

# ENSINO DE CONFORTO AMBIENTAL: MUDANÇAS DE ENFOQUE E METODOLOGIA

Leonardo Salazar Bittencourt, PhD em Energia e Meio Ambiente  
Alexandre Márcio Toledo, Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo / Centro de Tecnologia / UFAL  
Campus A C Simões - Tabuleiro do Martins. CEP 57072-970 Maceió/AL  
Tel. (082) 214 1282 / 972 8727 Fax: (082) 214 1625 E-mail: LSB@DCC.UFAL.BR

## RESUMO

Verifica-se a existência de problemas crônicos no ensino da matéria Conforto Ambiental, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. O maior deles parece ser uma inadequação dos conteúdos e práticas didáticas adotadas, fruto da simples adaptação dos enfoques e metodologias utilizadas nas antigas disciplinas, às novas grades curriculares dos cursos, impostas pela portaria 1770/94. Este trabalho sugere novas práticas didáticas, bem como discute o nível de abrangência e os enfoques que devem ser perseguidos nas disciplinas de Conforto Ambiental. Ao invés de propor soluções definitivas, este documento pretende, apenas, contribuir para o debate sobre novas formas de articulações e metodologias, apresentando a experiência em implantação no curso de Arquitetura da UFAL.

## ABSTRACT

Some problems have been identified in the teaching of Environmental Comfort in Brazilian courses of architecture and planning. The most important of them seems to be the inadequate approach and didactic procedure, as a consequence of simplistic adaptation from old disciplines to the new curriculum. This paper suggests new didactic procedures as well as discuss the depth that should be achieved in this subject. Instead of proposing final solutions for the focused problem, this paper intends to contribute to the ongoing discussion on better ways of teaching this important subject, presenting the experience held at the course of Architecture and Planning at the Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

## INTRODUÇÃO

Os aspectos relacionados ao conforto ambiental e à conservação de energia parecem se constituir em crescente preocupação por parte de parcela significativa dos arquitetos, como também dos próprios usuários dos espaços construídos. Em recente declaração, o renomado arquiteto inglês Norman Foster destaca que os edifícios orientados para o futuro deveriam proporcionar a maior economia de energia elétrica possível (KEIN, 1997).

No plano nacional, a seção de depoimentos denominada *3x4*, do nº71 da revista *Arquitetura e Urbanismo*, registra interessantes depoimentos sobre as condições mínimas necessárias para uma moradia digna. É interessante notar que mais das metade dos depoimentos incluía o conforto ambiental entre as condições fundamentais à uma moradia digna. O engenheiro Alberto Krahenbuhl, secretário de Habitação e Desenvolvimento Urbano do município de São Paulo, diz que as construções devem “garantir salubridade, ventilação, insolação e conforto ambiental de seus moradores” (KRAHENBUHL, 1997: 36). Essa opinião é compartilhada pelo arquiteto Henrique Cambiagi, vice-presidente da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - ASBEA, que destaca que o “conforto ambiental é premissa básica” para uma moradia digna (CAMBIAGI, 1997: 36). Já o presidente do IAB/CE, arquiteto Joaquim Cartaxo Filho, sugere que o dimensionamento das unidades habitacionais “devem proporcionar condições de conforto ambiental e bem-estar” (CARTAXO, 1997: 36). No entanto, neste mesmo conjunto de depoimentos, dois se destacam por se constituírem em opiniões sobre as expectativas dos usuários, em relação ao problema habitacional. O primeiro é do operador de trem José Agostinho de Araújo, presidente da Cooperativa Pró-Habitação dos Metroviários de São Paulo que reafirma a importância do conforto ambiental e sugere “que os ambientes internos possam ser mantidas a maior parte do tempo com iluminação natural” (ARAÚJO, 1997: 37). O segundo depoimento de usuários vem da jornalista Marta Alves, presidente da Cooperativa Pró-Moradia dos Jornalistas, que define a moradia digna como sendo “aquela que atenda minimamente ao sonho do morador, com espaço que satisfaça as necessidades de sua família, boa iluminação, insolação e ventilação adequadas” (ALVES, 1977: 37). Essas preocupações, no entanto, não aparecem na prática com a mesma intensidade que afloram nos discursos. Isso vem ocorrendo, provavelmente, devido à baixa competência de grande parte dos arquitetos para produzir um arquitetura mais adaptada ao ambiente onde se encontra inserida.



