

ATUALIZAÇÃO DE PROJETO CURRICULAR E INSERÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS DE ENSINO DE TECNOLOGIA NA ARQUITETURA E URBANISMO – ESTUDO DE CASO DA UFMG

Ana Paula de Almeida Rocha (1); Roberta Vieira Gonçalves de Souza (2)

(1) Bolsista, Graduanda da Escola de Arquitetura, aprocha2003@yahoo.com.br

(2) Doutora, Professora do Departamento de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, roberta@arq.ufmg.br
Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética em Edificações, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 30.130-140. Fone: +31 34098872

RESUMO

Este projeto visou contribuir para a atualização de conteúdos nas áreas de tecnologia e conforto ambiental, perante o processo de mudança curricular ocorrido em 2008 no Curso de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais. O trabalho utilizou como metodologia uma pesquisa documental em cursos de arquitetura e urbanismo no país para evidenciar os eixos estruturantes da matriz curricular básica dos cursos, bem como estudou a satisfação e aprendizagem dos alunos da própria universidade através de aplicação de questionários. Dessa maneira, em uma fase inicial, trabalhou-se com um levantamento de dados curriculares e informações bibliográficas sobre o tema. Na seqüência, foi feita uma análise comparativa entre os currículos das diversas universidades levantadas. Na segunda etapa do trabalho, adotou-se um procedimento de classificação da avaliação discente já realizada pela universidade através de questionários aplicados aos alunos a cada final de semestre, e que obteve como resultado uma análise qualitativa da situação do ensino e aprendizagem das disciplinas do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da UFMG. Os resultados do trabalho apresentaram a realidade do ensino-aprendizagem da área de tecnologia e conforto nos cursos brasileiros de Arquitetura e Urbanismo e foram de extrema importância para o desenvolvimento de formas de organização curricular da UFMG coerentes com atuais demandas mundiais concernentes ao profissional arquiteto e urbanista.

Palavras-chave: currículo, tecnologia, conforto ambiental.

ABSTRACT

This study aimed to help update the content in the areas of environmental comfort and technology to serve as a basis for the new curriculum approved in 2008 in the Architecture Course of UFMG. The work of evaluating the integration of the disciplines of technology and environmental comfort in architecture and urbanism involved a research directly in courses of architecture and urbanism in the country to highlight the structural axis of the matrix of their basic curriculum courses. In the initial stage, it worked with a curriculum survey data and bibliographic information on the subject. In the sequence, content in the areas of technology and in environmental comfort were addressed to a discussion of the appropriate resources to enhance teaching and learning for future professionals in architecture in a global society. Besides the curriculum review, it adopted a procedure to evaluate data university questionnaires applied to students the end of each semester, and that allowed the qualitative analysis of the situation of teaching and learning in the field of Technology and Environmental Comfort in UFMG. The results of the research were important to the development of a new curriculum organization consistent with current global demands concerning professional architect and town planner.

Keywords: curriculum, technology, environmental comfort.

1. INTRODUÇÃO

Todo profissional deve acompanhar as transformações e as demandas mundiais para melhor se adaptar às necessidades sociais em sua área de atuação. Nesse sentido, é crescente também a discussão sobre uma atual transição no ensino da arquitetura, diante de um novo contexto mundial: o desenvolvimento sustentável. Segundo a Agenda 21 brasileira, “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. E ainda conclui: “mais que um conceito ele traduz o desejo de mudanças de paradigma, a busca de um estilo de desenvolvimento que não seja socialmente injusto e danoso ao meio ambiente”. Isto implica no uso racional da energia, na utilização de fontes alternativas de energia e uso racional da matéria prima, assim como na conservação de recursos naturais dentro das características essenciais dos ecossistemas de modo que a demanda sobre eles atinja limites que possam se regenerar e auto-regular (DIAS, 2002).

Nesse sentido, a adequação da estrutura curricular para o ensino da arquitetura é de extrema importância devido às novas demandas que se impõem na sociedade e no processo construtivo das cidades, que são apontadas por diversos estudos mundiais, dos quais um dos mais recentes é o relatório de 2007 do Painel Inter-governamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Os cientistas concluíram, nesse trabalho, que uma considerável parcela das mudanças climáticas tem sido causada principalmente pelas atividades humanas, sendo que parte significativa da ação humana está concentrada nas grandes cidades, cujo impacto é cada vez mais acelerado e expressivo.

Portanto, a evolução destes espaços construídos deve ser objeto de estudos que possam promover novas condutas para uma alteração dinâmica no cenário edificado atual, visando reduzir o impacto desse espaço construído no meio ambiente natural. Dessa maneira, a adoção de uma nova postura profissional e no ensino da arquitetura se mostra indispensável para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Ao mesmo tempo, o estudo de atualização do projeto curricular faz-se necessário devido às mudanças que vem ocorrendo no campo do ensino superior, no qual o Ministério da Educação instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Arquitetura e Urbanismo – Resolução 6, que objetivam estabelecer novos componentes curriculares.

Outras alterações de ensino em arquitetura já existiram no Brasil. De acordo com Barreto e Salgado (2001), a partir em meados do século XX, os currículos se tornaram mais complexos em virtude de mudanças no perfil do arquiteto e do aparecimento de novas técnicas e materiais, além de novos repertórios estilísticos. Nesse período, expressivas mudanças nos cursos de arquitetura ocorreram devido à expansão das idéias modernistas no Brasil. Várias disciplinas relativas a técnicas construtivas foram introduzidas aos currículos acadêmicos, como por exemplo, Arquitetura do Brasil e Concreto Armado, demonstrando o intuito de se adequar os currículos ao novo contexto construtivo daquele momento.

