hoje conhecido como Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).

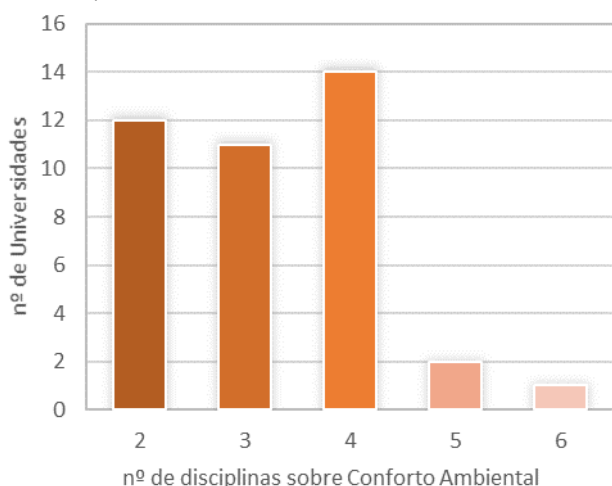
Atualmente, observa-se um avanço no oferecimento de disciplinas na temática do Conforto Ambiental, dentro da estrutura curricular dos cursos de Arquitetura e Urbanismo brasileiros. Para atestar tal fato, realizou-se um

How to cite this article:

NEVES, Letícia de Oliveira; KOWALTOWSKI, Doris C.C.K.; RUSCHEL, Regina Coeli. Um panorama sobre a temática do conforto ambiental. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 198-201, dez. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8649272>>. Acesso em: 16 maio 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v7i4.8649272>.

levantamento da grade curricular de 40 cursos de Arquitetura e Urbanismo oferecidos em Universidades públicas estaduais e federais brasileiras, de modo a identificar quais são as disciplinas obrigatórias oferecidas na área de conforto ambiental. O resultado deste levantamento nos mostra que uma parcela significativa dos cursos já apresenta quatro disciplinas obrigatórias sobre a temática (Figura 1).

Figura 1 – Número de disciplinas obrigatórias sobre Conforto Ambiental oferecidas em Universidades públicas brasileiras

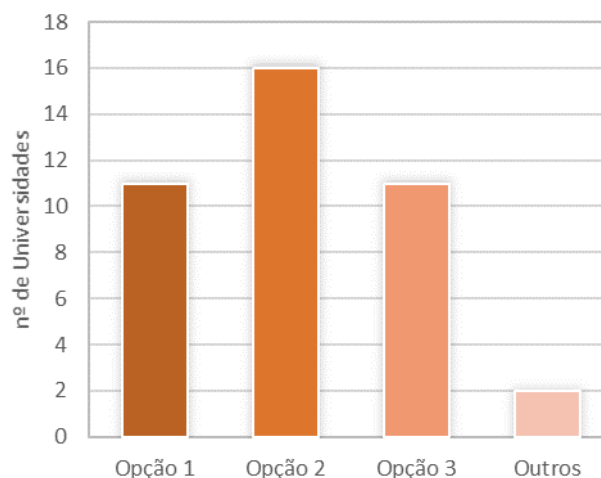


Fonte: Os autores

Uma análise mais detalhada nos mostra que são três as configurações mais usuais de oferecimento de disciplinas sobre o tema Conforto Ambiental em cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo: duas disciplinas obrigatórias, sendo uma introdutória e uma de aprofundamento, sem divisão por temas (Opção 1); três disciplinas obrigatórias, destinadas aos temas conforto térmico, luminoso e acústico (Opção 2); e quatro disciplinas obrigatórias, sendo uma mais generalista e introdutória e as três demais destinadas às temáticas conforto térmico, luminoso e acústico (Opção 3) (Figura 2).

É interessante notar que o oferecimento de disciplinas obrigatórias relacionadas ao tema Conforto Ambiental vem ganhando espaço, sendo que alguns cursos já incluem disciplinas adicionais, com ementas mais específicas: duas das 40 Universidades analisadas apresentam uma disciplina sobre Eficiência Energética, duas sobre Geometria da Insolação, duas sobre Climatização Artificial e quatro sobre Sustentabilidade.

Figura 2 – Configurações usuais de oferecimento de disciplinas obrigatórias sobre Conforto Ambiental em Universidades públicas brasileiras



Fonte: Os autores

A difusão da pesquisa sobre Conforto Ambiental no Brasil ganhou força na década de 1980, quando a Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) criou, em 1988, o grupo de trabalho (GT) sobre conforto ambiental e eficiência energética, visando reunir pesquisadores, profissionais, estudantes e técnicos interessados no assunto, como uma forma de acompanhar a tendência mundial de discussão sobre o tema (ANTAC, 2017). Dois anos mais tarde, o GT foi responsável pela organização do primeiro Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), congresso científico hoje nacionalmente reconhecido na área, que teve sua primeira edição no ano de 1990, na cidade de Gramado, RS. O último ENCAC, ocorrido em 2015 em Campinas, SP, publicou 199 artigos científicos, divididos entre dez subtemas.