No II Encontro de Professores de Conforto Ambiental realizado em João Pessoa, em agosto de 1994, alguns experientes professores lamentavam que, apesar dos esforços envidados no ensino da matéria Conforto Ambiental, muitos dos seus ex-alunos (agora arquitetos), apresentavam em suas práticas, total descompromisso com os aspectos ligados ao conforto ambiental e ao desperdício de energia nas suas propostas arquitetônicas. Mais do que isso, demonstravam ignorar os princípios mais elementares do conforto ambiental, dificultando e encarecendo, a “correção” dos problemas ambientais e de desempenho que os projetos apresentavam. Essa informação denotava a inadequação do processo de ensino/aprendizagem relacionada com a matéria em foco, uma vez que os citados professores eram reconhecidos por sua vasta experiência, bem como pelo empenho e dedicação à docência desta área do conhecimento. Esse depoimento parecia indicar a necessidade de repensar o conteúdo e as práticas pedagógicas adotadas até então, levando a coordenação do curso de arquitetura e urbanismo da UFAL, juntamente com outros professores, a discutir o ensino da matéria conforto ambiental no âmbito local. Esse trabalho se constituiu na contribuição dos autores para a discussão em pauta.

## BREVE HISTÓRICO

O ensino da matéria Conforto Ambiental parece ser oriundo, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, de parte do conteúdo das disciplinas Higiene das Construções (ou Higiene das Habitações) e Física (Física Ambiental ou Física Aplicada). Estas disciplinas tinham como objetivo informar ao futuro arquiteto sobre a necessidade de proporcionar a seus projetos, um nível mínimo de salubridade, no que se referia à iluminação natural, à insolação e à renovação de ar dos ambientes, como também o conhecimento do comportamento dos fenômenos físicos tais quais o som, a luz, o calor.

Mais tarde, os aspectos ligados ao conforto propriamente dito e ao aumento de produtividade no trabalho foram incorporados ao conteúdo ministrado nessas disciplinas. Recentemente, os problemas derivados do desperdício de energia nas construções, aliados às necessidades de se produzir uma arquitetura mais eficiente e contextualizada em relação aos diversos aspectos do ambiente, passaram a constituir uma nova mentalidade no meio acadêmico e profissional. O resultado desta nova mentalidade foi a inserção da matéria profissional Conforto Ambiental, nos currículos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, através da portaria 1770/94.

Uma grande parte dos novos currículos promoveu a substituição das disciplinas de Higiene das Construções e Física por disciplinas de Conforto Ambiental. Os conteúdos foram adaptados às cargas horárias estabelecidas para as novas disciplinas e alguns ajustes foram implantados, visando adequar os enfoques e as metodologias praticadas às especificidades do curso e dos processos de ensino-aprendizagem mais eficientes, bem como uma maior receptividade por parte dos alunos.

## CONTEÚDOS E METODOLOGIAS ADOTADAS

Os conteúdos estabelecidos pela portaria 1770/94 dizem respeito ao conforto térmico, lumínico (visual), acústico e ergonômico. Em grande parte dos currículos existentes, os programas das disciplinas de conforto ambiental sugerem objetivos excessivamente ambiciosos para as cargas horárias disponíveis que, na prática, não se transformam em aprendizado consistente. Os conteúdos ministrados se caracterizam mais como um somatório linear de conhecimentos do que como um conjunto de informações que interagem com os demais condicionantes do projeto, em busca da síntese arquitetônica. Esta falta de interação é tão presente que se reflete até mesmo entre algumas disciplinas da própria matéria conforto ambiental, caracterizando-as como ‘especialidades distintas’. São freqüentes as dificuldades dos alunos em conciliar requerimentos conflitantes de projeto, tais como satisfazer simultaneamente as necessidades de ventilação e acústica ou iluminação e ventilação, por exemplo.

A principal dificuldade, no entanto, localiza-se na aplicação dos conhecimentos, adquiridos nas disciplinas de conforto, aos projetos arquitetônicos e ao desenho urbano. Neste ponto, a matéria sofre do mesmo mal das outras disciplinas da área de tecnologia da arquitetura: além da falta de interação com as disciplinas de atelier, existe uma enorme desinformação (ou desatualização), por parte dos professores de projeto (urbano e arquitetônico), sobre o assunto. Ao invés de reconhecerem a desinformação em relação ao tema, a tendência mais comum entre os professores dessas áreas, é comentar que o conhecimento do conforto ambiental está mais afeito aos especialistas, ou ainda, reduzir a importância desta matéria como condicionante para o projeto dos espaços arquitetônicos e urbanos.