A partir do início da década de 60, iniciativas para reorganização da educação no Brasil começaram a serem estudadas, tendo como resultado criação de um currículo mínimo em 1962, estabelecido nos termos do Parecer n.º 336, que se compunha das seguintes disciplinas: cálculo, física aplicada; resistência dos materiais e estabilidade das construções; desenho e plástica; geometria descritiva; materiais de construção; técnica de construção; história da arquitetura e da arte; teoria da arquitetura; estudos sociais e econômicos; sistemas estruturais; legislação, prática Profissional; evolução urbana; composição arquitetônica de interiores e exteriores; planejamento (BARRETO e SALGADO, 2001).

A reforma universitária de 1968 trouxe diversas modificações do ensino e do currículo mínimo através da 5 Resolução n.º 3 de 25 de junho de 1969, da Lei n.º 5.540/68 visando a habilitação única em Arquitetura e Urbanismo (LEITE, 1998 apud BARRETO e SALGADO, 2001). Esta nova estrutura curricular foi constituída de modo a permitir a diversificação das grades entre as diversas instituições, bem como distinguir as disciplinas em básicas e profissionais.

Em 1994, um novo currículo mínimo foi definido para as escolas de Arquitetura e Urbanismo pelo Ministério da Educação do Governo Federal Brasileiro (VASCONCELOS et al, 2006). O intuito de compartilhar o ensino com as mudanças do final do século XX, que se voltou para os problemas ambientais e sociais, bem como para os temas de patrimônio cultural, fez com que novas matérias e conteúdos fossem incluídos nas propostas curriculares. O resultado dessa nova mentalidade foi a inserção da matéria profissional de Conforto Ambiental (conforto térmico, luminoso, acústico, e ergonômico) nos currículos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, através da portaria 1770/94 (BITTENCOURT, 1997).

Já nessa atual reformulação do currículo, instituída pelo Ministério da Educação (2006), a Resolução Nº 6 determina que a organização de cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo deverá ser elaborada com claro estabelecimento de componentes curriculares, os quais abrangerão: projeto pedagógico, descrição de competências, habilidades e perfil desejado para o futuro profissional, conteúdos curriculares, estágio

curricular supervisionado, acompanhamento e avaliação, atividades complementares e trabalho de curso sem prejuízo de outros aspectos que tornem consistente o projeto pedagógico.

O projeto pedagógico, do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, definido pelo artigo 3º, além da clara concepção do curso, deverá estabelecer ações pedagógicas visando ao desenvolvimento de condutas e atitudes com responsabilidade técnica e social e terá por princípios:

- o uso da **tecnologia** em respeito às necessidades sociais, culturais, estéticas e econômicas das comunidades;
- o **equilíbrio ecológico** e o **desenvolvimento sustentável** do ambiente natural e construído;
- a valorização e a preservação da arquitetura, do urbanismo e da paisagem como patrimônio e responsabilidade coletiva.

Os cursos de Arquitetura e Urbanismo deverão ensejar condições para que o futuro profissional tenha:

- sólida formação de profissional generalista;
- proteção do equilíbrio do ambiente natural e utilização racional dos recursos disponíveis.
- conservação e valorização do patrimônio construído;
- aptidão de compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e da comunidade, com relação à concepção, organização e construção do espaço interior e exterior, abrangendo o urbanismo, a edificação, e o paisagismo.

Outros autores já discutiram o tema de inserção das disciplinas de tecnologia e conforto em cursos de arquitetura e urbanismo, tais como Bittencourt (1997), Solano (2001) e Duarte et al (2007). Em todos os trabalhos, evidencia-se a importância de um novo enfoque pedagógico que modifique o desmembramento dos conteúdos e organização dos conteúdos, visando o conhecimento dos condicionantes projetuais de maneira global e integrada desde o início do processo. Segundo Solano (2001), a consideração mais importante sobre o conteúdo é o fato que todas as disciplinas de conforto ambiental são enquadradas na área de tecnologia, portanto, são meio e não fim. Não podemos esquecer que o objetivo dessas disciplinas é que os alunos incorporem nas suas práticas acadêmicas e futuras práticas profissionais de projeto os fundamentos da adequação da Arquitetura ao clima, no seu sentido mais amplo, tanto ao nível do edifício quanto dos espaços urbanos como também as questões relativas à acústica (SOLANO, 2001).

Nesse sentido, a preocupação com a adequação do curso de arquitetura se mostra evidente e demonstra que diferentes caminhos podem ser traçados no sentido de desenvolver novas condutas profissionais, atendendo assim as mudanças inevitáveis da atualidade.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é estudar a organização curricular e a prática pedagógica na área de Tecnologia e Conforto Ambiental da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, com finalidade de compreender o processo de construção do currículo na ação de ensino dos docentes, além de discutir como disciplinas ligadas a área de tecnologia estão sendo vistas pelo corpo discente do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG.

3. MÉTODO

O método deste trabalho está dividido em três etapas principais:

1. Levantamento da metodologia de ensino na escola de Arquitetura da UFMG e da atual estrutura curricular.
2. Estudo comparativo do ensino na área de Tecnologia e Conforto Ambiental junto a uma amostra de universidades de Arquitetura brasileiras.
3. Avaliação discente para as disciplinas da área de Tecnologia na escola de Arquitetura da UFMG.