A ANTAC também participou do desenvolvimento de textos para as primeiras Normas Técnicas Brasileiras sobre temas específicos relacionados ao Conforto Ambiental, como a Norma de Desempenho Térmico de Edificações, a NBR 15220 (ABNT, 2005a), e a Norma de Iluminação Natural, a NBR 15215 (ABNT, 2005b).

Na revista PARC também é possível identificar uma recorrência significativa de publicações na área de Conforto Ambiental. A revista, que completa uma década de divulgação científica em 2016, apresentou seu primeiro número dedicado ao tema em 2009, com uma abordagem relacionada ao 'Conforto no ambiente e na cidade' (BERTOLI; BERNARDI, 2009). Em 2011, o número dedicado ao conforto ambiental trouxe temas

mais amplos, relacionados à ‘Sustentabilidade na arquitetura e construção’ (ILHA; SILVA, 2011). Em 2014, enfatizou-se a ‘Qualidade acústica no ambiente construído’ (BERTOLI; RUSCHEL, 2014).

Em 2016, a recorrência de publicações relativas à área de Conforto Ambiental é marcante na revista PARC, havendo cinco artigos sobre o tema distribuídos entre os três números já publicados, todos submetidos na forma de fluxo contínuo. Em vista disso, o presente editorial dedicou-se a trazer um panorama geral sobre a temática do Conforto Ambiental no ensino e na pesquisa brasileiros. O panorama aqui apresentado delineou, de forma generalista e ainda incipiente, a importância do tema do conforto ambiental no ensino e pesquisa no Brasil. Aponta-se a evolução de sua incorporação no ensino de graduação de arquitetura, a atenção e interesse dados pela comunidade acadêmica em grupos de trabalhos e eventos nacionais, o envolvimento no desenvolvimento de normas técnicas e ênfases de pesquisa numa amostra de divulgação científica no contexto da revista PARC.

O presente número, último do ano de 2016, apresenta quatro artigos referentes ao tema de Conforto Ambiental, submetidos na forma de fluxo contínuo, e uma seção especial sobre a temática da Realidade Virtual e Realidade Aumentada aplicada à arquitetura e construção. A seção é composta por dois artigos: um submetido à chamada especial correspondente e um artigo convidado.

O primeiro artigo desta edição da PARC é de autoria de Fabiana Padilha **Montanheiro**, da Universidade do Sagrado Coração; e de João Roberto Gomes de **Faria**, da Universidade Estadual Paulista, e investiga as possíveis alterações na percepção térmica de idosos em relação à de indivíduos mais jovens. Os autores avaliam a percepção e preferência térmica de um grupo de idosos por meio de aplicação de questionários e medição de variáveis climáticas em um ambiente controlado. Os resultados apontam temperaturas de conforto para idosos menores do que para não idosos e mostram que o *Predicted Mean Vote* (PMV) não é um bom previsor de condições de conforto térmico para idosos.

O artigo dos autores Leticia de Oliveira **Neves**, da Universidade Estadual de Campinas; Rodrigo Dias **Machado**, da Universidade de São Paulo; e Rodrigo **Cavalcante**, da Universidade Estadual de Campinas, apresenta uma análise de desempenho térmico do edifício

histórico da FAU Maranhão, realizado por meio de simulações computacionais em *software* específico. Os autores mostram a resposta térmica da edificação ao clima em que está inserida, em dois momentos históricos: logo após sua construção, quando seu uso era residencial, e atualmente, em que seu uso é acadêmico, destacando questões importantes sobre o desempenho térmico e peculiaridades referentes à resiliência de edificações históricas que passam por modificações de uso ao longo de sua história.

Rafael **Perussi** e Francisco Arthur da Silva **Vecchia**, da Universidade de São Paulo, analisam experimentalmente, em seu artigo, o comportamento térmico de um sistema extensivo de cobertura verde em comparação com uma cobertura controle sem vegetação. A cobertura verde apresentou melhor desempenho térmico em relação à cobertura sem vegetação, destacando-se o maior atraso térmico e a menor amplitude térmica, ambas características de componentes construtivos de inércia térmica elevada. O trabalho fornece parâmetros relativos à amplitude e atraso térmicos de um conjunto formado por uma camada de substrato composto por materiais de uso comercial e com espessura suficiente para suportar uma vegetação de cobertura foliar densa, nativa do Brasil.