A herança das práticas utilizadas nas disciplinas listadas no item 2 acima, produziu uma metodologia de ensino baseada em informações teóricas seguidas de resoluções de problemas apresentados, através dos cálculos necessários para tal, sem conexão com os objetivos das disciplinas de projeto e desenho urbano. Esta desconexão se agrava ainda mais, nas disciplinas localizadas nos primeiros anos do curso. Neste período, o aluno realiza um enorme esforço para dominar a síntese arquitetônica - processo complexo, que exige um mínimo de conhecimento sobre todos os condicionantes que vão interferir no processo de síntese projetual. Na definição do partido arquitetônico, a satisfação dos condicionantes ambientais representa, apenas, um dos itens a serem observados, e nem sempre se constitui no fator de maior peso no resultado final das propostas.

Similarmente ao que ocorre com a docência de matérias ligadas à tecnologia da arquitetura, o ensino de conforto ambiental carece de uma avaliação mais aprofundada no que se refere ao nível de abrangência e profundidade, às articulações com as demais disciplinas do curso e entre as disciplinas desta matéria e, sobretudo, a procedimentos didáticos mais adequados.

## ENFOQUES E METODOLOGIAS SUGERIDOS

Em resumo, os principais problemas, identificados no item anterior, foram:

- Quanto à abrangência: objetivos excessivamente ambiciosos para o nível de conhecimento desejável e para as cargas horárias disponíveis.
- Quanto aos enfoques: visão dissociada dos diversos condicionantes ambientais, levando ao conhecimento estanque, de cada condicionante, perdendo-se a visão de globalidade requerida pelo processo da síntese arquitetônica.
- Quanto às articulações: pouca interação entre as próprias disciplinas de conforto, e com as demais disciplinas do curso (sobretudo as de projeto), associada à pouca informação, por parte dos professores de projeto (urbano e arquitetônico), em relação aos princípios, importância e aplicabilidade dos conhecimentos do conforto ambiental nas suas disciplinas;
- Quanto às metodologias: práticas pedagógicas inadequadas e pouco estimulantes para estudantes de arquitetura e urbanismo (excesso de cálculos), desestimulando uma maior integração entre as disciplinas de conforto e aquelas da matéria de projeto.

## DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

Constata-se que é na definição dos objetivos e enfoques pedagógicos das disciplinas de conforto ambiental, onde residem as maiores possibilidades de mudança e adequação. Associados aos objetivos, a sua inserção na grade curricular e formas de articulação com as demais disciplinas, sobretudo as projetuais, apresentam um bom potencial de ajuste. Para isso, algumas questões se colocam. Dentro da carga horária disponível, qual o nível de aprofundamento que se pretende atingir? Qual(is) o(s) enfoque(s) mais apropriado(s) para alcançar os objetivos pretendidos? Como organizar os conteúdos das disciplinas de forma a garantir o conhecimento dos aspectos qualitativos e quantitativos, o domínio instrumental e o controle das variáveis no ensino do Conforto Ambiental?

Em resposta às questões acima levantadas, parece que a definição de objetivos, onde o domínio dos princípios do controle ambiental fossem assimilados de forma mais consistente e global, poderiam resultar em uma formação mais estimulante e duradoura para a atividade profissional. A ênfase nos aspectos qualitativos do conforto ambiental, e nas possibilidades arquitetônicas daí derivadas, despertaria maior interesse aos alunos e permitiria uma maior conexão com os professores de projeto (arquitetônico e urbano). Os aspectos quantitativos seriam trabalhados através da utilização de equipamentos de medição; de simulações com modelos simplificados e *softwares* para efeito comparativo de diversas alternativas de projeto e os respectivos impactos no ambiente construído. A precisão numérica e as discussões mais aprofundadas seriam alvo da especialização na pós-graduação.

## O ENFOQUE PEDAGÓGICO DA UFAL

A proposta de um novo enfoque pedagógico pretende modificar a sequência linear e segregada que o desmembramento dos conteúdos e a organização das disciplinas, no mais das vezes, induzem. Assim, os conteúdos seriam agrupados em 3 disciplinas, no curso de arquitetura e urbanismo da UFAL, sob 3 enfoques básicos:

- 1º) A condição de conforto: princípios - Ementa: O homem e o meio ambiente. O sistema de termo-regulação, os sentidos da visão e audição. A condição geral de conforto e seus componentes. Condicionantes climáticos e estratégias projetuais. Construção adaptada ao clima e linguagem arquitetônica. A terra e o sol: a geometria solar. Aspectos gerais da conservação de energia. Conforto ergonômico.
- 2º) O aproveitamento da energia passiva - Ementa: Princípios de termodinâmica. Caracterização térmica do ambiente construído. Os parâmetros arquitetônicos e sua relação com a ventilação natural. Ondas, radiação solar e insolação. Luz e calor. Uso de diagramas solares. Os parâmetros arquitetônicos e sua relação com a iluminação natural. Princípios gerais de acústica. Acústica e ventilação. Estratégias bioclimáticas de resfriamento e aquecimento passivos.
- 3º) O aproveitamento da energia ativa - Ementa: Iluminação artificial. Iluminação combinada. Aspectos de eficiência energética: lâmpadas e dispositivos eficientes. Ventilação, aquecimento e refrigeração mecânicas. Aspectos de acústica arquitetônica: auditórios. Aspectos de acústica urbana: controle de ruídos urbanos. Aspectos específicos da conservação de energia: cálculos de *payback*.