3.1. Levantamento das práticas de ensino na escola de Arquitetura

Nesta etapa do trabalho, o principal objetivo foi entender como o curso de graduação da escola de Arquitetura desenvolve sua grade curricular e articula suas prioridades de ensino. Dessa maneira, um levantamento quantitativo da carga horária de cada matéria e de cada área disciplinar foi realizado por meio

da grade curricular disponível no Colegiado e nos departamentos da Escola. Feito isso, tabelas e gráficos foram desenvolvidos no Excel® para facilitar a avaliação descritiva e análise crítica do currículo atual, principalmente na área disciplinar de interesse da pesquisa: Tecnologia e Conforto Ambiental.

Além desse levantamento quantitativo, a pesquisa enfoca também a responsabilidade social do ensino da arquitetura, sobretudo a maneira como é direcionada na UFMG. Nesse sentido, buscaram-se os principais objetivos na formação do profissional arquiteto, através das definições de atribuições do exercício profissional de acordo com os critérios da escola.

Notou-se que desde sua concepção, o Curso da UFMG apresenta em sua estrutura disciplinas ligadas às questões de tecnologia e conforto, especialmente a partir de 1993, com o estabelecimento de um departamento específico, o Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, desmembrado do Departamento de Análise Crítica, que passou a contar com profissionais dedicados às questões específicas de tecnologia e conforto ambiental. Tal fato ocorre quase concomitantemente ao desmembramento da disciplina de higiene das habitações em disciplinas específicas de conforto térmico, luminoso e acústico.

3.2. Estudo comparativo do ensino na área de Tecnologia

Com base na análise da situação atual da estrutura curricular do curso de graduação desenvolvida anteriormente, esta etapa objetiva analisar quantitativamente o quesito das práticas pedagógicas nas áreas de tecnologia e conforto ambiental do currículo da UFMG e de outras faculdades onde foi possível ter acesso a estrutura curricular através de página eletrônica ou de trabalhos e pesquisas afins.

O trabalho comparativo das estruturas curriculares foi feito a partir dos dados dos currículos das universidades brasileiras, onde foram levantadas as disciplinas oferecidas em cada área disciplinar e as suas respectivas cargas horárias, assim como a inserção das disciplinas na grade curricular, o seu caráter obrigatório ou optativo, a integração ou não com outras disciplinas no currículo escolar. Foram levantados os currículos de 18 universidades nacionais, sendo elas particulares e públicas: Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade de Campinas, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Mato Grosso, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Viçosa, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Alagoas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Universidade Católica de Goiás, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Viçosa.

Feito o levantamento da estrutura curricular do curso de graduação de cada universidade, planilhas descritivas das cargas horárias, bem como planilhas comparativas entre as universidades, foram desenvolvidas em Excel® para melhor organização do trabalho de análise da situação atual do curso de arquitetura no Brasil.

Diante dessa análise, foram organizados gráficos resultantes das planilhas descritivas e comparativas, possibilitando a visualização clara da estrutura curricular das universidades, levando em consideração cada área disciplinar e as suas respectivas cargas horárias, principalmente aquelas relativas à área de tecnologia e conforto ambiental.

3.3. Avaliação discente

Nessa etapa do trabalho foram desenvolvidos estudos sobre a avaliação discente que já tem sido efetuada na universidade desde o início da década de 1990. Essa avaliação é realizada através da aplicação de questionários, desenvolvidos pela Universidade aos alunos a cada final de semestre letivo. As perguntas aplicadas relacionam-se às disciplinas cursadas e aos professores que ministraram as aulas. Nos questionários são levantadas diversas questões relacionadas à atividade didática e ao interesse de aprendizado do aluno. No quadro a seguir são descritas as questões da avaliação discente da UFMG que também foram utilizadas para a pesquisa:

Tabela 1 – Questionário de Avaliação Discente

Avaliação da Disciplina
1) Meu conhecimento anterior para acompanhar a disciplina/atividade
2) Grau de motivação com relação à disciplina/atividade
3) Grau de dificuldade na disciplina/atividade
4) Meu aprendizado na disciplina/atividade
5) Minha frequência e pontualidade às aulas
6) Você julga que será aprovado na disciplina/atividade?

7) Você dedicou a essa disciplina/atividade 2 horas/semana ou mais em estudos extra-classe?
8) O conteúdo ministrado é relevante para sua formação?
9) Você conhece a ementa, os objetivos e o programa da disciplina/atividade?
10) A disciplina/atividade atende aos objetivos propostos?
11) Adequação dos conteúdos estudados à carga horária
12) Material didático utilizado
13) Bibliografia indicada
14) Procedimentos de avaliação da aprendizagem utilizados
Avaliação do Professor
1) Seu contato com o professor foi suficiente para avaliá-lo?
2) Assiduidade
3) Pontualidade
4) Domínio do conteúdo programático
5) Cumprimento do programa proposto
6) Capacidade de transmissão de conhecimento
7) Relacionamento com os alunos
8) Interesse em contribuir para a aprendizagem dos estudantes
9) Disponibilidade do professor fora da sala de aula (mediante agendamento)
10) Postura profissional e ética adequada?
11) Você recomendaria a um colega fazer essa disciplina/atividade com esse professor?
12) Você gostaria de fazer outra disciplina/atividade com esse professor?