O artigo de Vânia Raposo de **Moura**, Gustavo da Silva Vieira de **Melo**, da Universidade Federal do Pará; e Wagner de Sousa **Santos**, da Universidade Federal de Santa Catarina, apresenta um estudo experimental das interações entre o ruído de tráfego urbano e a configuração espacial urbana. Os autores utilizam uma metodologia baseada em estudos da forma urbana e em relações métricas espaciais para estabelecer alguns índices urbanísticos e suas inter-relações com o ruído ambiental nos espaços externos às edificações. Como conclusões, ressalta-se que os softwares de mapeamento sonoro devem ser utilizados em conjunto aos índices urbanísticos, de forma a colaborar no aperfeiçoamento de ambos os recursos; e que as medições acústicas *in loco* não podem ser substituídas por índices urbanísticos, uma vez que auxiliam a avaliar e aperfeiçoar os modelos de análise existentes.

O penúltimo artigo desta edição da PARC é voltado ao tema da Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA) aplicado à Arquitetura. O artigo é das autoras Cristiane Lopes **Canuto**, Larissa Rimeiro **Moura** e Mônica Santos

Salgado, todas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O artigo destaca técnicas como o escaneamento a laser e a fotogrametria que podem ser trabalhadas concomitantemente com a Modelagem da Informação da Construção (BIM - *Building Information Modelling*), e a manipulação através das experimentações em RA e RV. Demonstra-se a aplicação na preservação digital do patrimônio. Para isto, realizou-se um estudo de caso com o modelo do painel da fachada do edifício modernista da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro - FAUFRJ. Sugere-se a importância da utilização dessas e outras ferramentas na preservação do patrimônio como uma mudança de paradigma, uma vez será possível oferecer a experiência imersiva em edificações de interesse para a preservação, além do registro completo e integração das informações documentais dessas obras.

O último artigo desta edição é um artigo convidado de pesquisadores referência na temática de Realidade Aumentada, Amir **Behzadan** da Missouri State University, Shafin **Vassigh** da Florida International University e Ali **Mostafavi** da Texas A&M University. Este artigo descreve a concepção, desenvolvimento e implementação de duas experiências de ensino utilizando a RA para ensinar tópicos abstratos a estudantes da geração milênio de graduação de arquitetura e construção em duas universidades americanas. A avaliação dos experimentos apresentados, em termos de métricas de desempenho dos alunos e das opiniões coletadas, indicam que o uso da tecnologia de RA na sala de aula tem potencial para melhorar a aprendizagem e engajamento dos alunos no assunto e ajudá-los a relacionar melhor tópicos abstratos com problemas do mundo real.

Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: **Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro: 2005a.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15215: **Iluminação natural**. Rio de Janeiro: 2005b.
- ANTAC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Disponível em: <<http://www.antac.org.br/confambientaleficienciaenerg/>>. Acesso em: 06 de maio de 2017.
- BARRETO, M.; SALGADO, M. O ensino de arquitetura e a metodologia prática na produção do conhecimento na FAU/UFRJ. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE O CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: ANTAC, 2001..
- BERTOLI, Stelamaris Rolla; BERNARDI, Núbia. PARC #4 Editorial. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 1, n. 4, p. 1-1, nov. 2009. ISSN 1980-6809. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v1i4.8634497>.
- BERTOLI, Stelamaris Rolla; RUSCHEL, Regina C.. Qualidade acústica do ambiente construído. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 5, n. 2, p. 5-6, dez. 2014. ISSN 1980-6809. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v5i2.8634532>.
- ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; SILVA, Vanessa Gomes da. Prática integrada em Arquitetura, Engenharia e Construção. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 1, n. 6, p. 1-3, jul. 2011. ISSN 1980-6809. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v1i6.8634482>.
- LEITE, M. **A aprendizagem tecnológica do arquiteto**. 2005, 313p. Tese (Doutorado em Arquitetura - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo).
- OLGYAY, V. **Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
- TOLEDO, A. M.. O lugar da arquitetura bioclimática no panorama das tendências da Arquitetura moderna e contemporânea. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5., 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 1999.

¹ **Leticia de Oliveira Neves**

Arquiteta Urbanista. Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade pela Universidade Estadual de Campinas. Professora Doutora na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP. Endereço postal: Av. Albert Einstein, 951, Campinas, SP, Brasil, CEP 13.083-852.

² **Regina Coeli Ruschel**

Engenheira Civil. Doutor em Engenharia Elétrica e da Computação (UNICAMP). Livre Docente em Projeto Auxiliado por Computador (UNICAMP). Endereço postal: Av. Albert Einstein, 951, Campinas, SP, Brasil, CEP 13.083-852.