Este seqüência proposta visa o conhecimento dos condicionantes projetuais ambientais, de forma global e integrada desde o início, sendo ampliado, gradativamente, com as possibilidades de aproveitamento das energias passivas, ativas ou híbridas das variáveis ambientais e dos requerimentos projetuais.

Quanto à inserção na grade curricular sugere-se que as disciplinas de conforto se iniciem no 2º ano do curso, integradas com as primeiras disciplinas de projeto, permitindo uma conexão complementar de ações e conteúdos. As disciplinas seguintes, devem acompanhar o nível crescente de profundidade das ações projetuais, nos anos subsequentes. As atividades a serem desenvolvidas deverão priorizar o conhecimento a partir das realidades próximas e dos problemas habituais existentes no atelier de projeto, em lugar do conhecimento desvinculado e abstrato.

As novas metodologias propostas requerem o uso de laboratórios de conforto para o desenvolvimento de trabalhos que estimulem e percepção sensorial (no que diz respeito ao impacto produzido na sensação de conforto) em situações diversas. O laboratório é utilizado para medições, tanto em escala real como para a avaliação do desempenho de modelos reduzidos, proporcionando uma visão "real" dos fenômenos estudados. Acredita-se que o emprego de *softwares* seja de grande valia no aprendizado da matéria, pela possibilidade de, através de simulações, realizar estudos paramétricos de alternativas arquitetônicas.

O domínio dos princípios de conforto, pelo corpo docente da área de projetos, é condição fundamental para o êxito da estrutura sugerida. Onde essa condição não exista (como acontece com a maioria dos cursos no Brasil), faz-se necessário a realização de cursos de treinamento destes profissionais. Na UFAL esses cursos estão programados para serem realizados em 1998.

## CONCLUSÃO

Uma boa parte das reflexões aqui trazidas sugerem que uma boa parte dos problemas do ensino de conforto ambiental no país, decorre da forma e do conteúdo da matéria é abordado nas disciplinas bem como dos enfoques pedagógicos adotados.

Sugere-se que o aprofundamento no conteúdo da matéria deva se dar de forma gradativa e seqüencial. Inicialmente através da compreensão das causas físicas dos diversos condicionantes ambientais (2ºano); progredindo para estratégias de aproveitamento da energia passiva, como forma de tornar os edifícios eficientes do ponto de vista do aproveitamento dos recursos naturais (3ºano) e culminando com a utilização das tecnologias ativas ou híbridas disponíveis, para proporcionar melhores condições de conforto e eficiência energética (4ºano). As articulações propostas implicam em novas posturas acadêmicas, por parte do corpo docente, uma vez que está baseada na interação entre as disciplinas de conforto e de projetos, exigindo o conhecimento dos conteúdos propostos, por ambas as partes.

O novo enfoque sugerido implica na utilização intensiva do laboratório de conforto e na realização de simulações de *software*, reafirmando a importância de se dotar os cursos de arquitetura do país com os recursos mínimos dos laboratórios de conforto e de computação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Marta. Habitação: Quais as condições par uma moradia digna? Seção de opiniões 3x4. *Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, nº71, p. 36-37, abr/mai 1997.
- ARAÚJO, José Agostinho. Habitação: Quais as condições par uma moradia digna? Seção de opiniões 3x4. *Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, nº71, p. 36-37, abr/mai 1997.
- CAMBIAGI, Henrique. Habitação: Quais as condições par uma moradia digna? Seção de opiniões 3x4. *Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, nº71, p. 36-37, abr/mai 1997.
- CARTAXO, Joaquim. Habitação: Quais as condições par uma moradia digna? Seção de opiniões 3x4. *Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, nº71, p. 36-37, abr/mai 1997.
- KEIN, Heribert. A transparência como idéia. *Deutschland*, Frankfurt nº4, p. 62-65, ago/1997.
- KRAHENBUHL, Lair Alberto. Habitação: Quais as condições par uma moradia digna? Seção de opiniões 3x4. *Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, nº71, p. 36-37, abr/mai 1997.