Os resultados dessa avaliação semestral são divulgados no site da Pró-Reitoria de Graduação da UFMG desde o semestre de 2002/1, mas uma avaliação dos resultados numéricos não tem sido feita de forma sistemática para que se possa ter uma noção mais ampla do desempenho das disciplinas ministradas, e é neste sentido que parte deste trabalho foi realizado. Dessa maneira, utilizaram-se as respostas dos questionários do período de 2002/1 a 2007/1, data de finalização da presente pesquisa.

Como mencionado anteriormente, o aluno responde a esse questionário a cada final de período letivo, em uma página da internet – www.minha.ufmg.br – para ter acesso a matrícula nas disciplinas do semestre seguinte. Apesar de esse sistema ocorrer em todas as unidades, a Escola de Arquitetura da UFMG possui uma característica peculiar: o número de alunos que respondem ao questionário no Curso de Arquitetura e Urbanismo é bastante inferior comparado ao de outras faculdades, uma vez que o aluno de graduação não é obrigado a respondê-lo para fazer a matrícula no semestre seguinte, visto que a matrícula é feita na própria unidade de ensino, diferentemente do restante da universidade onde a matrícula já é totalmente informatizada e feita através da internet. Esse fato foi um obstáculo para a realização dessa etapa do trabalho, pois a dificuldade de obtenção dos dados significativos impediu avaliar as disciplinas de maneira mais eficiente.

Diante desse problema, procedeu-se um tratamento dos resultados disponíveis da avaliação discente através de um sistema de seleção em planilha eletrônica, permitindo, assim, a escolha dos questionários válidos para a análise da pesquisa. No processo de validação dos questionários, verificou-se que parte deles obteve um número diminuto de alunos, em torno de 5 a 10% do total dos alunos inscritos; em contrapartida, os outros questionários possuíam a totalidade das respostas dos alunos. Nesse sentido, os primeiros foram automaticamente descartados da pesquisa, pois essas respostas corresponderiam à opinião de uma pequena percentagem de estudantes da turma.

Para direcionar o trabalho de maneira mais clara, foi estabelecido um critério de análise das respostas no qual foram definidas pontuações equivalentes a cada resposta dos alunos. Dessa maneira, utilizou-se uma metodologia de intervalo de pontuação como apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Intervalo de pontuação

Resposta	Pontuação
- Muito ruim	-10
- Ruim	-5
- Médio	0
- Bom	+5
- Muito bom	+10
- Não	-10
- Sim	+10

Após aplicar esse procedimento para classificar as respostas, foi feita uma média aritmética entre todas as respostas dos questionários válidos para a pesquisa. Dessa maneira foi possível qualificar cada disciplina da área de tecnologia do curso de graduação da escola de Arquitetura.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados de cada etapa obtidos nessa pesquisa:

1. Estrutura curricular atual da Escola de Arquitetura da UFMG.
2. Estudo comparativo do ensino na área de Tecnologia com outras universidades brasileiras.

3. Avaliação discente para as disciplinas da área de Tecnologia da Arquitetura da UFMG.

4.1. Estrutura curricular da UFMG

Atualmente, o curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG é oferecido em dez semestres e apresenta um currículo de 3.600 horas, sendo que 3.510 horas são destinadas às disciplinas do currículo mínimo (CM) – disciplinas obrigatórias –, e pelo menos 90 horas de disciplinas optativas. O curso de graduação possui disciplinas nas áreas de representação gráfica e expressão arquitetônica; teoria, história, patrimônio cultural, engenharia estrutural e tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo; planejamento arquitetônico, urbano e regional.

O principal objetivo do curso, de acordo com sua ementa, é preparar profissionais aptos a entender a Arquitetura como espaço construído, em sua dimensão urbana e ambiental. É função do arquiteto atuar no sentido de utilizar os avanços da técnica e da arte como promotores da qualidade de vida, do equilíbrio ecológico e do bem-estar geral. Dessa maneira, cabe ao profissional o desenvolvimento de projetos, construção e manutenção de edificações, bem como a prática da arquitetura paisagística e de interiores, planejamento físico, local, urbano e regional, e demais serviços correlatos.

Na Tabela 03, são evidenciados as disciplinas ofertadas no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG e, na Figura 01 são apresentadas as cargas horárias de cada área disciplinar do curso, que são divididas nas seguintes áreas: Análise Crítica, Urbanismo, Engenharia, Tecnologia e Projeto.

Tabela 3 – Estrutura Curricular da Universidade Federal de Minas Gerais

1°	2°
DESENHO PROJETIVO	ESTUDOS SOCIAIS
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	TEORIA DAS ESTRUTURAS
PLÁSTICA E EXPRESSÃO GRÁFICA	DESENHO TÉCNICO DE ARQ. E URB. E PERSPECTIVA
INFORMÁTICA APLICADA	CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA
HISTÓRIA DA ARTE CIDADE ANTIGA A MEDIEVAL	HISTÓRIA DA ARTE RENASCIMENTO AO BARROCO
3°	4°
MATERIAIS E TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO	PROJETO I
ESTRUTURAS DE CONCRETO	SISTEMAS ESTRUTURAIS
INTRODUÇÃO A ARQUITETURA E AO URBANISMO	URBANISMO I
SANEAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	CONFORTO TÉRMICO E ILUM. NATURAL
HISTÓRIA DA ARTE NEOCLASSICISMO AO FUNCIONALISMO	ESTÉTICA
	GEOMORFOLOGIA
5°	6°
PROJETO II	PROJETO II
INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDRÁULICAS	ESTRUTURA DE MADEIRA
URBANISMO II	CONFORTO TÉRMICO E CLIMATIZAÇÃO
INSTALAÇÕES PREDIAIS ELÉTRICAS	ESTRUTURA DE AÇO
ARQUITETURA E CULTURA BRASILEIRA	TEORIA E ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA
7°	8°
PROJETO IV	PROJETO INTEGRADO EM ARQ. URB. E PAISAGISMO
INTRODUÇÃO AO PAISAGISMO	SISTEMAS ESTRUTURAIS APLICADOS I
TEORIA URBANA	PROJETO DE INTERIORES
TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES	PATRIMÔNIO CULTURAL
CONFORTO ACÚSTICO DOS EDIFÍCIOS E CIDADES	TÉCNICAS RETROSPECTIVAS
9°	10°
PROJETO INTEGRADO EM ARQ. URB. E PAISAG. II	ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS
SISTEMAS ESTRUTURAIS APLICADOS II	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
SEMINÁRIO DE LEGISLAÇÃO E PRÁTICA PROFISSIONAL	
ARQUITETURA E SABER	
ORÇAMENTO, PLANEJAMENTO E ADM. DE OBRAS	

No âmbito da pesquisa, focalizou-se a situação da área de Tecnologia e de Conforto Ambiental dentro da estrutura curricular atual, na qual são destinadas 450 horas para área de Tecnologia (13% do CM), sendo que dentro dessa carga horária, apenas 135 horas são reservadas para as disciplinas de Conforto Ambiental (4% do CM): Conforto Térmico e Iluminação Natural; Conforto Térmico e Climatização de Ambientes; Conforto Acústico dos Edifícios e das Cidades.

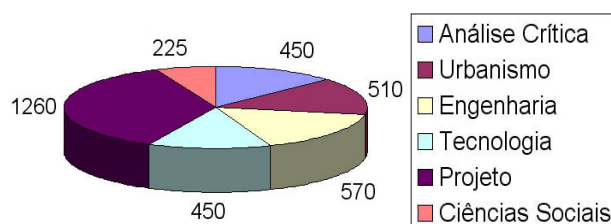


Figura 1 – Simulação com alteração na geometria do modelo.

As disciplinas que fazem parte da área de Tecnologia e Conforto Ambiental compreendem-se fundamentais para a formação acadêmica, já que tratam questões atuais e de extrema importância para se atingir uma produção arquitetônica sócio-ambientalmente responsável. A Tabela 4 mostra a relação das disciplinas da área de Tecnologia, e expõe a carga horária de cada uma.

Tabela 4 – Carga Horária das Disciplinas da Área de Tecnologia - UFMG

Disciplinas	Carga horária (horas)
Materiais e Técnicas de Construção	90
Conforto Térmico e Iluminação Natural	30
Técnicas Construtivas	60
Tecnologia da Construção	30
Conforto Acústico dos Edifícios e das Cidades	45
Conforto Térmico e Climatização dos Ambientes	45
Técnicas Retrospectivas	45
Orçamento, Planejamento e Administração de Obras	60
Seminário de Legislação e Prática Profissional	45
Total	450

4.2. Análise Comparativa

Como já explicitado na metodologia, nessa etapa do trabalho foi realizado um estudo comparativo entre as cargas horárias nas áreas de tecnologia e conforto ambiental de algumas universidades brasileiras em relação ao total da carga horária lecionado em cada curso. Na tabela a seguir, é possível visualizar quantitativamente a situação das disciplinas de Tecnologia e Conforto Ambiental nos cursos levantados:

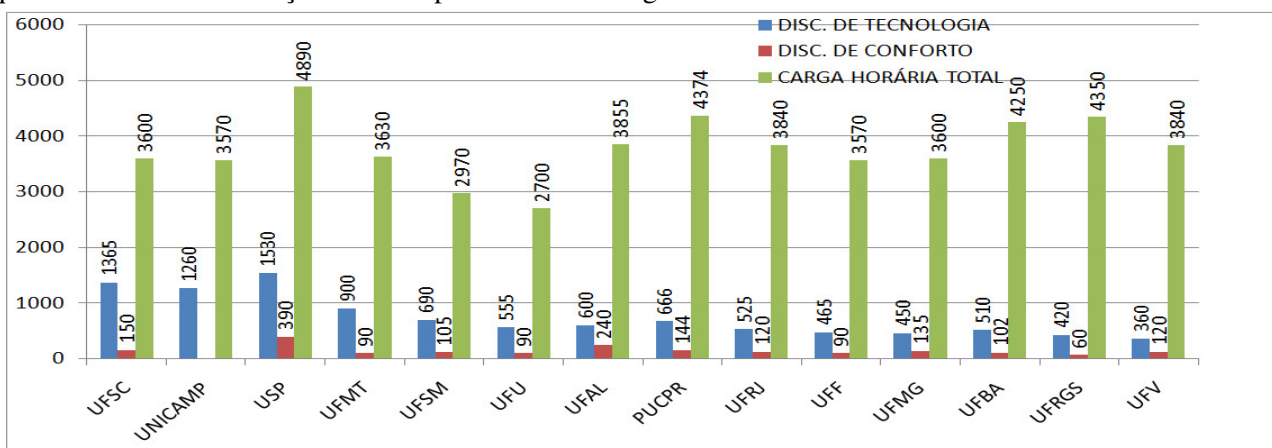


Figura 2 – Carga Horária em horas/aulas das universidades pesquisadas

A partir dos gráficos, verifica-se que há uma variação significativa com relação ao ensino das disciplinas de tecnologia e de conforto ambiental decorrente do modelo de estrutura e da condição das instituições de ensino de Arquitetura e Urbanismo. No campo do ensino das disciplinas de tecnologia, o curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo da UFMG apresenta uma carga horária menor ao ser comparada com as outras universidades estudadas. Nessa área, foi determinado quantitativamente 450 horas de carga horária divididas para as nove disciplinas oferecidas na área. Sendo que uma parte considerada – 135 horas – é direcionada para as disciplinas de conforto ambiental.

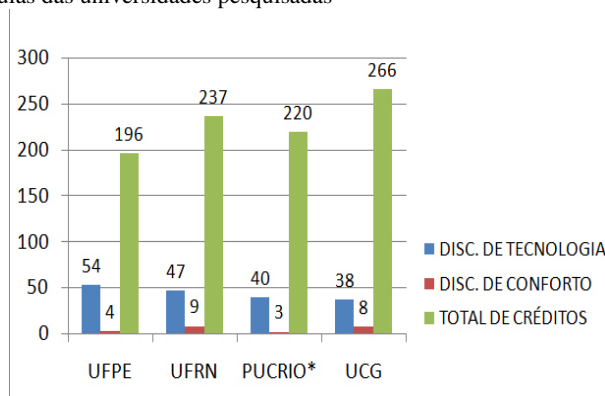


Figura 3 – Carga Horária em créditos das universidades pesquisadas

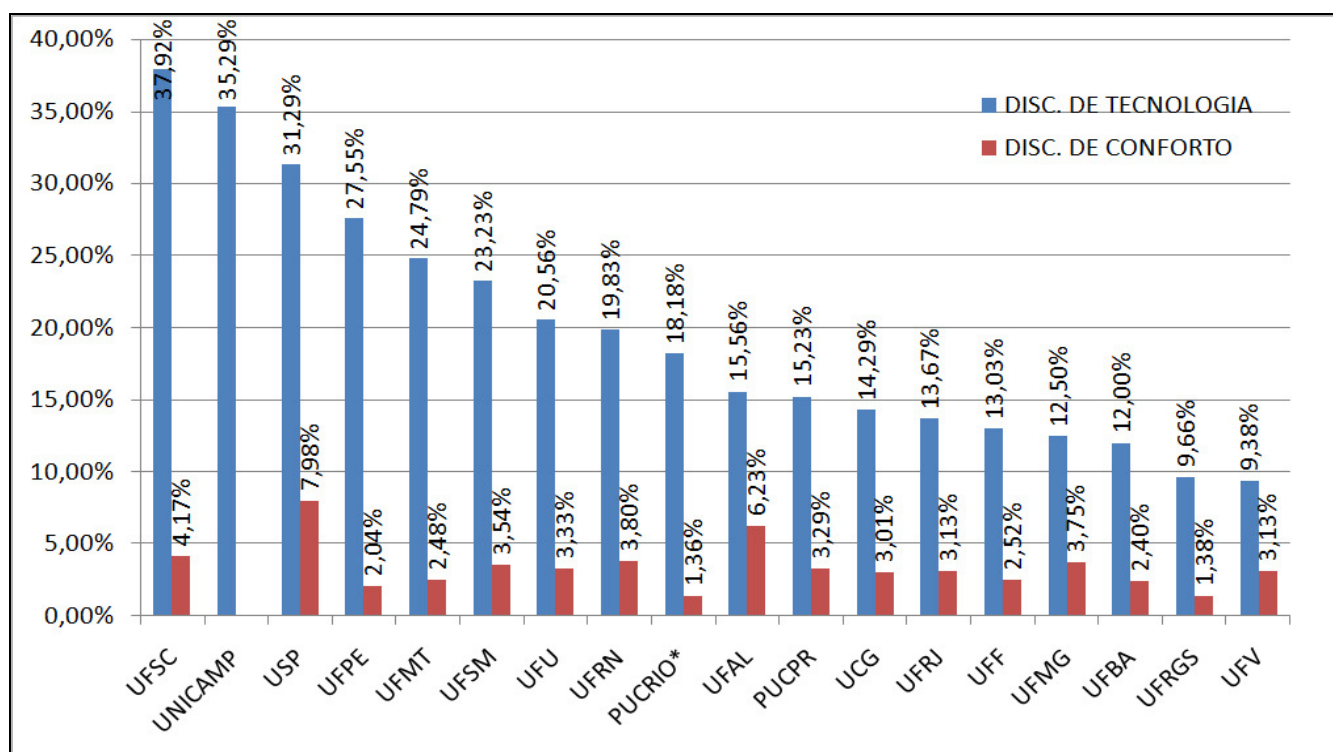


Figura 4 – Percentual das cargas horárias das disciplinas de Tecnologia e Conforto

Levando em consideração as estruturas curriculares das universidades estudadas, percebe-se que o curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo é o mais abrangente no ensino do conforto ambiental. Com um curso de carga horária de 4890 horas, 7,98% delas destinam-se às disciplinas de conforto ambiental. No que diz respeito às disciplinas de tecnologia, o curso de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina possui um caráter mais abrangente, já que 37,92% dele é voltado para essa área, estando em seguida o curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP – com 35,29% da carga horária total. Uma análise comparativa ao curso da USP e da UFSC, nos aspectos ambientais e tecnológicos, respectivamente, faz concluir de que não somente a UFMG, mas as demais universidades analisadas poderiam caminhar ainda para um aumento expressivo no oferecimento de disciplinas voltadas ao condicionamento passivo e ativo das edificações com preocupações tecnológicas, ambientais e de sustentabilidade.

Quanto às disciplinas de conforto ambiental, verifica-se que o curso de graduação da UFMG ainda é uma das universidades que destina poucas horas de aulas para as disciplinas de conforto considerando a carga horária total do curso de graduação (apenas 3,75%), com 135horas/aula.

Um aspecto importante no aprendizado dos conteúdos de tecnologia e conforto ambiental é a interdisciplinaridade com as disciplinas de projeto. Algumas universidades tais como a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Universidade de São Paulo (USP) já possuem uma experiência com o tema de conforto ambiental também sendo trabalhando nas disciplinas de projeto, o que é fundamental no processo projetual e prática profissional.

De acordo com o projeto pedagógico da UFAL (2006), no setor de estudos de Projeto de Arquitetura, a eleição desta área específica de conforto, entre as de maior ênfase do curso, se deve aos condicionantes naturais no contexto local, mas, pela análise de diversos currículos é evidente que o enfoque de projeto baseado no conforto ambiental dos espaços não é uma realidade corrente na maioria dos cursos de arquitetura do Brasil, pelo menos não explicitamente nos currículos e programas.

A experiência de integração das disciplinas da UFRN na estrutura curricular iniciou-se a partir da portaria 1770/94. Esses trabalhos integrados têm sido desenvolvidos baseados na organização dos conteúdos, segundo critérios com enfoques definidos, que permitem estabelecer uma série de princípios e tópicos de estudos, definindo assim os temas a serem trabalhados em cada período (ARAÚJO et al, 1999).

Na FAUUSP, foi posta em prática a nova grade curricular do Departamento de Tecnologia, no primeiro semestre de 2004. Dentre outros objetivos, essa reforma reforçou a inserção de questões ambientais na graduação, nos três grupos de disciplinas: construção, conforto ambiental e metodologia. No grupo de conforto ambiental foi reestruturada toda a seqüência de seis disciplinas obrigatórias, visando atualização de

conteúdo, utilização de diferentes técnicas didáticas e maior utilidade para projeto (DUARTE e GONÇALVES, 2001).

A atualização dos projetos curriculares se faz necessária com intuito de promover um ensino de melhor qualidade, que ofereça uma gama de matérias interdisciplinares voltadas para a formação de arquitetos que atendem à nova demanda mundial, condizentes com o seu compromisso social de contribuir para o aprimoramento de sua atividade profissional, quer seja no ensino, na pesquisa ou na extensão.

As notórias mudanças no campo profissional e na sociedade atualmente exigem uma ampliação dessas disciplinas na estrutura curricular dos cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo das universidades. Disciplinas destinadas exclusivamente aos temas de Sustentabilidade e de Eficiência Energética em Edificações são praticamente inexistentes nos currículos analisados. Em alguns casos sabe-se que estes conteúdos estão inseridos em disciplinas de conforto ambiental e tecnologia, sem, no entanto, que haja uma ementa clara neste sentido.

Por outro lado, experiências positivas já têm sido relatadas nesse aspecto. A Universidade Federal de Alagoas, por exemplo, já possui uma disciplina chamada Eficiência Energética no Ambiente Construído (UNIVERSIDADE FERERAL DE ALAGOAS, 2006) no seu currículo atual. Na FAUUSP foram propostas novas disciplinas optativas, dentre elas, a AUT 221 - Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que tem trabalhado essas novas idéias, motivados pelos temas da agenda da arquitetura de baixo impacto ambiental. (DUARTE; GONÇALVES; KRONKA, 2007).

A reforma curricular feita na Escola de Arquitetura da UFMG aponta para um aumento da carga horária de conforto que passará a contar com 180 horas-aula. No entanto, o ideal ainda está longe de ser alcançado uma vez que no currículo mínimo ainda não estão presentes disciplinas como as elencadas acima. Estas são oferecidas em cursos de especialização e mestrado, e são ainda encaradas como formação complementar no curso de graduação.

4.3. Avaliação Discente

Na última etapa do trabalho, realizaram-se análises das avaliações discentes que ocorrem a cada período letivo. Após realizar o procedimento de seleção e tratamento em planilhas eletrônicas, foi possível qualificar cada disciplina da área de Tecnologia. Os valores numéricos das respostas dos questionários válidos para a pesquisa são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 – Resultado Geral do Questionário de Avaliação Discente

Disciplinas da área de Tecnologia	Avaliação da Disciplina	Avaliação do Professor
Materiais e Técnicas de Construção	3,5	2,7
Conforto Térmico e Iluminação Natural	2,5	3,0
Técnicas Construtivas	3,3	4,9
Tecnologia da Construção	4,3	7,2
Conforto Acústico de Edifícios e das Cidades	2,6	4,4
Conforto Térmico e Climatização dos ambientes	3,6	6,1
Técnicas Retrospectivas	2,1	1,5
Orçamento e Planejamento de Obras	1,5	1,4
Legislação e Prática Profissional	4,2	6,7
Média Geral	3,1	4,2

Como mencionado na metodologia, o intervalo de pontuação foi estabelecido entre os valores -10 e +10. Sendo assim, foi possível concluir através dos resultados que as disciplinas da área de tecnologia podem ser consideradas bem capacitadas, uma vez que todas receberam avaliações positivas. Na avaliação de cada disciplina feita pelos alunos, os valores ficaram em torno de +2,5 e +4,0, o que equivalem a faixa de conceito médio e bom. Já para a avaliação dos professores, essa pontuação cresceu consideravelmente, ficando assim entre os conceitos médio e muito bom. Ressalta-se que o Departamento, por processo de capacitação interno dos professores de seu quadro permanente, permaneceu longos períodos entre 1993 e 2004, com várias disciplinas sendo lecionadas por professores substitutos, o que traz um certo ônus ao ensino.

Por meio desse procedimento, foi possível verificar a qualidade do ensino e aprendizado das disciplinas voltadas para a área de tecnologia ministradas pelo Departamento de Tecnologia da Arquitetura e

do Urbanismo da UFMG e apontar para as áreas e disciplinas que ainda merecem reforço em sua metodologia e aplicação para um contínuo desenvolvimento de qualidade.

5. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados na primeira parte do trabalho de pesquisa são de extrema importância para o desenvolvimento de formas de organização curricular coerentes com atuais demandas mundiais concernentes ao profissional arquiteto e urbanista. E, na segunda parte, há uma demonstração evidente de que as disciplinas são bem recebidas pelos alunos mas ainda possuem espaço para crescimento, se adequando ainda mais nessas novas exigências.

O estudo ainda deve ser complementado através da expansão do número de universidades estudadas e comparadas, podendo abranger até mesmo instituições de ensino do exterior, por meio do contato direto com a seção de ensino de cada escola, facilitando a aquisição dos conteúdos programáticos e das estruturas de ensino curricular. Esse contato com as universidades pode melhorar também a confiabilidade e atualização das informações curriculares e das metodologias de ensino empregadas em cada instituição.

Além disso, pode-se complementar o estudo por meio da aplicação do questionário discente desenvolvido e já aplicado na UFMG para as outras universidades pesquisadas. Isso resultaria numa visão mais geral do processo de aprendizagem e de avaliação das disciplinas de tecnologia e conforto ambiental. Como não houve esse contato direto com cada universidade trabalhada, também não foi possível fazer uma análise crítica das instalações de laboratórios, bem como equipamentos e software disponíveis para o desenvolvimento de trabalhos práticos e pesquisas científicas. Para a formação das habilidades profissionais em Arquitetura e Urbanismo é fundamental esse tipo de análise física, já que o processo de ensino-aprendizagem depende fundamentalmente das salas de aula, laboratórios de conforto, de informática, de tecnologia e oficina de maquetes.

Neste trabalho, além da adequação do curso de Arquitetura e Urbanismo às novas regras da resolução das diretrizes curriculares nacionais, a pesquisa levantou questões relevantes no ensino do curso de graduação da UFMG, com intuito de aperfeiçoar a qualidade do ensino com ênfase na abordagem do conteúdo tecnológico e de conforto ambiental. Assim, diante dos desafios na sociedade contemporânea em trilhar seu desenvolvimento pautado na noção de responsabilidade sócio-ambiental, cidadania, na efetivação dos direitos e deveres básicos das organizações e do cidadão, é imprescindível o desenvolvimento de habilidades que sejam motivados pela busca de uma maior sustentabilidade dos processos.

6. REFERÊNCIAS

- ALLEY, R. et al. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima: Sumário para os Formuladores de Políticas. 26/04/2007. Avaliado da Internet: http://www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/.
- BARRETO, M.M.; SALGADO, M. S. **O Ensino de Arquitetura e a Metodologia Prática na Produção do Conhecimento na FAU/UFRJ**. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, SP, Brasil. 2001.
- BITTENCOURT, L. S. **Ensino de Conforto Ambiental: mudanças de enfoque e metodologia**. In: IV Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído. Salvador, BA, Brasil. 1997
- DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.
- DUARTE, D. H. S. ; MULFARTH, Roberta Consentino Kronka ; GONÇALVES, Joana Carla Soares . **Sustentabilidade Ambiental urbana no ensino de graduação: proposta do Departamento de Tecnologia**. In: ENCAC ELACAC 2007 - IX Encontro nacional e V Encontro latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007, Ouro Preto. ENCAC ELACAC 2007 - IX Encontro nacional e V Encontro latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007.
- LEITE, M. A D. F. **A O ensino de tecnologia em arquitetura em urbanismo**. Dissertação de mestrado. São Paulo: FAUUSP, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Conselho Nacional da Educação, CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, RESOLUÇÃO Nº 6, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2006
- SOLANO, N. S. **Análise Crítica do Ensino de Conforto Ambiental nas Escolas de Arquitetura**. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, SP, Brasil. 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. **Projeto Pedagógico**: Curso de Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2006.
- VASCONCELOS, R. L.; PIRRÓ, L.; NUDEL, M. **A importância dos conceitos de sustentabilidade no Currículo das Escolas de Arquitetura no Brasil para a Formação das Novas Gerações de Arquitetos**. XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Florianópolis, Brasil. 2006

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prograd/Universidade Federal de Minas Gerais pelos recursos financeiros aplicados no financiamento do projeto, através de bolsa de graduação.